BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LES GALERIES SOUTERRAINES

PAR

MAXIME HÉLÈNE

DEUXIÈME ÉDITION

ILLUSTRÉE DE 35 VIGNETTES SUR BOIS

PAR J. FÉRAT ET B. BONNAFOUX

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1879

Droits de propriété et de traduction réservés.

A

M. LOUIS FAVRE

ENTREPRENEUR DU GRAND TUNNEL DU GOTHARD

Je dédie ces pages.

M. H.

PRÉFACE

DE LA DEUXIÈME ÉDITION

En relisant la première édition de ce petit livre, auquel le public a bien voulu faire bon accueil, moins à cause du nom de l'auteur que pour le sujet intéressant que j'ai essayé de traiter, je trouve vraiment peu de chose à ajouter aux pages déjà écrites.

Quelques lecteurs m'ont tout d'abord reproché de ne point avoir fait remonter l'origine des *galeries souterraines* plus haut qu'à l'époque historique, de ne point avoir compris, dans les œuvres anciennes, ce cycle de l'humanité qui renferme l'âge si curieux des cavernes.

Je répondrai que je n'ai jamais eu d'autre intention que de traiter la question des travaux exécutés

la grande galerie du Gothard, presque achevée aujourd'hui, grâce à des efforts sans cesse renouvelés. Ce que cette œuvre colossale a coûté de durs labeurs, ce qu'il a fallu déployer d'energie, de patience et de science pour la mener à la fin glorieuse que nous pouvons lui prédire sans crainte de démenti, M. Louis Favre, l'entrepreneur général du grand tunnel, et ses collaborateurs le savent seuls. J'ai eu l'honneur extrême de compter au nombre de ces derniers ; aussi, crois-je remplir un devoir de reconnaissance et d'admiration en dédiant ces quelques pages à l'homme dont le nom restera attaché à l'une des merveilles du siècle.

M. H.

Cagliari (Sardaigne), Novembre 1878.

LES

GALERIES SOUTERRAINES

CHAPITRE PREMIER

LES TRAVAUX SOUTERRAINS CHEZ LES PEUPLES ANCIENS.

Les travaux souterrains chez les Égyptiens : Les nécropoles. Les *Spéos* d'Ebsamboul. — *L'antiquité hindoue :* Les temples de Salcette, d'Ellora, d'Eléphanta. — *Les Assyriens et les Mèdes :* Le tunnel sous-fluvial de l'Euphrate. — *Les Carthaginois :* L'aqueduc de Carthage. Les mines d'argent d'Espagne. — *Les Grecs :* Les travaux de dégorgement du lac Copaïs. — *Rome et l'Étrurie :* Les nécropoles étrusques. Rome souterraine. Le service des eaux et celui des égouts. *La Cloaca maxima.* — *L'ère chrétienne :* Les catacombes. Les cryptes. — *La guerre souterraine.* — Conclusion.

Les travaux souterrains, qu'ils aient un but d'utilité ou d'agrément, remontent à la plus haute antiquité. Les besoins de l'industrie et du commerce des peuples, les nécessités de la guerre, les caprices et l'orgueil des conquérants, les mystérieuses solennités de certains cultes,

ont contribué de tout temps au développement de ces ouvrages difficiles dont l'exécution nous remplit encore aujourd'hui d'étonnement. On se demande, à ne voir que les débris monstrueux de cette ténébreuse architecture, quel pouvait bien être l'état de la mécanique chez ces Anciens dont les travaux tiendraient souvent en échec la science de nos plus habiles ingénieurs. Les efforts réalisés par nos ancêtres sont vraiment prodigieux, et par les ruines qui racontent, à travers les âges, l'histoire de leur civilisation évanouie, on peut juger de ce dont ils étaient capables.

La nation qui, à ces époques reculées de l'histoire des peuples, s'est avancée le plus loin dans cette branche de l'art, est certainement la nation égyptienne. La multiplicité de ses œuvres grandioses frappe l'observateur d'admiration; et on comprend que seuls, un despotisme sans limite et un fanatisme religieux sans exemple ont pu obtenir de l'homme une suite d'efforts aussi extraordinaires. Ajoutez à cela que l'habitude de réduire en esclavage les peuples vaincus, et de transformer les survivants des guerres antiques en ouvriers destinés aux travaux publics, permettait de réaliser économiquement des entreprises qu'il eût été impossible de tenter dans d'autres conditions.

Plus encore que l'esclavage, la religion aida, chez les Égyptiens, à l'exécution des grands travaux souterrains. Le dogme de la résurrection des corps avait surtout action sur les âmes. Dès que l'on croyait qu'un jour les hommes renaîtraient avec leurs formes matérielles et leur enveloppe charnelle, il était évident que la grande préoccupation des Égyptiens devait être de cacher avec le plus de soin possible, pour les garantir de toute profanation, le corps de ceux qu'ils avaient aimés. Aussi, cherchaient-ils pour eux les retraites les

plus secrètes et les plus profondes, afin qu'aucun dommage ne pût arriver à ces dépouilles sacrées destinées à reprendre un jour une existence nouvelle. Les nécropoles des villes égyptiennes, celle de Memphis, par exemple, où l'on a découvert des tombeaux situés à plus de 25 mètres de profondeur ; les grottes de Samoûn ou des Crocodiles, situées dans la Haute-Égypte, non loin de Monfalout ; les souterrains de la Thébaïde, — véritables villes des morts, — creusés de distance en distance sur une étendue de quinze à vingt lieues, dans une montagne qui borde le Nil, et d'où, avant qu'elles ne servissent de demeure funéraire, on avait extrait les matériaux nécessaires à la construction des villes voisines; les catacombes d'Alexandrie enfin, témoignent du respect des Égyptiens pour leurs morts.

Si la dépouille des hommes était ainsi protégée, quel ne devait pas être le culte dont on entourait celle des dieux, les restes mortels d'Apis, d'Osiris, principes du Bien, s'incarnant par l'opération de Phtah dans la forme du taureau ! C'est pour soustraire à toute violation la dépouille des bœufs sacrés, que fut creusée dans le grand désert, près de Memphis, la nécropole qu'on appela *Serapeum,* retrouvée, en 1851, par un savant français, M. Mariette.

Le *Serapeum* est composé d'une galerie souterraine de cent mètres de longueur, et de chambres également creusées dans le roc, ayant accès sur cette galerie principale. Dans chacune de ces chambres funéraires, on trouva un sarcophage monolithe, du poids de soixante à soixante-dix mille kilogrammes, muni de son couvercle. Au pied du sarcophage, gisaient les statuettes des personnages puissants qui jouissaient de la haute faveur de déposer leurs propres images près des dépouilles divines. Les cérémonies funèbres terminées, la tombe du dieu était murée pour l'éternité. Quand M. Mariette en-

tra dans le *Serapeum*, plusieurs de ces tombes étaient encore vierges de toute profanation. Depuis que les prêtres d'Apis avaient présidé aux derniers préparatifs de l'ensevelissement, aucun être humain n'était venu troubler le sommeil de la divinité !

En dehors du *Serapeum* de Memphis, dont la destination spéciale était de servir de caveau funéraire aux restes mortels des Apis, on rencontre encore, sur le territoire de l'ancienne Égypte, d'autres temples souterrains, ou *speos*, qui étaient destinés aux rites du culte. Les plus renommés, situés sur les bords du Nil, dans la Nubie Inférieure, sont creusés dans les collines d'Ebsamboul, à soixante lieues de la première cataracte. Le portail de ces *speos* est orné de statues colossales, sculptées en ronde bosse dans le rocher, et mesurant plus de vingt mètres de hauteur. Ces statues, dont la plupart représentent Ramsès-le-Grand (Sésostris), tantôt debout, tantôt assis sur un fauteuil de pierre, dans l'attitude majestueuse qui sied à un Pharaon, forment, avec les rubans constellés d'hiéroglyphes qui les entourent, un cadre étrangement grandiose, au milieu duquel s'ouvre, béante et noire, la porte du *speos*.

Trois vastes salles, taillées de main d'homme dans le rocher, se partagent l'intérieur du temple d'Ebsamboul. C'est d'abord le *pronaos*, de seize mètres de profondeur, soutenu par huit piliers isolés, contre lesquels s'appuient huit statues de dix mètres environ de hauteur, monolithes, évidées dans le rocher comme les piliers eux-mêmes. Après vient le *naos*, supporté par quatre piliers ; puis enfin le *sekos* ou sanctuaire, où trône la trinité égyptienne, Ammon, le dieu suprême, Phra, le soleil divinisé, et Phtah. Au milieu d'eux, leur élu, Ramsès.

Parmi ces temples souterrains, nous pouvons citer encore le *spéos* de Phra, construit par Ramsès ; celui d'Hathor, dédié à la Vénus égyptienne par la reine Nofré-Afri, épouse

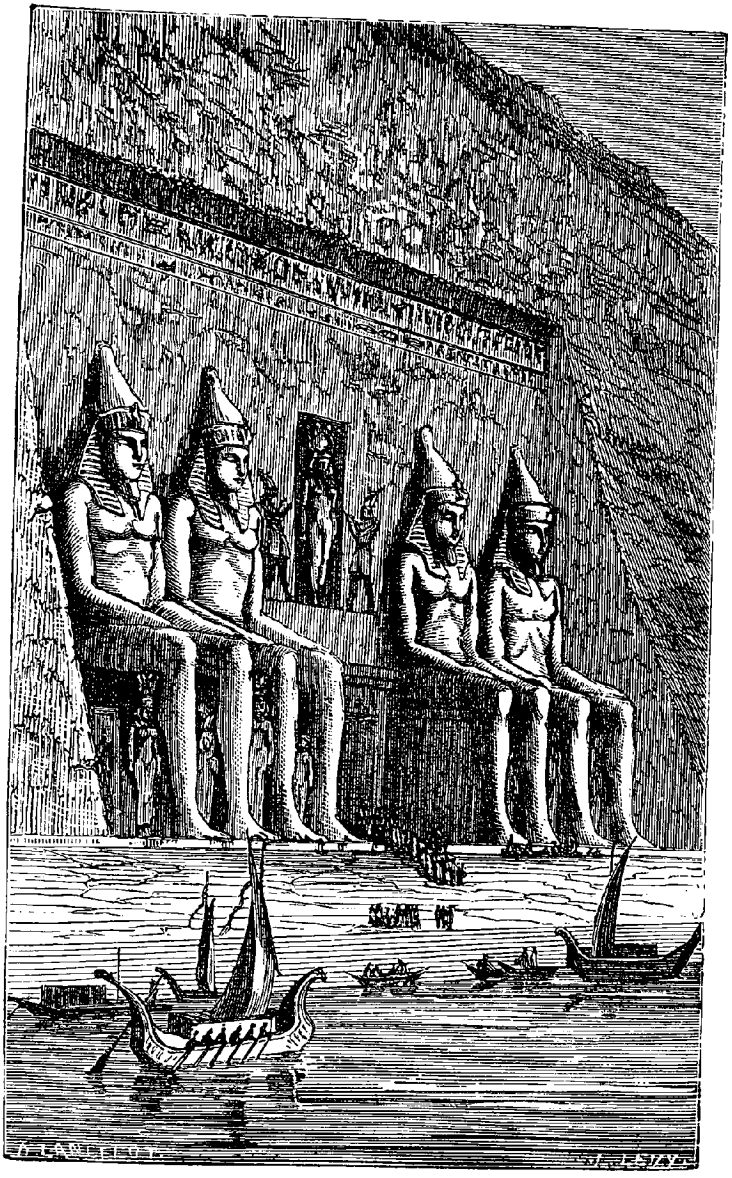


Fig. 1. — Le spéos de Phra.

du Pharaon ; le temple de Derr ou Derri, construit également par Ramsès en l'honneur du dieu Ammon ; les quatre *speos* d'Ibrim, dont le plus ancien remonte jusqu'au règne de Touthmosis Ier, c'est-à-dire au XVe siècle avant J.-C., et un nombre relativement considérable d'autres ouvrages qui, pour être moins remarquables que leurs célèbres contemporains, témoignent encore, par leurs vestiges imposants, de la grandeur d'un passé désormais perdu.

Moins loin dans la nuit des temps, cinq ou six siècles avant notre ère, — car les monuments souterrains de l'Égypte remontent pour la plupart au quatorzième ou quinzième siècle, — les monarchies indiennes, aujourd'hui oubliées, construisaient, en l'honneur de la Trinité hindoue, ces prodigieux temples souterrains dont notre époque a retrouvé les vestiges.

Plus encore peut-être que devant les *spéos* égyptiens, la pensée s'arrête comme frappée de stupeur à la vue de ce travail colossal, dont l'exécution resterait pour nous complétement incompréhensible, si nous ne nous rappelions que dans l'Inde, comme sur la terre des Pharaons, la religion commandait et dirigeait en maîtresse absolue la vie des peuples. Combien de bras usés, broyés pour exécuter ces conceptions orgueilleuses, combien de souffles éteints dans ces voies ténébreuses, d'existences étouffées sous les draperies de pierre des monstres sacrés qui peuplent les temples souterrains de Salcette et d'Eléphanta ! S'il était possible de remonter les vingt-cinq siècles qui nous ont précédés, d'embrasser d'un regard ces vastes chantiers, où des milliers et des milliers de fanatiques et d'esclaves, enivrés d'amour pour leur idole, courbés sous le fouet du brahmane, creusaient le roc avec leurs instruments primitifs, quel spectacle présenterait à nos yeux cette fourmi-

lière d'êtres humains, pressés les uns contre les autres, la sueur au front, découpant fièvreusement la montagne, et roulant enfin, épuisés, sans vie, aux pieds de leur dieu à peine ébauché que d'autres achèveront de tailler et de polir !

Le temple souterrain d'Eléphanta, situé dans l'île du même nom du golfe de Bombay, le plus ancien des *speos* de l'Inde, a été creusé au sommet d'une montagne à double cime, qu'on gravit par un escalier à pic de trois à quatre cents marches. La salle principale mesure quarante mètres de longueur sur trente-huit de large; le plafond est soutenu par seize colonnes cannelées de cinq mètres environ de hauteur. Ses parois sont décorées de sculptures racontant la vie du dieu Siva auquel ce temple est consacré. Au fond, siége la trinité hindoue : Brahma, Siva et Vishnou. De nombreuses excavations souterraines communiquent avec cette salle principale. A l'entrée de l'une d'elles, on a placé les deux lions accroupis, aux monstrueux profils, qui gardaient primitivement le groupe de Brahma.

L'île de Salcette, proche de l'île de Bombay, à laquelle elle est reliée par une chaussée, renferme également un grand nombre de temples souterrains. Les plus remarquables, ceux de Kennery, creusés dans une roche de porphyre, mesurent parfois vingt-huit mètres sur douze de large. Deux rangées de colonnes qui partagent le temple en trois nefs, dont la plus importante, située au milieu, se termine en hémicycle, donnent au souterrain l'aspect d'une véritable basilique. Les parois sont couvertes d'inscriptions, dont l'âge varie depuis le deuxième siècle avant J.-C. jusqu'au quinzième siècle de notre ère.

L'Inde possède ainsi, depuis les rives de l'Indus jusqu'à la partie la plus méridionale de son territoire, un grand nombre de temples souterrains, parmi lesquels les grottes de Carli, dont l'ouverture est située à 240

mètres au-dessus de la plaine, les temples d'Ajayanti et de Pandou-Lena dans le Dekan, de Mahr dans la province d'Aurungabad, de Panch-Pandou, de Dounmar dans la province de Malva, et les grottes de Bamiyan, dans l'Indou-Khou, qui datent du sixième siècle avant J.-C. L'une des douze mille grottes du Bamiyan passe pour avoir abrité Vyasa pendant qu'il écrivait ses Védas.

Mais de tous les temples souterrains dont l'origine remonte aux premiers âges de la monarchie indienne, les plus remarquables, à coup sûr, sont les temples d'Ellora, près de Daouletabad, dans l'Inde centrale. Les galeries souterraines qui les composent comptent près de deux lieues d'étendue. On y remarque surtout le fameux temple monolithe de Kaïlasa, avec ses lourds pilastres disposés sur quatre rangs, supportés eux-mêmes par d'énormes éléphants de pierre découpés dans le rocher, c'est là peut-être l'ensemble architectural le plus étrangement grandiose qui soit au monde. De nombreuses galeries servent d'enceinte au temple de Kaïlasa; nous citerons, entre autres, le temple de Visvacarna dédié à Brahma, et celui de Para-Lanka, auquel donne accès un escalier de vingt-sept marches, et dont le plafond est encore orné de très-curieuses peintures représentant les épisodes principaux de la mythologie indienne.

Le fanatisme religieux des Assyriens et des Mèdes ne peut être comparé ni à celui des Égyptiens, ni à celui des Hindous. Inspirés par des dogmes moins sombres, ils consacrèrent leur énergie à des travaux plus utiles que les colossales chambres souterraines destinées aux cérémonies religieuses des Brahmanes, ou à la sépulture des bœufs sacrés.

L'historien Diodore parle des travaux que Sémiramis fit entreprendre pour perforer les montagnes escarpées de Baghistan et de Zaracœus. Ce sont sans doute les ves-

tiges de ces œuvres hardies que quelques voyageurs ont cru retrouver sur la route de Bagdad à Hamadan.

Nous devons citer encore le passage sous-fluvial construit sous l'Euphrate, véritable tunnel qui faisait communiquer ensemble les deux palais construits à chaque extrémité du magnifique pont qui s'élevait au-dessus du fleuve, et qui, avec les jardins suspendus, constituait une des nombreuses merveilles de la capitale de l'Assyrie.

Si nous interrogeons l'Occident, les Romains, ou plus exactement les Étrusques, sont à peu près les seuls dont on puisse voir encore de grands travaux souterrains méritant d'être signalés.

La rareté des documents qui nous restent sur les Carthaginois ne nous permet guère d'apprécier les efforts qu'ils ont pu tenter dans ce genre d'architecture. Rome a réalisé si complétement le souhait de Caton, qu'il ne subsiste pour ainsi dire rien de son ancienne rivale.

Carthage, cependant, possédait un aqueduc et des conduites souterraines desservant la ville. « Cet aqueduc traversait obliquement l'isthme entier. Cinq rangs d'arcs superposés, d'une architecture trapue, avec des contreforts à la base et des têtes de lions au sommet, aboutissaient à la partie occidentale de l'Acropole, où ils s'enfonçaient sous la ville pour déverser toute une rivière dans les citernes de Mégara[1]. »

Il n'est pas douteux que l'activité des Carthaginois s'est donné aussi carrière dans l'exploitation des riches mines d'argent qu'ils possédaient aux environs de Carthagène, et dans toute l'Espagne. Les fouilles exigeaient une main-d'œuvre considérable ; les irruptions d'eau qui se présentaient subitement opposaient de sérieux obstacles au travail. Ce fut seulement plus

1. G. Flaubert. — *Salammbô.*

tard qu'Archimède, à son retour d'Égypte, construisit les premières pompes d'épuisement qui permirent aux Romains de rendre l'exploitation praticable.

A l'exception des carrières du Pentélique, qui fournirent, jusqu'à l'époque d'Adrien, le marbre nécessaire aux monuments d'Athènes, il ne nous est également resté que de rares vestiges des travaux souterrains qu'ont accomplis les Grecs. Samos avait un aqueduc qui traversait une montagne. Le tunnel de dégorgement du lac Copaïs, qu'on regarda longtemps comme pouvant rentrer dans cette catégorie d'ouvrages, est considéré, depuis les dernières recherches, comme n'ayant jamais eu qu'une importance fort secondaire. Ce travail n'a même probablement existé qu'à l'état de projet, à moins qu'on ne veuille considérer, comme ayant été construits pour aider à l'exécution du souterrain définitif d'écoulement des eaux, les puits inachevés qu'on rencontre aux deux cols qui séparent le lac Copaïs de la baie de Larymna et du lac Hylica.

Aucun de ces puits n'est terminé, en ce sens qu'aucun n'aboutit à un conduit souterrain. Il est possible que ce soient là les travaux dont parle Strabon, commencés par ordre d'Alexandre, et interrompus par une révolte en Béotie. Quoi qu'il en soit, et malgré ces traces, le fameux travail grec reste et restera encore longtemps tout à fait hypothétique, et servira pendant de nombreuses années de champ de bataille aux conjectures des érudits.

La coutume d'inhumer les morts dans ces nécropoles souterraines, dont il a été question au commencement de ce chapitre, n'appartenait pas exclusivement au peuple égyptien. Les Hébreux, les Perses, les Grecs, les Scythes, professaient le même respect pour les restes

humains. Carthage avait ses catacombes ; on en retrouve également en Asie Mineure et en Syrie. Les habitants des diverses contrées dont la réunion a formé l'Italie : la Sicile, la Campanie, le Latium, l'Etrurie — cette dernière surtout — creusaient pour leurs morts de vastes cimetières. Près de chaque ville, côte à côte avec la cité vivante, pleine de lumière et de bruits, gisait une ville muette, obscure, sillonnée comme la première de rues et de carrefours, tapissée de tombeaux où sommeillaient, près des races nouvelles, comme pour surveiller leurs progrès, les générations disparues qui avaient présidé à leurs commencements. C'est ainsi que l'on a retrouvé les catacombes de Naples, de Syracuse, de Palerme, d'Agrigente ; celles d'Étrurie, si nombreuses ; et enfin les catacombes de Rome, célèbres dans l'histoire des premiers siècles du monde chrétien, assez souvent décrites pour que chacun de nous en conserve tout au moins ce vague et poétique souvenir qui s'attache aux persécutés.

Tantôt ces vastes souterrains avaient été creusés à la seule fin de servir de nécropoles, tantôt on avait profité des excavations faites à des époques antérieures dans les roches avoisinantes, le plus souvent pour construire la ville elle-même. Singulier échange entre la montagne et l'homme qui l'avait détruite, et qui, l'heure de la mort une fois sonnée, venait, par un juste retour, rapporter à la carrière ce qui restait de lui-même, comme pour compenser les pertes qu'il lui avait fait subir. Les catacombes de Paris, d'où sont sortis en grande partie les matériaux nécessaires à la construction de cette capitale ; celles de Naples, qui ont près de deux milles de longueur, et qui présentent trois étages de galeries souterraines superposés, et celles de Syracuse, les plus vastes que l'on connaisse, peuvent rentrer dans cette dernière catégorie.

Les nécropoles étrusques ont été construites dans le but unique de servir de demeures funèbres. Elles sont si multipliées sur ce sol aujourd'hui désolé, séjour fétide de la malaria, qu'on serait tenté de leur appliquer ce vers du poëte :

Le sol que nous foulons fut autrefois vivant!

En 1828 — raconte M. Beulé[1] — le pied d'un bœuf traçant un sillon enfonce la voûte d'un caveau sépulcral, premier indice de la riche nécropole de Vulci, encore florissante trois siècles après J.-C. Les découvertes se succèdent ensuite, jetant sur les mœurs et les travaux des Etrusques un jour plus complet à mesure que les documents deviennent plus nombreux et, par suite, plus variés. Golieri retrouve les nécropoles dévastées de Volsinies. Alessandro François, l'infatigable fouilleur, qui finit par rencontrer dans ces solitudes infestées des Maremmes la mort qu'il semblait braver, reconnaît les nécropoles de Telamone, de Rosellæ, de Volterra, de Cortona, de Pise, et toute la longue série des tombeaux souterrains, décorés de peintures murales, qui s'étendent sous le territoire de Chiusi. La nécropole de Cæré nous révèle l'origine étrusque des premiers rois de la Rome naissante, lorsqu'on y découvre les tombeaux de la famille des Tarquins.

L'aménagement et la décoration de ces nécropoles sont bien faits pour exciter notre admiration. Les vases et les bijoux qu'elles contiennent, les inscriptions qui couvrent leurs murs, les fresques qui les décorent, permettent de reconstituer, vingt siècles après sa disparition, les mœurs de cette génération vaillante d'où naquit le robuste génie du monde romain. Les nécropoles de Chiusi et de Volterra ont fourni en grande

1. Beulé. — *Fouilles et découvertes.*

quantité des urnes funéraires destinées à renfermer les cendres. Ces urnes, en albâtre ou en terre cuite, sont souvent ornées de peintures représentant les sujets les plus variés des légendes mythologiques. Dans les parties méridionales de l'Étrurie, à Tarquinies, les urnes sont remplacées par des sarcophages, le plus fréquemment couverts d'inscriptions.

Parfois même, les nécropoles souterraines livrent des secrets de la vie intime des anciens qui sont de la plus piquante curiosité. Ainsi, le prince Barberini possède, dans sa magnifique bibliothèque de Rome, et on peut voir dans divers musées, des collections d'objets de toilette trouvés dans les tombeaux fouillés. Ici, ce sont les strigiles qui servaient aux femmes à ramasser l'huile parfumée dont les esclaves les frottaient au sortir du bain; plus loin, ce sont les éponges, les fioles à parfums, les boîtes sculptées divisées en plusieurs compartiments renfermant le vermillon pour les lèvres, le blanc de céruse, le noir pour teindre les paupières, tout le *mundus muliebris*, l'attirail complet d'une élégante antique.

Mais nous avons hâte d'arriver à la partie des travaux souterrains construits par les Etrusques, qui peuvent plus particulièrement être assimilés aux travaux d'utilité publique. La configuration géographique de l'Étrurie était bien faite, du reste, pour stimuler dès le principe cette population déjà si active et si laborieuse. Si les villes situées aux pieds et sur les flancs des Apennins sont entourées de vallées fertiles, par contre les immenses plaines qui s'étendent jusqu'à la Méditerranée, sont ensevelies sous des marais. Dès les premiers jours de leur établissement, les Étrusques songèrent à lutter contre la nature, et commencèrent à établir ces conduites souterraines d'irrigation et de dessèchement qui sillonnent tout leur territoire, et que les ré-

cents travaux des voies ferrées dans la campagne romaine ont fait découvrir. C'est ainsi qu'ils desséchèrent, entre autres, le vaste marais qui s'étendait de Ravenne à Venise, et qu'ils ménagèrent l'écoulement vers la mer du lac *Prœlius*, aujourd'hui *Castiglione della Pescaja*, qui en 1829, mesurait en étendue trente-trois milles carrés.

Les ruines imposantes des nombreuses cités étrusques enfouies sous les Maremmes, l'aspect désolé de cette malheureuse contrée où la nature a repris ses droits dès que la main de l'homme est restée inactive, peuvent seuls aider à se rendre compte des travaux considérables qui ont dû être accomplis par ses premiers habitants.

Les Romains apprirent certainement des Étrusques l'art de creuser leurs *émissaires*, ou passages souterrains voûtés, traversant les montagnes, et déversant les eaux malsaines, soit dans les fleuves les plus rapprochés, soit dans la mer. Avant que l'empereur Claude ne fît creuser par son affranchi Narcisse l'*émissaire* du lac Fucino, qui avait environ 6,000 mètres de longueur, les Étrusques avaient construit l'*émissaire* du lac Albano, que nous pouvons encore admirer.

La *Cloaca maxima*, qui recevait tous les égouts de Rome, n'était dans le principe qu'un *émissaire* établi pour dessécher le marais du Vélabre dont il déversait les eaux dans le Tibre. Son origine est bien étrusque, de même que celle du magnifique système des égouts de Rome, construits par Tarquin, qui passaient pour une des merveilles du monde.

Les conduites souterraines formant le système des égouts parcouraient Rome en tous sens, et aboutissaient à la place publique, au grand collecteur — *cloaca maxima* — pour aller se décharger dans le Tibre. Les voûtes des

canaux souterrains avaient seize pieds de large, et treize pieds de haut, de sorte que, suivant Tite-Live, une charrette chargée de foin pouvait y circuler. Comme aujourd'hui à Paris les embranchements des égouts, ces canaux suivaient les principales voies de la Cité. On reconnut plus tard le plan ingénieux qui avait été suivi dans leur construction, quand les Romains éprouvèrent un de leurs plus grands revers, l'incendie de Rome par les Gaulois.

Après cette catastrophe, dont l'heureuse fortune de Rome devait atténuer les conséquences, et qui, pour tout autre peuple, eût peut-être été mortelle, on se hâta de reconstruire les édifices publics et privés qui venaient de disparaître. Dans la précipitation de la première heure, on négligea de se préoccuper de la ville souterraine sur laquelle on bâtissait; on ne se soucia plus de la correspondance des voies supérieures avec celles qui cheminaient au-dessous du sol. Rome reconstruite, les ouvertures des égouts se trouvèrent perdues, et les routes et places ne suivirent plus le tracé des conduites souterraines. Il fallut plus tard réparer cette erreur, et ce ne fut pas sans peine que l'édilité romaine parvint à y remédier.

La grandeur de ces travaux avait quelque chose d'extraordinaire; pour en juger, il suffit de se rappeler que Denys d'Halicarnasse raconte qu'ayant été négligés, ces égouts coûtèrent mille talents, soit trois millions de francs, de réparations. De son côté, Pline rapporte que, pour rendre ces voies plus salubres, Agrippa y lâcha les eaux de sept aqueducs qui étaient retenues par autant d'écluses, elles furent dès lors si bien purifiées, qu'il put s'y promener en bateau depuis l'entrée du grand égout jusqu'à sa sortie dans le Tibre. Pour nous servir de l'expression même de Pline, il en avait fait « une ville navigable ». Enfin, pour se rendre compte

de la solidité des égouts de Tarquin, il faut savoir qu'on avait pu bâtir dessus sans les ébranler, et que 650 ans après, Pline disait qu'ils étaient aussi solides qu'au début. Aujourd'hui encore on peut voir à Rome la *Cloaca maxima*, que le temps ni les tremblements de terre n'ont pu détruire.

Quand, plus tard, les Romains se rendirent maîtres de la plus grande partie de l'Europe, du nord de l'Afrique et des provinces occidentales de l'Asie, ils y portèrent les bienfaits de la civilisation latine; mais, nulle part peut-être, ils ne donnèrent une aussi libre carrière à leur génie que dans cette Gaule qu'ils avaient si péniblement conquise, et qu'ils aimaient sans doute à cause du labeur qu'elle leur avait coûté. La multiplicité des édifices romains dont nous pouvons encore admirer les ruines, et dont nous trouvons des vestiges à chaque pas sur le territoire français, nous montrent en quelle estime ils tenaient la race gauloise, et avec quelle ardeur ils poursuivaient son assimilation avec la leur. Pour ne parler que des travaux souterrains, qui seuls nous occupent ici, les cloaques de Nîmes, de forme circulaire, avec sept pieds de largeur sur quatre pieds et demi de hauteur, ceux d'Arles, découverts en 1817, qui ont douze pieds de large, ceux de Vienne, de Vaison, de Lyon, de Besançon, de Reims, de Périgueux, sont là pour attester que les Romains apportèrent à l'administration de la Gaule un soin qu'on ne remarque à ce degré dans aucune partie peut-être de leur immense empire.

Le service de la voirie ne se bornait pas, chez les Romains, à celui des égouts. Rome étant bâtie sur un emplacement à peu près dépourvu d'eau potable, dès que la Cité prit une certaine extension, il fallut songer à l'alimenter d'eau prise aux endroits les plus proches.

On comprendra les travaux nécessités par le passage des eaux, quand on songe avec Pline à la quantité que Rome en consommait chaque jour pour l'approvisionnement des bains publics, des fontaines, des viviers, des jardins, et pour les besoins des particuliers. L'aqueduc construit par ordre de Claude avait quarante milles de long à lui seul. Ceux d'Appius Claudius, de Marcus Curius Dentatus, d'Agrippa, avaient également des dimensions considérables. Un ingénieur romain, Frontin, nous a laissé tout un livre sur les aqueducs — *de aquæductibus* — où il nous donne la longueur parcourue par chacun de ces conduits :

L'eau Appia était prise dans la terre de Lucullus, entre les septième et huitième bornes milliaires de la route de Préneste, à l'extrémité d'un détour de 780 pas sur la gauche. Depuis sa source jusqu'aux salines situées près de la porte Trigemina, son parcours était de 11,190 pas, dont 11,130 en canaux souterrains, et 60, tant sur des substructions que sur des aqueducs, jusqu'à la porte de Capoue. Sur les limites des jardins torquatins, elle recevait un embranchement de l'eau Augusta, qui lui avait été donné comme complément par Auguste, avec le surnom de Génielles, qui convenait à cette réunion. Cet embranchement prenait naissance près de la sixième colonne milliaire de la voie Prænestina, à 980 pas sur la gauche, tout près de la voie Collatia. Son parcours jusqu'aux Génielles était de 6,380 pas en ouvrages souterrains.

D'après le même auteur, les eaux prises au-dessus de Tibur arrivaient à Rome par 43,000 pas de conduites, dont 42,779 souterrains.

L'eau Martia	par	61,710	pas	dont 54,747	souterrains.
L'eau Julia	—	15,426	—	— 6,472	—
L'eau Claudia	—	46,406	—	— 36,230	—
Le nouvel Anio	—	58,700	—	— 49,300	—

Quelquefois, de même que pour les *émissaires*, le pas-

sage de ces conduites souterraines nécessitait le percement de certaines montagnes. Près de Tibur, il y avait une percée dans le roc qui comptait plus d'un mille de longueur. En 1858, on découvrit un passage souterrain entre le lac Averne et l'antique cité de Cumes.

Dans la plupart des villes romaines, des travaux de ce genre furent exécutés. Il est à peu certain, par exemple, que Pompéi manquait d'eau, et qu'elle était approvisionnée par un embranchement de l'aqueduc de Sarno, qui allait desservir Cumes, Pausilippe et Baïes, et qui aboutissait, autant qu'on peut en juger à présent, à la porte du Vésuve située à la partie la plus élevée de Pompéi.

C'est surtout dans les travaux exigés par la construction des routes dont ils dotèrent l'Italie et toutes les provinces, que les ouvrages souterrains des Romains se rapprochent davantage des entreprises semblables, telles qu'elles sont conçues de nos jours. Le tunnel de Hagdeck, que nous décrirons plus loin, construit par eux sur le chemin de Soleure ; le passage de la voie flaminienne à travers les Apennins, que fit exécuter l'empereur Vespasien ; le souterrain si connu du Pausilippe, reliant Naples à Pouzzoles, témoignent de l'habileté des Romains, et des progrès qu'ils avaient su introduire dans le percement des galeries souterraines.

Le Pausilippe (en italien *monte di Posilippo*) est une montagne de l'ancienne Campanie, qui regarde d'un côté la mer de Pouzzoles, et de l'autre la ville de Naples. Elle forme une anse du golfe de Naples, en s'avançant dans la mer vis-à-vis de la petite île de Nisida, qui semble en avoir été détachée. Cette montagne est percée d'outre en outre par une grotte, ou plutôt par un souterrain long d'environ un mille, haut de trente à quatre-vingts pieds, et d'une largeur de vingt-huit, ce

qui permet à trois voitures d'y passer de front. Cette route assez bizarre, dont le sol, formé de dalles de lave, est uni, sert aux voyageurs qui veulent aller de Naples à Pouzzoles, à Baïa, à Cumes, et à d'autres lieux du rivage, pour s'y rendre sans prendre par mer, ou sans être obligés de gravir la montagne et de la redescendre ensuite.

On ignore à quelle époque remonte ce curieux ouvrage et quel en fut l'auteur. Le célèbre géographe et historien grec Strabon, mort sous Tibère vers l'an 25 de l'ère chrétienne, et Sénèque le Philosophe mort vers l'an 65 sous Néron, en parlent dans leurs écrits. On sait aussi qu'Alphonse Ier, roi de Naples et d'Aragon, facilita l'entrée de cette galerie, qui était comme murée par les ronces et par les épines; il l'élargit en outre, et, par son ordre, on y fit pratiquer des soupiraux. Quand on arrive au bout du Pausilippe, on peut faire une centaine de pas entre de hautes murailles pratiquées dans le rocher [1].

La décadence de l'empire et les invasions des Barbares arrêtèrent les travaux d'utilité publique du monde romain. Il y a, dans la civilisation européenne, et dans les arts qui en étaient l'expression, à partir des quatrième et cinquième siècles de notre ère, un long temps d'arrêt. La longue et lamentable période que Michelet a appelée « la nuit de mille ans du Moyen Age » commence. Tout semble mourir dans cette atmosphère ténébreuse. On conçoit aisément l'oubli où durent tomber alors les travaux publics. Ce qui nous en reste est fort insignifiant, presque nul en ce qui concerne les travaux souterrains.

1. V. Badin. — *Grottes et cavernes. Bibliothèque des Merveilles.*

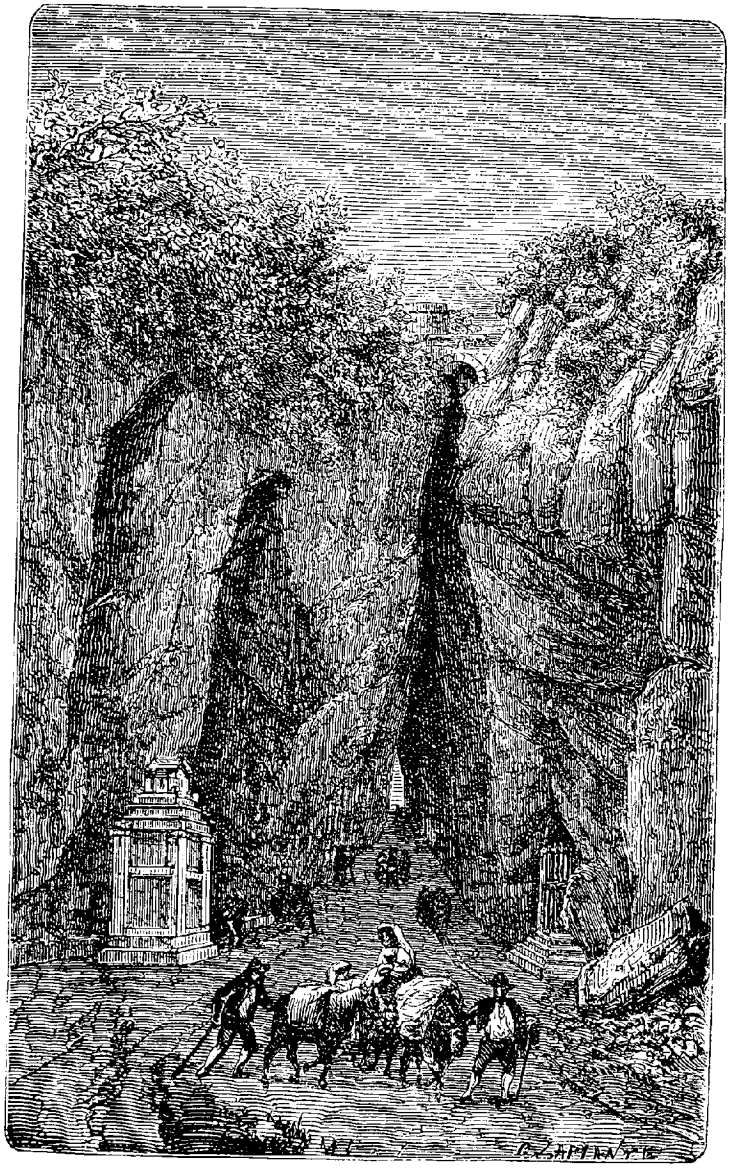


Fig. 2. — La galerie du Pausilippe.

Dans les premiers siècles de l'ère chrétienne, lorsque, sous l'empereur Dèce, les persécutions commencèrent, les adhérents à la religion nouvelle, forcés de se dérober aux poursuites exercées contre eux, avaient coutume, pour se livrer aux pratiques de leur culte, de se réunir à Rome, siége principal de leur propagande, dans les catacombes qu'ils avaient autrefois creusées librement. Sous Constantin, le christianisme devenant la religion impériale, le culte put s'exercer en plein jour, la croix surmonta les temples bâtis sur les ruines des sanctuaires païens, comme elle surmontait le diadème du monarque. Le souvenir de trois siècles de lutte ne pouvait cependant pas être effacé complétement; et quand les églises purent s'élever à la lumière du soleil, les chrétiens conservèrent dans l'aménagement de ces édifices une sorte de disposition symbolique qui rappelait leurs anciennes souffrances. Ils construisirent, au-dessous de l'autel, comme une seconde église, plus sacrée encore et plus mystérieuse, un temple souterrain, toujours visible et accessible cependant, qu'on appela *la crypte*.

Comme dans les catacombes, on y enterra pendant longtemps, sinon tous les fidèles, du moins ceux dont la vie avait été assez édifiante pour que leur mémoire imposât une certaine vénération à la postérité. La plupart des églises de France et des bords du Rhin, antérieures au treizième siècle, présentent cette disposition. La crypte de Saint-Martin-au-Val de Chartres, qui est l'une des plus grandes avec celle de l'église abbatiale de Saint-Denis, remonte au sixième siècle de l'ère chrétienne. Celle de Saint-Bénigne de Dijon, dans ses parties les plus anciennes, est même antérieure à cette époque. Un grand nombre de ces cryptes sont célèbres. Nous citerons celle de Saint-Eutrope de Saintes, l'une des plus vastes qu'on

connaisse, celles de La-Ferté-sous-Jouarre, de Saint-Avit d'Orléans, de Saint-Serin à Bordeaux.

Les cryptes romanes n'ont guère qu'une hauteur de trois à quatre mètres du sol à la voûte. Elles servaient, comme nous l'avons dit, à renfermer les corps des saints ou des personnages morts en odeur de sainteté : c'étaient des espèces d'ossuaires sacrés où les prêtres catholiques cachaient les reliques confiées à leurs soins et à leur zèle. Aussi, vers le treizième siècle, quand l'usage de placer derrière l'autel les châsses qui les contenaient eut été adopté, les architectes négligèrent la tradition des cryptes. Il est rare d'en rencontrer après cette époque. La cathédrale de Bourges fait cependant exception à cette règle, et possède une crypte comme les églises de date antérieure. Il faut encore citer, parmi les cryptes célèbres, celles de Spire sur les bords du Rhin, et de Canterbury en Angleterre.

On ne saurait terminer cette rapide revue des anciens ouvrages souterrains sans parler de ceux qui appartiennent, dans un temps plus rapproché, à l'architecture militaire.

Un architecte d'Alexandrie, Trypon ,eut, le premier, l'idée d'avancer sur l'ennemi par des voies souterraines, lorsqu'on ne pouvait l'aborder à découvert. Il inventa la mine dont on fit depuis si souvent usage. Mais, il faut bien l'avouer, l'emploi de la mine chez les Anciens paraîtrait aujourd'hui presque puéril. On ne s'en servait habituellement que pour pratiquer une brèche dans la ligne des murailles ennemies. Après que la galerie souterraine avait atteint les remparts, on remplaçait la terre qui les soutenait par de solides boisages auxquels on mettait ensuite le feu, de sorte que le sol cédait sous le poids des murailles et s'écroulait avec elles. Les assiégeants d'une place de guerre n'étaient pas les seuls

qui eussent recours à la mine ; les assiégés perforaient, eux aussi, des galeries souterraines qu'ils poussaient en avant de leurs remparts, afin de pouvoir déboucher sur l'ennemi pendant l'établissement de ses machines de guerre.

Ce ne fut qu'après la découverte de la poudre que la mine prit véritablement une importance considérable parmi les stratagèmes militaires. Pedro Navarro, pendant la campagne d'Italie conduite par Gonzalve de Cordoue, songea, pour la première fois, à employer la poudre pour la mine, en 1503. Son invention réussit parfaitement. Il creusa le rocher sur lequel était bâti le château de l'Œuf, dans le golfe de Naples, et le fit sauter. En 1515, le même Pedro Navarro s'en servit encore pour ouvrir les murs de Bologne.

Le siége de Candie, entrepris par les Turcs contre les Vénitiens et terminé en 1669, est mémorable par l'emploi de la mine de guerre. Depuis, on y recourut fort souvent. Après l'occupation de Maëstricht, en 1673, par Louis XIV, on prolongea, sous les glacis et sous les principaux ouvrages de la place, des travaux de contre-mine dont on fit usage, trois ans plus tard, contre le prince d'Orange.

Tel est, en résumé, l'ensemble des travaux souterrains dont il est resté une trace dans l'histoire des peuples. Presque tous méritent une estime singulière. Ce ne sont point, en effet, pour la plupart de ces pompeux édifices élevés à un passé sanglant, monuments destinés à éterniser la mémoire de guerres abhorrées et de tyrannies détestables ; ce sont, au contraire, des manifestations, et l'on pourrait dire des actes de la vie des peuples arrivés au *summum* de leur force, entrant résolûment en lutte avec le monde matériel et en triomphant. C'est la terre et ses obstacles qu'il faut vaincre et domp-

ter, ses montagnes qu'il faut percer, ses eaux qu'il faut amener de loin, ses profondeurs qu'il faut fouiller. Les travaux souterrains ont servi à atteindre ces buts divers.

Aussi, à mesure qu'un peuple se développe et grandit, le nombre de ces ouvrages augmente-t-il, comme on le voit dans l'histoire si pleine d'enseignements du monde romain. Les villes sortent du sol, se rapprochent, se multiplient : il faut les relier entre elles, les pourvoir d'eau et de vivres, les assainir et les débarrasser de ces détritus, qui, abandonnés, se corromperaient et provoqueraient des épidémies. L'art des constructions souterraines est là tout entier. Il aplanit les inégalités des surfaces terrestres, les perce, les canalise et la vie se précipite dans ces voies nouvelles. Mais, si la décadence arrive, ce grand art des travaux souterrains s'étiole et meurt, ou du moins il ne donne plus de son existence que des témoignages si rares et si faibles que nous en retrouvons à peine quelques vestiges. Il faut une reprise de l'activité européenne pour le voir renaître. Ce sera le grand honneur de notre siècle d'avoir vu s'accomplir de gigantesques entreprises qui égalent et surpassent même les plus vastes travaux de l'Antiquité.

CHAPITRE II

L'EXPLOITATION DES MINES.

Origines du travail souterrain. — La formation du filon. — La découverte des gîtes métallifères. — La légende. — Les puits de sondage et d'extraction. — Les méthodes de forage. — L'exploitation par le feu. — Les méthodes nouvelles d'exploitation. — La haveuse mécanique. — Les galeries boisées et muraillées. — Les infiltrations d'eau. — Les pompes d'épuisement et les appareils d'aérage. — Conclusion

Le travail souterrain, tel que nous voulons le décrire ici, ce qu'on appelle aujourd'hui l'exploitation des mines, est assurément un des travaux les plus anciens dont nous puissions constater les origines. Aussi loin que nous remontons dans l'histoire des siècles passés, l'usage des métaux, soit comme objets d'art, soit comme ustensiles domestiques, est connu. Soulevons l'épais linceul qui recouvre aujourd'hui les villes des Pharaons ; entrons dans ces caveaux funéraires où dorment, depuis trente siècles, les dieux égyptiens désormais oubliés, nous retrouvons des armes, des bijoux, habilement ciselés par la main de l'artiste ; plus loin encore dans la nuit des temps, à l'aurore de la vie, une période qui précède l'histoire mérite d'être appelée l'âge de bronze. Les hommes ont donc connu, aussitôt qu'ont apparu les premières lueurs d'une civilisation, l'art

des travaux souterrains nécessaire pour l'extraction des métaux. Quelle fut l'origine première des exploitations souterraines ; par quelle série d'efforts l'homme fut-il conduit à chercher au sein de la terre les métaux dont il avait besoin pour satisfaire à son luxe primitif, ou pourvoir aux nécessités de chaque jour ; quel a été le travail souterrain dans ces temps les plus reculés dont nous ayons gardé la mémoire, quel est-il de nos jours : autant de questions auxquelles il nous faudra répondre ; mais, avant tout, nous devons expliquer de quelle manière furent formées, au sein de la croûte terrestre, aux époques lointaines des diverses formations géologiques, les parties exploitables qu'on appelle filons métallifères.

Personne n'ignore que l'écorce terrestre est composée, dans l'épaisseur accessible à nos observations, de couches déposées par les eaux, à diverses périodes, dans des temps reculés dont la durée ne peut être mesurée que très-approximativement, — ou encore de masses éruptives, échappées du noyau intérieur incandescent et fluide, sous l'influence d'une pression considérable. Les couches déposées par les eaux ont été appelées roches sédimentaires ou stratifiées, c'est-à-dire déposées par *strates* ou lits, par bandes superposées et solidifiées dans la suite des âges : telles sont les roches calcaires si communes et les ardoises. Les massifs résultant d'éruptions anciennes et pouvant être assimilés, quant au principe qui a présidé à leur formation, aux phénomènes volcaniques actuels, ont été appelés roches plutoniques ou cristallines. Ces roches ne sont point stratifiées ; elles forment une masse compacte : tel le granit dont les massifs énormes composent certains pics des Alpes.

Chacune de ces deux familles principales de roches a,

sous l'action des forces intérieures puissantes qui ont agi à un moment donné sur l'écorce terrestre, éprouvé des déchirements laissant des cavités béantes ou *failles*, communiquant, soit avec le noyau central fluide, soit avec la croûte extérieure. Ce sont ces cavités ou *failles* qui ont été remplies après coup par la matière métallique. « Le remplissage, dit M. Elie de Beaumont, ne s'est pas toujours opéré de la même manière. Quelques filons métalliques ont été remplis de matières fondues qui y ont été injectées, et en cela ils ressemblent aux filons de basalte et de porphyre. D'autres, et la plupart des filons métalliques sont dans ce cas, paraissent avoir été remplis par des matières tenues en dissolution dans des eaux qui peut-être étaient à une haute température. D'autres, enfin, paraissent avoir été remplis par des matières sublimées ou entraînées par un courant gazeux [1]. »

Arrêtons-nous à cette dernière hypothèse de l'illustre géologue sur l'origine des filons métallifères; et, pour rendre son explication plus accessible encore à tous, représentons-nous une substance portée à un degré de chaleur assez intense pour se réduire à l'état de vapeur. Imaginons, d'un autre côté, que cette substance vaporisée vienne se refroidir dans un espace tel que serait une chambre, dont la température plus basse permettrait au corps de revenir à son premier état solide et de se déposer sur ses parois, de se *sublimer*. Ces deux observations nous rendront parfaitement compte du phénomène du remplissage des failles par les filons, si, passant de l'expérience au phénomène naturel, du cabinet de physique au laboratoire éternel de la création, nous considérons le travail incessant qui se produit petit à petit

1. Dufrénoy et E. de Beaumont. — *Introduction à l'explication de la carte géologique de France.*

sous nos yeux, et que sa grandeur même rend inaccessible à nos sens.

Le corps incandescent porté à une température assez haute pour se vaporiser, c'est le noyau central fluide du globe, dont les volcans représentent, pour ainsi dire, les soupapes de sûreté par lesquelles s'échappe, de temps à autre, le trop-plein du foyer. Les parois contre lesquelles le corps fluide va se déposer, ce sont les fissures naturelles, les failles dont nous avons expliqué l'origine. Chacune de ces fissures va se trouver tapissée de matière minérale, produit sublimé du corps composant le fluide central, qui, après avoir passé une première fois de l'état solide à l'état gazeux, va de nouveau reprendre sa première forme pour composer la couche métallifère exploitable. Ainsi se trouve expliquée la formation des gîtes.

Voici donc notre filon métallifère. Il est là, renfermé dans la roche, le plus souvent caché à tous les regards dans des profondeurs inconnues. Qui va le découvrir? Quel aventureux va sonder les entrailles du globe? C'est chose facile à présent que nous avons à notre disposition toutes sortes de procédés mécaniques ou autres, que nous possédons des outils particuliers au moyen desquels il nous est facile d'opérer des sondages préliminaires. Plus précieuse encore que la sonde, la géologie, cette science nouvelle inconnue des anciens, guide le travail, indique par avance au mineur la contrée qu'il doit explorer, la profondeur relative à laquelle il doit atteindre la couche exploitable, la puissance du gîte, les circonstances météréologiques qui peuvent entraver dans l'avenir la marche du travail. Les Anciens, qui n'avaient à leur disposition aucun des moyens précédents, durent avoir beaucoup de peine à découvrir les filons. Aussi tenaient-ils en grand secret les lieux fortu-

nés où on exploitait les minerais dont ils surent de bonne heure tirer les métaux. Un historien rapporte que les Romains s'étant mis à la poursuite d'une galère phocéenne qui contenait un chargement de plomb, afin de découvrir l'endroit où elle aborderait et saisir ainsi la piste de l'exploitation elle-même, le commandant du navire phocéen aima mieux se faire couler bas avec son équipage, que de livrer à Rome le secret des richesses de sa patrie.

Comme pour tout ce qui frappe l'imagination, la légende, à des époques relativement rapprochées, s'est emparée de la découverte des gîtes métallifères. Sans parler des gnômes, des génies souterrains qui, à certains jours de l'année, s'échappaient, disait-on, en formes bleuâtres des crevasses de la montagne pour aller s'asseoir sur quelque aspérité voisine, indiquant ainsi à la fois le lieu de leur demeure, et le plan du filon avidement cherché, les chroniqueurs du Moyen Age et ceux des temps modernes nous ont laissé sur ce chapitre des récits merveilleux. Ici, c'est un pâtre qui, remuant les cendres de son foyer, retire tout étamé le bâton qu'il a plongé dans un riche minerai d'étain; c'est un cheval qui piaffe, et met à nu, sous les broussailles de la forêt, une plaque d'argent natif; ou bien encore un bûcheron qui, croyant déraciner un tronc d'arbre, découvre des racines d'or, blondes et frisées comme des cheveux d'enfant. C'est là, assure-t-on, l'origine des riches mines d'étain, d'argent et d'or du Hanovre, du pays de Galles et de l'Amérique du Sud. Les vieilles traditions grecques rapportent qu'après l'incendie des forêts qui couvraient le mont Ida, on découvrit parmi les cendres des minerais de fer. Aujourd'hui encore, le hasard joue un grand rôle dans la découverte des filons : une tranchée dans le roc, des fondations à établir, un puits creusé pour des besoins domestiques, peuvent devenir subite-

ment la source d'une fortune pour l'heureux trouveur.

Mais, au-dessus de toutes les méthodes, comme nous l'avons déjà fait remarquer, plus puissante que les baguettes divinatoires ou les révélations des dieux de la nuit, la géologie, cette science de la terre, grâce à laquelle nous auscultons à coup sûr les entrailles du globe, nous conduit, comme avec le fil d'Ariane, à travers les différentes couches dont elle nous révèle la succession. C'est elle qui nous indique les contrées qui doivent renfermer les gisements, la roche qu'il faut étudier de préférence à telle ou telle autre, l'endroit où l'on peut creuser avec chance de succès, la profondeur relative du puits

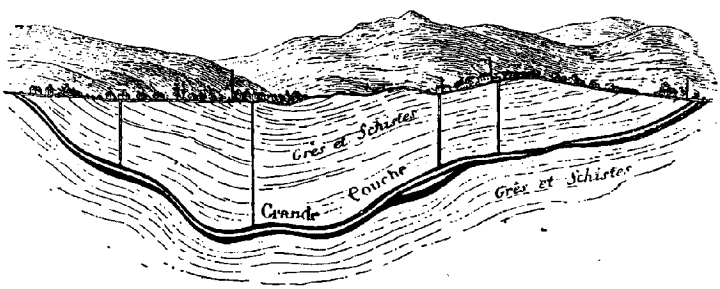


Fig. 3. — Coupe transversale du bassin houiller de Rive-de-Gier

de sondage. Qu'il s'agisse, par exemple, d'une couche de houille, la géologie nous trace sur la carte d'une main assurée les rivages des contrées jadis ensevelies sous la mer carbonifère : c'est dans cet espace qu'il faut chercher. La couche de houille a-t-elle déjà été atteinte, veut-on pour les besoins de l'exploitation creuser différents puits, à quelle profondeur ces puits atteindront-ils le gisement? Le géologue, qui sait calculer l'inclinaison de la couche déjà exploitée, reconnaître les terrains entre

lesquels elle est renfermée, nous fournira encore des renseignements précieux qui pourront servir de base pour calculer et le temps nécessaire au travail, et les dépenses qui s'y rattachent.

La plupart du temps, le gîte exploitable n'est pas à découvert, il n'*affleure* pas. Le seul moyen de l'atteindre est de creuser un puits vertical jusqu'à sa rencontre. Le percement des puits de forage, lorsqu'il est exécuté dans des terrains consistants, ne donnant lieu par leur constitution géologique à aucune infiltration ni à aucun éboulement, n'offre point de difficulté. Chacun se représente facilement la suite des opérations par lesquelles on arrive à forer des trous de mine au moyen d'outils usuels, et à les faire ensuite sauter par un agent explosif comme la poudre ou la dynamite. Il n'en est malheureusement pas de même lorsque les puits traversent des couches aquifères : leur forage nécessite alors des opérations longues et minutieuses. Le percement des puits dans ces conditions a reçu le nom de *fonçage d'une avaleresse au trépan*. L'installation mécanique nécessaire à cette opération se compose, en résumé, d'une puissante machine placée à l'orifice du puits, et communiquant son mouvement au moyen d'un balancier, à une tige de fer munie d'une sonde ou *trépan* descendant jusqu'au fond du puits, où elle creuse et entame le roc par degrés.

Les *trépans* dont on se sert habituellement, se composent d'une lame dont la longueur varie entre $1^{m},50$ et 4 mètres, et dans laquelle sont implantées des dents d'acier qui peuvent être remplacées à volonté, si elles viennent à se briser. Le trépan est solidement boulonné à une tige de bois que le mécanisme placé à l'extérieur du puits soulève et laisse retomber alternativement. En dehors de ce mouvement de translation, le trépan re-

ment la source d'une fortune pour l'heureux trouveur.

Mais, au-dessus de toutes les méthodes, comme nous l'avons déjà fait remarquer, plus puissante que les baguettes divinatoires ou les révélations des dieux de la nuit, la géologie, cette science de la terre, grâce à laquelle nous auscultons à coup sûr les entrailles du globe, nous conduit, comme avec le fil d'Ariane, à travers les différentes couches dont elle nous révèle la succession. C'est elle qui nous indique les contrées qui doivent renfermer les gisements, la roche qu'il faut étudier de préférence à telle ou telle autre, l'endroit où l'on peut creuser avec chance de succès, la profondeur relative du puits

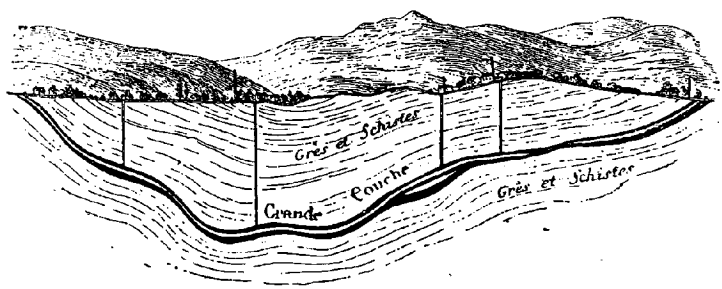


Fig. 3. — Coupe transversale du bassin houiller de Rive-de-Gier

de sondage. Qu'il s'agisse, par exemple, d'une couche de houille, la géologie nous trace sur la carte d'une main assurée les rivages des contrées jadis ensevelies sous la mer carbonifère : c'est dans cet espace qu'il faut chercher. La couche de houille a-t-elle déjà été atteinte, veut-on pour les besoins de l'exploitation creuser différents puits, à quelle profondeur ces puits atteindront-ils le gisement? Le géologue, qui sait calculer l'inclinaison de la couche déjà exploitée, reconnaître les terrains entre

sur toute la section du trou de sondage. La roche ainsi broyée et mêlée à l'eau qui suinte sans interruption des parois du puits, est retirée d'ordinaire au moyen d'une sonde à clapet dont la figure ci-jointe explique le fonctionnement. Que la sonde vienne à être enfoncée, la résistance qu'elle rencontre fera lever le clapet, et la boue liquide emplira le corps de la sonde. Dans son mouvement ascendant vers l'orifice du puits, le poids du liquide presse sur le clapet qu'il tient fermé. Le trépan est guidé dans sa course par des glissières qui le maintiennent, et l'empêchent de dévier du chemin vertical qu'il doit parcourir.



Fig. 5.— Sonde à clapet.

On est quelquefois amené, par la configuration des terrains exploités, à creuser des puits dans le lit même des fleuves et des rivières. On emploie alors le système de forage à air comprimé, que nous décrirons spécialement dans un chapitre spécial.

Les puits sont habituellement revêtus en maçonnerie, afin d'éviter dans la suite les éboulements partiels qui pourraient se produire par le délitement des parois.

De même que pour le fonçage, deux cas peuvent se présenter, suivant que l'opération a lieu dans des terrains solides ou susceptibles d'ébouler. Si la roche est consistante, on commence seulement la maçonnerie lorsque le fonçage est terminé; on muraille de bas en haut, depuis le fond du puits

çoit aussi un mouvement de rotation autour de l'axe de

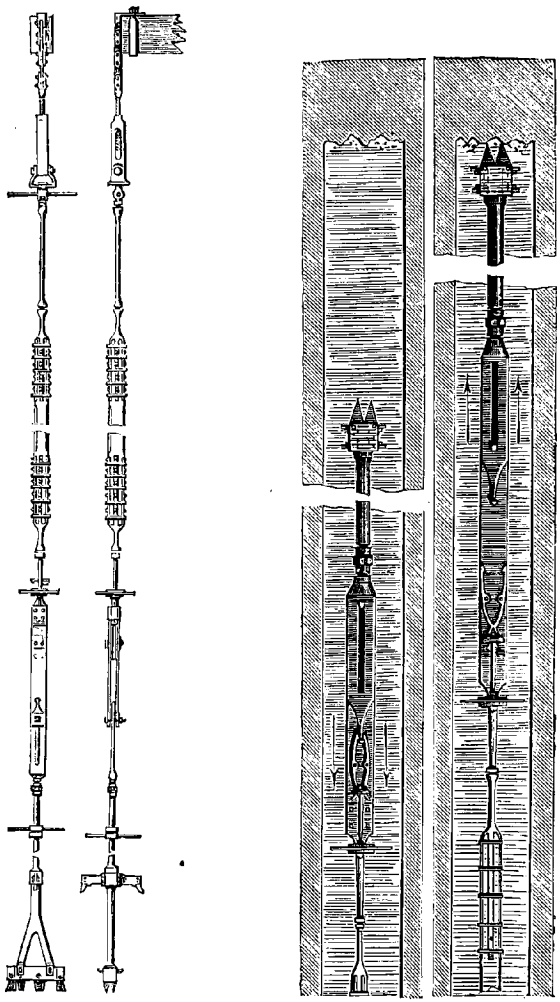


Fig. 4. — Trépan et son déclic.

sa tige, de façon que le roc soit également entaillé

manuel depuis plusieurs années [1]. Au nombre de ces appareils d'invention récente, nous devons citer la

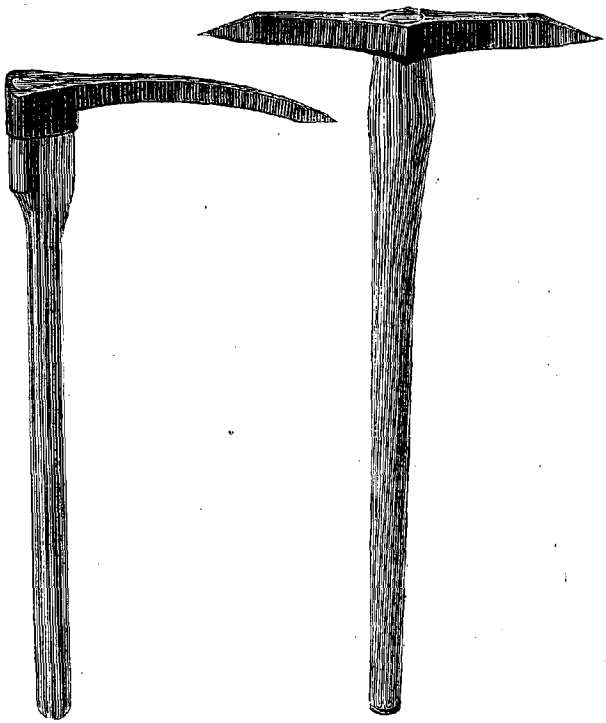


Fig. 6. — Pic.

Fig. .. — Pic à deux pointes.

haveuse mécanique, spécialement employée dans les

1. Nous n'avons pas cru devoir décrire ici les appareils de perforation mécanique en usage aujourd'hui dans les mines, réservant cette étude pour la partie de l'ouvrage consacrée aux grandes galeries souterraines, comme le mont Cenis et le Saint-Gothard, où elles ont reçu, du reste, leur première et véritable application.

jusqu'à son orifice, comme on bâtirait une colonne. Si la nature des parois latérales peut occasionner des éboulements, on construit la maçonnerie à mesure, *par reprises*, dit-on, en anneaux distincts de 5 à 10 mètres de hauteur, séparés par des cadres en bois qu'on appelle *rouets*, sur lesquels repose chacun des anneaux qui sont reliés ensuite les uns aux autres. Pendant tout le temps que durent le sondage et la construction du muraillement, les déblais sont extraits du puits, et les matériaux nécessaires y sont introduits au moyen d'un tour à manivelle supportant deux bennes. L'une de ces bennes descend, tandis que l'autre remonte vers l'orifice extérieur.

Les diverses méthodes d'exploitation employées dans les mines reposent toutes sur l'établissement de galeries appelées *galeries de traçage;* elles divisent le massif en une série de piliers qu'on attaque séparément et régulièrement par diverses autres méthodes partielles, dites à gradins droits ou renversés, suivant que les ouvriers, pour attaquer le travail, marchent de haut en bas ou de bas en haut de la taille. Les grandes tailles du Harz se font par gradins droits. On a soin dans tous les cas de boiser le plafond au-dessus des mineurs, afin de prévenir les éboulements inattendus, et de remblayer à mesure les vides formés par l'exploitation, qui pourraient causer des affaissements considérables.

L'outillage nécessaire à l'abattage même de la roche est très-simple. Le pic, la pelle, la massette, tels sont les outils usuels du mineur, identiques aujourd'hui encore à ceux qu'on a trouvés dans les anciennes galeries abandonnées des Tschoudes, aux monts Altaï, sur les frontières de la Sibérie et du Céleste Empire. Les appareils mécaniques tendent cependant à se substituer au travail

chassis, en fer forgé, de 1m,60 de longueur sur 0m,50

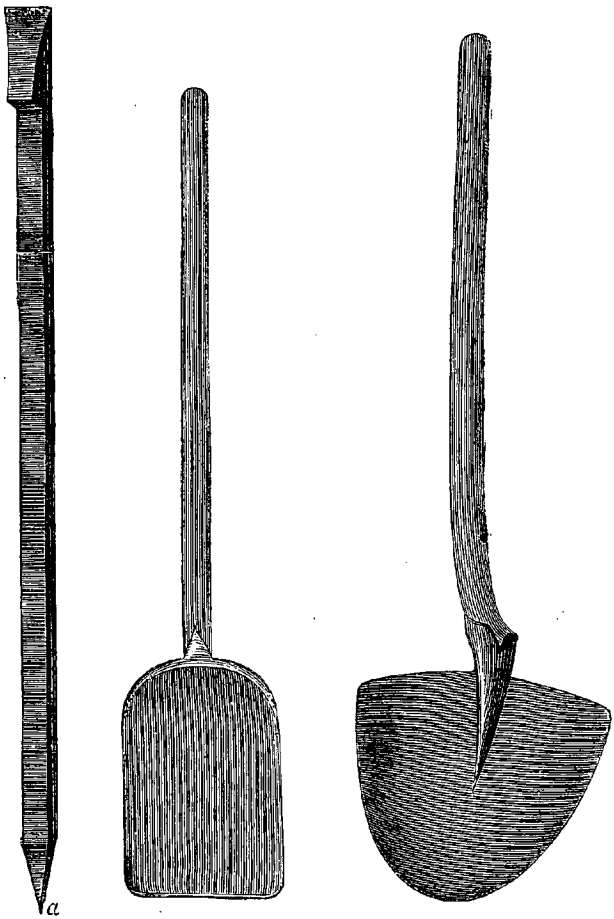


Fig. 9. — Pince. Fig. 10. — Pelle. Fig. 11. — Pelle.

de large, portant sur quatre roues de 0m,15 de diamètre, roule sur un chemin de fer à rails vignole, établi dans la

mines de houille d'Angleterre. Le *havage* à la main, qui doit toujours se faire à la partie inférieure de la taille, est une opération très-fatigante, l'ouvrier étant obligé de travailler couché.

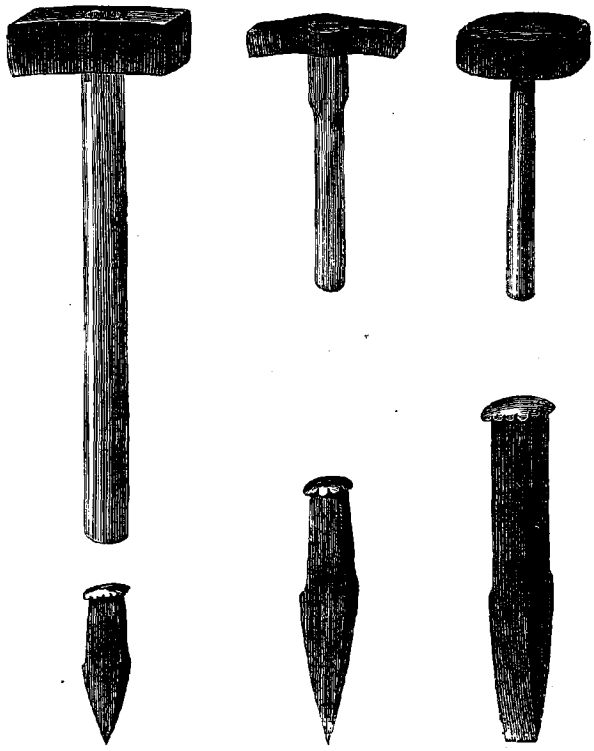


Fig. 8. — Marteaux. Masse. Coins.

La *haveuse mécanique*, ou haveuse Winstanley, du nom de son inventeur, est une sorte de scie circulaire, creusant dans la houille une entaille dont la profondeur varie avec le diamètre de la roue coupante. Un fort

sistance, il est encore d'usage aujourd'hui, dans certains districts métallifères, de la rendre plus friable en la traitant d'abord par le feu. La légende, si riche en anecdotes sur les galeries souterraines, nous raconte qu'Annibal, traversant les Alpes, et trouvant, debout devant son armée, ces barrières infranchissables qu'il n'est au pouvoir d'aucun conquérant d'aplanir, fit couper les forêts dont elles étaient couvertes, et après les avoir fait entasser au fond du précipice, ordonna d'y mettre le feu. Inévitablement, dans l'esprit du victorieux fils d'Hamilcar, la haute température produite devait faire gercer les rochers et aider à leur écroulement. Toutefois la légende s'arrête là, et ne nous dit pas si l'opération réussit.

Les Romains, les Carthaginois, tous les peuples de l'antiquité qui connaissaient déjà l'art d'exploiter les filons souterrains, commençaient toujours par attaquer la roche par le feu; c'est ce qu'ils appelaient *étonner la roche*. L'historien Diodore, parlant des exploitations minières d'Égypte et d'Éthiopie, après avoir fait une peinture affreusement véridique de ces travaux réservés aux esclaves et aux vaincus, nous dit que « si la terre est trop dure, les mineurs la rendent d'abord friable par le feu, après quoi ils la rompent avec des pics ou avec d'autres outils en fer. » L'application de cette méthode est aujourd'hui fort rare, vu la cherté toujours croissante du combustible. Dans certaines exploitations où elle est encore en vigueur, en Norwége par exemple, les mineurs allument leurs feux, le samedi soir, en abandonnant le travail, et les éteignent le lundi matin. Quelquefois, si le minerai affleure, au lieu d'employer la dislocation par le feu, on profite des basses températures des jours d'hiver pour verser de l'eau dans les fissures naturelles ou faites à la main; l'eau par l'augmentation de volume qu'elle prend en se congelant,

galerie exploitée. A peu près au centre de ce châssis, se trouve un arbre moteur qui reçoit son mouvement de deux petits cylindres oscillants, dont les axes font entre eux un angle de 90 degrés. L'arbre mû par ces deux cylindres communique son mouvement à un pignon commandant lui-même une grande roue d'engrenage dont les dents sont armées de couteaux. C'est cette roue à couteaux qui par son mouvement de rotation exécute le havage. La figure ci-jointe fait comprendre le mécanisme de la machine. La force qui transmet le mouvement

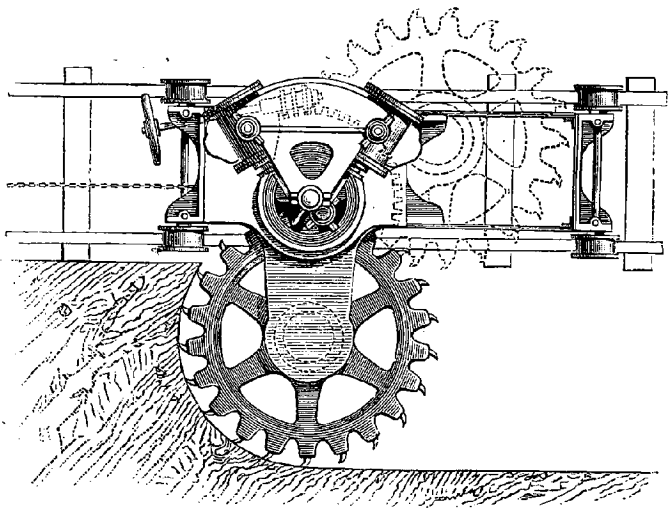


Fig. 12. — Haveuse mécanique.

aux deux pistons moteurs logés dans les cylindres, et l'air comprimé. Le havage mécanique terminé, l'exploitation est achevée à la main ou à la mine.

Lorsque la roche exploitée présente une grande ré-

roche donne lieu à des pressions latérales considérables. Dans ce dernier cas, la roche laissant passer des infiltrations d'eau, il devient indispensable, pour le service du transport des minerais, d'établir un plancher.

En dehors des puits d'extraction, des galeries de tra-



Fig. 13. — Galerie boisée.

çage, de service, d'écoulement des eaux, formant pour ainsi dire l'ossature même de la mine, de nombreux organes concourent encore au développement de la vie souterraine, lui assurant ce qu'on peut appeler son existence de chaque jour. Le mineur rencontre des ennemis terribles qu'il doit combatttre : les irruptions d'eau, que des causes si diverses et si puissantes peuvent amener, la décomposition de l'air respirable, dans un

brise la roche. On procède ainsi dans un grand nombre de carrières de pierre à bâtir.

En même temps que le filon utile est exploité pour alimenter l'usine dépendant de la mine, de nombreuses galeries souterraines doivent encore être percées dans les profondeurs de la terre : galeries de service, de transport, d'écoulement, etc. Les déblais provenant du percement de ces galeries, et qu'il n'y a aucune raison de traiter mécaniquement, servent simplement à étayer les galeries abandonnées plus bas et à reconstruire les étages inférieurs du sol évidé, ou bien sont ramenés au jour. Ces galeries sont creusées suivant les méthodes que nous développerons en détail dans un chapitre spécialement consacré aux tunnels, auxquels, sauf les dimensions plus restreintes, elles sont complétement assimilables. Le point de départ de la galerie une fois déterminé, on fore des trous de mine qu'on charge et qu'on fait éclater à mesure. Le travail se continue ainsi jusqu'à complet achèvement; on a soin de conserver la direction indiquée d'avance pour la galerie.

Si la roche ne présente pas la solidité désirable, il est nécessaire d'opposer aux éboulements possibles un revêtement qui varie suivant la nature du terrain traversé et suivant le pays. Dans les contrées où le bois est à bon marché, les revêtements en bois ou *boisages* sont adoptés. Ailleurs, ils sont faits en briques. Les revêtements en bois sont exécutés au moyen de *cadres* qu'on place de distance en distance, et qu'on relie les uns aux autres par de solides planches horizontales appliquées contre les parois de la galerie. Les murailements en pierres ou en briques affectent la forme voûtée ordinaire, quelquefois même la forme elliptique, si la

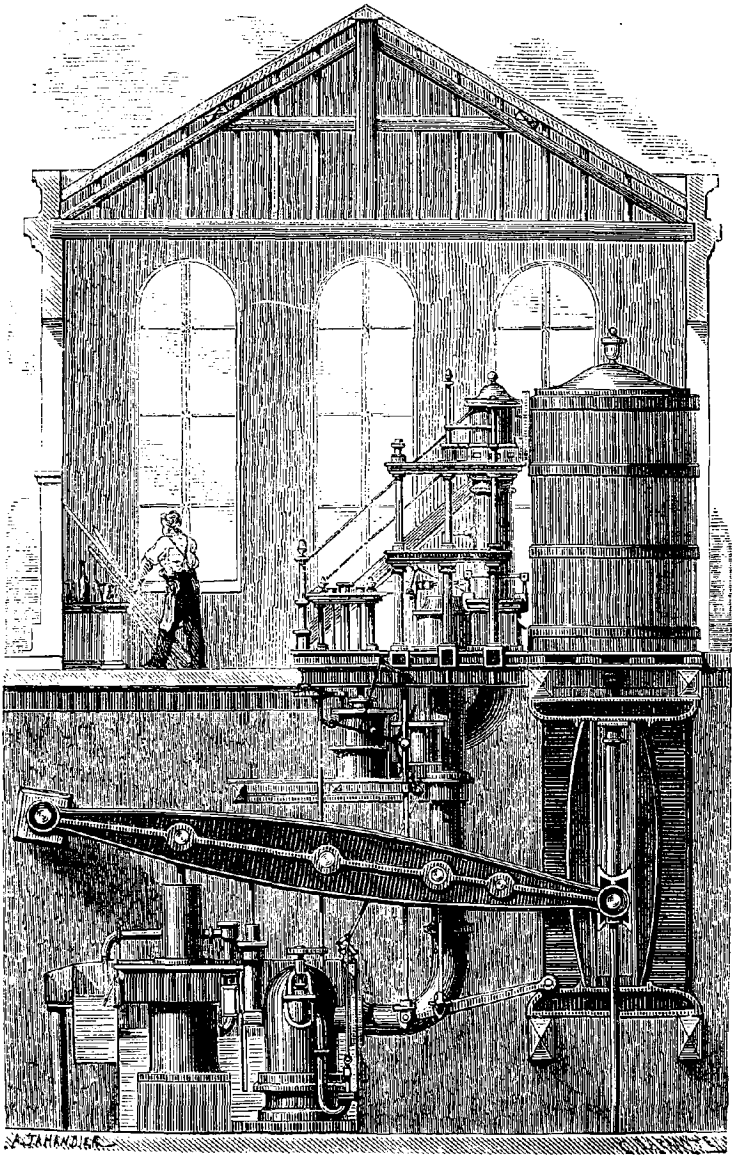


Fig. 15. — Pompe d'épuisement des mines.

milieu où le fluide principe de la vie organique ne se renouvelle qu'imparfaitement. De là, la nécessité d'établir des pompes d'épuisement et différents appareils d'aérage.

Les eaux s'accumulent facilement à l'intérieur des exploitations souterraines. Les fissures naturelles du sol,

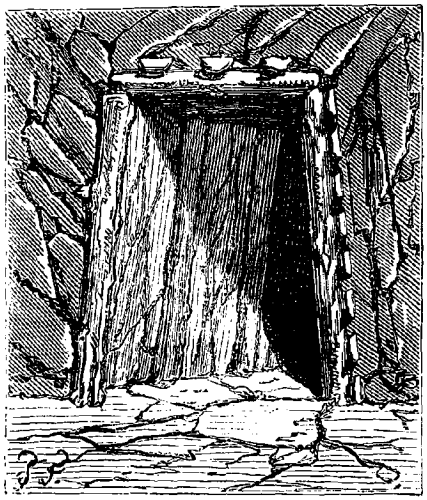


Fig. 14. — Galerie boisée.

(plus nombreuses lorsque le terrain appartient à cette catégorie que nous avons appelée roches sédimentaires), et les failles — que ces dernières soient le résultat de glissements ou qu'elles soient dues à des crevasses produites par des cataclysmes particuliers — ce sont là en général les causes premières de la présence des eaux dans les exploitations souterraines. Si on laissait cette eau naturelle s'accumuler, sans l'épuiser d'une façon

continue, la mine serait vite envahie, et le travail rendu par cela même impossible, sans compter les accidents terribles qui pourraient survenir, à la suite de l'inondation totale ou partielle des gîtes exploités.

La *pompe d'épuisement* est restée de nos jours ce qu'elle était il y a près d'un siècle, lorsque Watt conçut le projet de l'appliquer au desséchement des mines de Cornouailles. Imaginez un piston énorme, souvent de 3 mètres de diamètre, donnant son mouvement à un balancier, qui le communique lui-même à une tige appelée tige-maîtresse. Cette tige-maîtresse fait manœuvrer une pompe placée au fond du puits, ou plutôt une série de pompes placées de 10 mètres en 10 mètres, agissant chacune comme les simples appareils que nous voyons constamment fonctionner sous nos yeux. Souvent, la tige des pompes est directement attachée au piston. Des échelles, collées le long du puits, permettent aux ouvriers d'aller visiter l'état de l'appareil.

Dans certains cas, la pompe d'épuisement placée à l'extérieur du puits est remplacée par une puissante machine installée au fond de la mine et qui refoule l'eau dans un tube scellé le long du muraillement. Toutefois, ce moteur a une limite, qui peut être représentée par la hauteur et le poids de la colonne d'eau à soulever.

Il arrive quelquefois que dans les galeries abandonnées, les eaux séjournent en quantité considérable. On bâtit alors un mur en maçonnerie isolant l'espace inondé du reste de la mine, ou bien on assemble, en forme de voûte, de solides pièces de bois qu'on serre jusqu'à une limite extrême. Aux mines de Blanzy, où l'on dut construire un *serrement* de ce genre, les pièces de bois qui le composaient furent enfoncées jusqu'à ce qu'il fût impossible de faire entrer un clou avec le marteau.

chaud impur sera expulsé et remplacé par de l'air frais. On dispose souvent le foyer dans l'intérieur de la cheminée elle-même, sur une grille qu'on appelle *toque-feu*. Le puits est ainsi partagé en deux compartiments; dans l'un monte l'air vicié expulsé et dans l'autre descend l'air pur. Si la mine possède plusieurs puits, il est inutile de diviser la cheminée en deux compartiments;

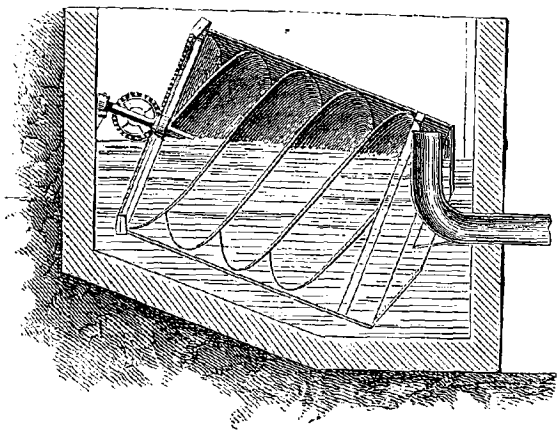


Fig. 16. — La Cagniardelle.

l'air extérieur rentre par l'une quelconque des ouvertures, et comble le vide produit.

Outre les cheminées d'aérage, on emploie quelquefois divers appareils d'un mécanisme très-simple qui, comme les ventilateurs, agissent par expulsion d'air; nous citerons la *vis pneumatique* et la *cagniardelle*, cette dernière machine désignée ainsi du nom de son inventeur, Cagniard de la Tour.

La cagniardelle est une sorte de vis d'Archimède,

Une des conditions essentielles à remplir, pour l'exécution des travaux souterrains, c'est d'aérer les chantiers.

La température intérieure, la *chaleur centrale*, comme on dit, va en augmentant à mesure qu'on avance dans l'intérieur de la terre; de 30 en 30 mètres, elle augmente d'un degré. Cette progression n'est pas toujours régulière ; elle dépend de causes extérieures multiples, du lieu où l'on opère, de ses rapports avec la région environnante, du voisinage des cours d'eau ou des volcans. La loi n'en reste pas moins vraie en général : la température s'accroît graduellement quand on approche du noyau fluide sur lequel nous reposons. On comprend, d'après cela, que dans les exploitations souterraines, la température devienne souvent très-élevée, à tel point que les mineurs sont obligés quelquefois de se débarrasser de toute espèce de vêtement pour pouvoir travailler. L'air est encore vicié par d'autres causes : la combustion des lampes servant à l'éclairage de la galerie, les gaz délétères qui s'échappent des fissures terrestres ; la respiration d'une armée de travailleurs, vivant sans repos dans une atmosphère si pauvre déjà en principes respirables.

Deux méthodes principales peuvent être employées pour l'aérage souterrain, soit qu'on expulse de la mine l'air vicié qui sera remplacé par de l'air frais venant du dehors, soit qu'on insuffle, dans l'atmosphère à renouveler, de l'air pur qui expulsera l'air vicié. Les *cheminées d'aérage* sont les appareils de ventilation les plus simples. C'est un principe connu de tous que l'air chaud tend à s'élever, à mesure que la température augmente. Si on installe un foyer au fond d'un puits de mine, l'air intérieur environnant s'échauffera, le puits fera fonction de cheminée d'appel, l'air

santes; pour plus de détails, nous renvoyons notre lecteur aux excellents ouvrages où d'autres écrivains ont décrit toute la vie du monde souterrain : la descente dans les puits, les bennes à parachûte, les *fahrkunst* ou échelles mobiles, le système de transport du minerai, les appareils ingénieux inventés pour combattre les explosions du grisou, la préparation du minerai par les différents procédés métallurgiques connus, etc. [1]. Nous désirions seulement faire connaître ce qui pouvait être utile pour l'intelligence de certains faits que nous nous proposons d'exposer dans la suite de ce volume.

Nous ne pouvions non plus omettre, dans un livre sur les galeries souterraines, le résumé des efforts que l'homme a dû accumuler pendant des siècles pour arracher à la nature les richesses qu'elle tient renfermées dans son sein. Le Moyen Age, ce siècle du merveilleux, si riche en fantaisies subtiles et grandioses tout à la fois, avait considéré les filons métalliques comme des germes prodigieux, vivants, puisant leur séve dans les profondeurs inconnues, mystérieuses, où bouillonnait la vie métallique. Nous sommes aujourd'hui revenus de ces fictions d'une poésie trop éloignée de la science pour exciter encore notre admiration. On ne peut cependant, parfois, se défendre d'un sentiment voisin de celui des alchimistes du Moyen Age, en considérant certains minéraux, tels que le minerai de plomb par exemple, dont les rognons boursouflés et brillants semblent les fruits pétrifiés de quelque arbre merveilleux du jardin des Hespérides.

De pareilles conceptions sont aujourd'hui complétement délaissées. Elles ont fait place à une poésie autrement grande et vivante, qui ne doit pas nous

1. V. L. Simonin. — *La Vie souterraine, les Mines et les Mineurs*. Paris. Hachette.

faire regretter les rêves de nos aïeux, c'est la grande et sévère poésie du travail. Nulle part peut-être, cette poésie austère n'abonde plus en traits merveilleux que dans la vie du monde souterrain, faite tout entière d'audace et de patience, de dévouement obscur et de noble abnégation.

CHAPITRE II

LES VILLES SOUTERRAINES

PARIS SOUTERRAIN : Le service des eaux. Les égouts. L'éclairage. Mille lieues de conduites souterraines ! Le siége de Paris et l'alimentation urbaine. — LONDRES SOUTERRAIN : Le *Metropolitan-railway*.

Toute ville moderne — Paris en est l'exemple — possède ses organes cachés, indispensables, présidant à la vie de chaque jour, et sans lesquels toute agglomération d'individus devient impossible dans ses murs. Supprimez ces organes essentiels, la vie se retire, la cité se vide. Où fleurissait le commerce, où respiraient des milliers d'habitants, règneront bientôt la solitude et l'inertie. La ville ira, dépérissant, semblable en tous points à l'individu qu'on aurait privé d'une des fonctions essentielles de la vie organisée. Vous êtes-vous jamais demandé d'où sortaient ces innombrables becs de gaz, qui, le soir venu, illuminent nos rues et nos boulevards ; quel triton, échappé de son palais sous-marin, soufflait, de ses narines puissantes, les gerbes d'eau de nos fontaines ; quel dieu protecteur de la grande cité balayait, au lever du jour, les voies semées d'immondices, pour nous donner au réveil un Paris propre et coquet, sur le sol duquel nous pouvons poser le pied sans crainte ? Il n'est plus permis de dire, comme au

temps du chroniqueur Mercier, que « le pavé de Paris est le plus infect et le plus incommode de toutes les villes du royaume. » Chacun sait vaguement, qu'au-dessous du Paris actuel, se déroule une autre cité, immense comme celle que nous avons sous les yeux ; personne

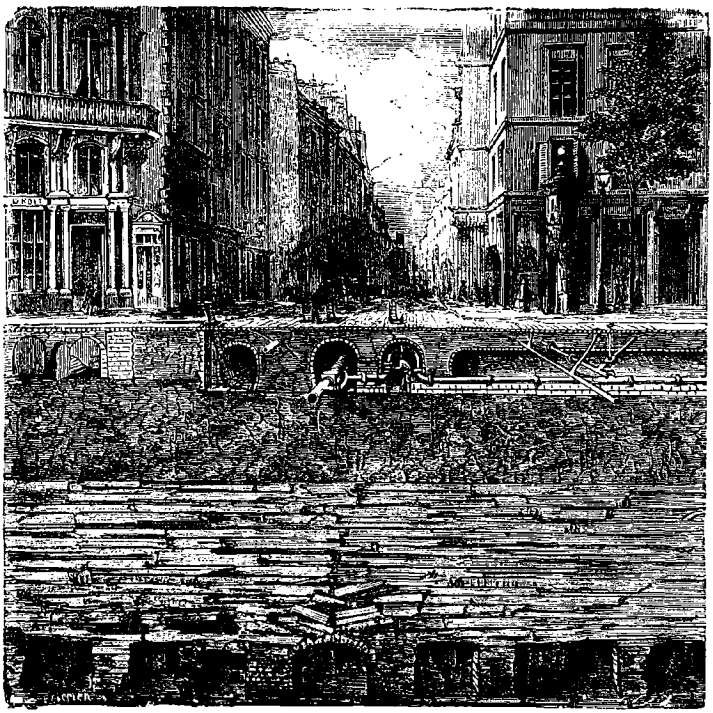


Fig. 17. — Paris souterrain : les eaux, les égouts, le gaz, les catacombes

n'ignore non plus que ses cryptes mystérieuses renferment dans leur replis nombreux, l'eau qui nous abreuve et celle qui nous lave, la lumière qui nous éclaire, la tombe qui nous réunit. Tout le monde sait cela, ou à peu près ; peu se demandent, à la vérité, quels ont été

l'origine et les progrès de certains services organisés dans cette ville souterraine. Il leur paraît tout simple de les avoir constamment à leurs ordres, parce qu'ils ne se figurent point qu'ils puissent jamais leur manquer.

Trois services distincts se partagent le Paris souterrain, utilisant ensemble mille lieues de conduites, de tranchées, d'aqueducs, formant bout à bout le dixième de la circonférence de la terre qui est de quarante millions de mètres, ou environ les deux tiers de son rayon qui est de 1,600 lieues : — le service des eaux, celui des égouts, celui de l'éclairage. Un quatrième encore peut s'ajouter aux trois précédents, le service de la mort, ce dernier le plus indispensable, le plus inexorable de tous. Voulez-vous savoir en passant ce que Paris dépense, engloutit de vies humaines chaque année : la moyenne annuelle des décès en période normale est de 45,000, près d'un million d'êtres en 20 ans !

Il serait oiseux de vouloir faire ressortir l'importance de chacun des services souterrains. Que l'on se représente les privations qui nous seraient imposées, si l'un d'eux seulement venait subitement à nous manquer. Supposons que pendant quelques jours, un seul des organes distribuant la vie à la cité vienne à disparaître, et la ville, hier encore riante, illuminée, rafraîchie, vous apparaît désormais sèche, infecte, obscure.

Paris fut bien près de voir arriver cette heure de désolation. Reportons-nous à quelques années en arrière, à ces jours douloureux, éloignés déjà et si proches encore dans le souvenir, où Paris assiégé se débattait sous la lourde étreinte du vainqueur. Le 19 septembre 1870, à la bataille de Châtillon, lorsque déjà les Bavarois s'avançaient en masses serrées, on s'aperçut tout à coup qu'on manquait d'eau pour les hommes et les chevaux.

On n'en pouvait trouver sur le plateau, ni dans le village de Châtillon. Les conduites avaient été coupées par l'ennemi et les grandes artères du Paris souterrain s'étaient subitement desséchées.

Ce pénible épisode est bien fait pour nous montrer, dès le début, l'utilité des travaux souterrains en vue du bon fonctionnement de la cité. Lorsque Paris tout entier était enclos dans l'île étroite de la Cité, on se contentait d'aller puiser l'eau à la Seine, triste boisson, bien dédaignée aujourd'hui que nous avons à notre service les eaux limpides de la Dhuys. Plus tard, quand la ville trop resserrée, eût enfin élargi sa ceinture, on mit à contribution le ruisseau de Bièvre, qui n'était pas alors cet égoût fangeux dont beaucoup d'entre nous ont vu rouler les eaux multicolores. Le Paris souterrain consistait alors dans les conduites aboutissant au vieil aqueduc d'Arcueil, construit primitivement par l'empereur Julien, pour desservir les Thermes qui ont conservé son nom, et dont on peut voir les ruines imposantes attenant au musée de Cluny. Conduites et aqueduc furent détruits par une invasion normande au IXe siècle. Ce fut seulement en 1544 qu'on en retrouva les vestiges.

Les moines de Saint-Laurent et de Saint-Martin conçurent, les premiers, le projet de doter leur monastère d'une conduite d'eau régulière. Ils présidèrent pour ainsi dire, à la naissance du Paris souterrain. Ils s'appuyaient, pour la réalisation de leur idée, sur l'observation d'un phénomène bien simple : l'eau qui tombe du ciel n'est pas complétement perdue par l'évaporation ; une grande partie doit certainement s'infiltrer et s'enfoncer à de grandes profondeurs, jusqu'à ce qu'elle rencontre un

de ces lacs intérieurs qui reposent sur une des couches imperméables qui recouvrent les fissures du globe. La connaissance de ces fissures, les moyens scientifiques que nous possédons aujourd'hui, devaient conduire de nos jours au percement des puits artésiens; les moines d'autrefois ne songèrent qu'à capter les sources à leur passage, en établissant des canaux destinés à les recevoir. Ces canaux souterrains, sortes de conduites, carrées pour la plupart, bâties en moellons grossiers, dans lesquelles ont accès des ouvertures appelées *barbacanes*, recueillant les eaux infiltrées, se nomment *pierrées*. Le système de captation, comme on voit, est très simple, trop primitif pour ne pas être défectueux. Viennent de fortes pluies, la conduite s'engorge facilement. Qu'un vent violent s'élève, et aide à l'évaporation immédiate, le canal reste complétement à sec. Les moines de Saint-Martin et de Saint-Laurent captaient ainsi les eaux de Belleville et des Prés-Saint-Gervais, qu'ils amenaient ensuite par un aqueduc souterrain de 1,200 mètres environ jusqu'à leur abbaye, devenue le Conservatoire des Arts-et-Métiers. Aujourd'hui, l'aqueduc est complétement détruit; les eaux des sources du nord, dont le rendement total est d'environ 216 mètres cubes par jour, ne servent plus à la consommation, et curent simplement l'égout.

Paris souterrain est alimenté de nos jours pour le service des eaux par seize grands réservoirs ou « épanouissements » situés à des altitudes différentes, sur des points élevés, où il est quelquefois nécessaire de faire parvenir l'eau sous la pression d'une machine à vapeur. C'est ainsi que les pompes de la Seine, au nombre de six : (Port-à-l'Anglais, Maisons-Alfort, quai d'Austerlitz, Auteuil, Saint Ouen et Chaillot) nous ont fourni pendant le siége la provision d'eau nécessaire, les con-

duites hors de l'enceinte fortifiée ayant été coupées par l'ennemi. Ces seize réservoirs [1], distribuant par jour 315,316,000 litres d'eau potable, sont alimentés, d'un côté, par la Seine, l'Ourcq, la Marne (281,500 mètres cubes), de l'autre, par les sources d'Arcueil ou sources du sud, de la Dhuys, les puits artésiens de Grenelle et de Passy (33,600 mètres cubes), sans compter les 100 millions de litres qu'amènera bientôt la Vanne. Tous ces contingents réunis apportent à nos châteaux-d'eau, à nos fontaines, à nos lacs, à nos jets d'eau, à nos cuisines, l'eau indispensable à nos besoins domestiques, aussi bien qu'à l'arrosement et à l'ornement de la grande cité.

Suivons l'ordre chronologique. Après les pierrées des moines de Saint-Laurent, livrant à Paris l'eau gypseuse de Montmartre, — la *Maubuée*, comme on l'appelait alors, « celle qui fait mal la lessive », parce qu'elle est trop chargée de sels calcaires, — jetons un coup d'œil sur les sources du sud, descendant de Rungis, de l'Hay, de Cachan, d'Arcueil. L'ouvrage principal qui supporte les conduites souterraines à leur passage du val de Bièvre, est assez célèbre dans l'histoire des travaux de ce genre pour que nous le décrivions. Nous empruntons ici la belle description de M. Maxime Du Camp [2] :

« L'aqueduc qui nous les apporte, au moment où il doit franchir la vallée de Bièvre, prend un aspect grandiose qui ne déparerait pas la campagne romaine. Il fut construit par Jacques de Brosse, qui a fait une œuvre

1. Ces seize réservoirs sont situés à Passy, Monceaux, rue Racine, rue Saint-Victor, Vaugirard (2), Panthéon, Ménilmontant, Belleville, Gentilly (2), Charonne (2), Montmartre (2).

2. Maxime du Camp. — *Paris, ses organes ses fonctions, sa vie.* L. Hachette.

durable. Il a 400 mètres en arcades, et il produit un effet imposant dans le paysage. Je me le rappelle au temps de mon enfance. tout empanaché de verdure, habillé de lierre et fleuri de ravenelles; des ormeaux, des frênes, des érables, avaient trouvé moyen de pousser sur le toit de pierre, en avaient descellé les dalles, entre lesquelles ils glissaient leurs racines, qui allaient boire au courant; sous les arches, on avait bâti de petites maisons auxquelles les piliers servaient de façades latérales; tout ce monde semblait vivre là en famille, la nature, le monument et les hommes. On y mit bon ordre, et l'on eut raison, car ce pêle-mêle compromettait la construction elle-même, qui se lézardait, se désagrégeait et parfois en guise d'avertissement laissait choir quelque gravier sur la tête des passants. De 1834 à 1836, on déblaya l'aqueduc; on jeta bas les bâtisses parasites, on arracha les herbes folles, on abattit les arbres et l'on pansa toutes les plaies que le temps avait faites à l'édifice de Marie de Médicis. Aujourd'hui il est fort propret, et si les humides bourrasques du Nord n'en avaient noirci la face septentrionale, on le croirait neuf. Les parties contemporaines de Jacques de Brosse sont facilement reconnaissables; les larges blocs de pierre équarris et assemblés portent tous les marques particulières des tâcherons qui les ont taillés : ici un maillet, là un ciseau, ailleurs un compas, signature naïve de ceux qui ne savaient point écrire. Au fond de la vallée, il a 22 mètres d'élévation et semble regarder avec mépris la vilaine petite rivière de Bièvre, qui passe sous l'une de ses arcades. Il ne suit pas exactement le trajet de l'aqueduc de Julien, dont un pan de ruines est encore debout dans le voisinage. Ce vestige de l'ancienne conquête a résisté à tout; le temps n'est pas parvenu à l'égrener de ses doigts inflexibles. Il est composé de couches alternatives de moellons et de tuiles

rouges, dont le revêtement est tombé ; à l'heure qu'il est, il ne sert plus que d'espalier à un énorme lierre

« On gravit un terrain en pente où végète un jardin potager; le long de la muraille, on voit des bornes gerbées les unes par dessus les autres, verdies, moisies, dévorées par les mousses : ce sont les bornes de repère qui jadis indiquaient le trajet des conduites souterraines dans les champs et à travers les rues de Paris jusqu'au grand réservoir de la Vieille-Estrapade ; on les a arrachées il y a une trentaine d'années, et depuis cette époque elles gisent sans utilité à l'abri du grand aqueduc dont elles furent jadis les sentinelles avancées. Toujours marchant au milieu de plates-bandes cernées de buis, on arrive à la porte du regard n° 13 qui est située à 7,164 mètres du point de captation : on ouvre la porte, et l'on se trouve dans une chambre pleine de rumeurs; l'eau y bruit avec des glouglous retentissants. Un large tuyau en fonte rampe au-dessus d'un petit canal taillé dans la pierre et escorté de deux trottoirs ; une galerie voûtée, striée par des jours blanchâtres et blafards projetés à travers des ouvertures étroites comme des meurtrières, s'enfonce dans la nuit, et semble tout à coup se briser à un angle éloigné. C'est comme un immense cloître abandonné auquel il ne manque que le silence... »

Il faut compter aussi, comme contingent respectable, les eaux dérivées de l'Ourcq, qui fournissent environ 106,000 mètres cubes par jour. Le canal de l'Ourcq commence à Mareuil (Oise), et se termine au bassin de la Villette, après un parcours de 96 kilomètres. De là, par un court canal couvert, il débouche dans le réservoir principal, fermé par des vannes, puis se dirige par une conduite souterraine vers le faubourg Saint-Martin, et par l'aqueduc de ceinture sur les réservoirs de Monceau. Du point de départ jusqu'à son arrivée au réser-

voir des Batignolles, l'aqueduc de ceinture, constamment couvert, mesure 4,238 mètres. Il suit la rue de l'Aqueduc, la place Roubaix, l'avenue Trudaine, la rue de Laval, la rue de Douai, remonte vers la place Clichy, et gagne le réservoir des Batignolles. Il passe au-dessus de la voie du chemin fer de l'Est dans une solide cage de pierre assujettie par des poutres en fer.

« Cet aqueduc, dit M. Maxime Du Camp, — n'est plus tel qu'il était au commencement du siècle. Girard l'avait construit en pierres meulières reliées à la chaux hydraulique; de nos jours, l'ancien tracé a été abandonné, on l'a élargi sur les trois quarts du parcours, et on l'a revêtu d'un bel enduit inaltérable; il a l'air d'être en stuc grisâtre. On peut s'y promener, et j'y ai fait une longue course. L'eau coule dans un petit canal qui est la cunette; celle-ci est accostée par un trottoir qu'on nomme la banquette, et où on trouve assez de place pour mettre les pieds d'aplomb. On y va dans la nuit; la lueur d'une lanterne ou d'un rat-de-cave brille sur l'humidité des voûtes et tire des reflets argentés de l'eau, qui glisse lentement sur le lit qu'on lui a préparé et qu'on appelle le radier. Le bruit des voitures qui passent au-dessus retentit lugubrement comme les roulements d'un tonnerre lointain. C'est d'une propreté extrême : l'eau est nette, les murailles sont en sueur; nulle ordure, nul animal. C'est mort; la lumière n'éclaire qu'un cercle très-restreint; au delà et en deçà, tout disparaît... »

Les travaux hydrauliques que nous venons de décrire, bien qu'ils méritent déjà toute notre admiration, ne sauraient encore être comparés aux entreprises vraiment colossales que notre siècle a réalisées. On peut dire avec vérité que Paris ne possède sa ville souterraine que depuis un petit nombre d'années. Qui ne se

rappelle ces longs tuyaux couchés, comme d'énormes serpents, le long de nos trottoirs : de temps à autre, quelques-uns disparaissaient, on les enfouissait dans une tranchée. C'étaient les conduites souterraines destinées à la distribution des eaux de la Dhuys et de la Vanne, captées, la première à 173 kilomètres de Paris, la seconde à 130 kilomètres, dans le département de l'Aube. Seule, la Dhuys a fait son entrée définitive dans Paris. Pour arriver jusqu'à nous, elle traverse 104 kilomètres d'aqueduc en tranchée, 9 kilomètres et demi en aqueduc souterrain, et 17 kilomètres de siphons en fonte, pour aboutir enfin aux immenses réservoirs de Ménilmontant, près la rue Haxo.

Le réservoir de Ménilmontant, qui ne mesure pas moins de 2 hectares de superficie, est partagé en deux étages, dont l'un reçoit les eaux de la Dhuys, l'autre celles de la Marne. Le réservoir supérieur, destiné à la Dhuys qui y débouche par un large canal en ciment lisse inaltérable, faisant suite à l'aqueduc souterrain, cube 100 millions de litres, et a 5 mètres de profondeur ; le réservoir inférieur contient 30,000 mètres cubes. Six-cent vingt-quatre piliers soutiennent une voûte de 75 centimètres d'épaisseur, recouverte de 50 centimètres de terre gazonnée. De distance en distance, des cheminées ménagées dans l'épaisseur de la maçonnerie, laissent passer, à travers de solides plaques de verre, un jour grisâtre qui va se refléter sur l'immense nappe d'eau, immobile, coupée çà et là par l'ombre noire des piliers. Ces réservoirs, construits par M. l'ingénieur en chef Belgrand, sont de beaucoup les plus remarquables des seize grands « épanouissements » dans lesquels l'eau fait étape, se recueille pour ainsi dire, avant de s'engouffrer dans l'inextricable réseau de l'alimentation urbaine.

De chacun de ces seize réservoirs, en effet, comme du point central d'une immense toile d'araignée, partent, en ramifications multiples, des conduites en fonte, longeant les parois des égouts, ou cheminant dans des tranchées couvertes. Réunies aux aqueducs de ceinture de Belleville, des Prés-Saint-Gervais, d'Arcueil, de la Dhuys et de la Vanne, ces conduites forment un total de 1,741 kilomètres, desservant à chaque habitant une moyenne de 150 à 175 litres. Chiffre colossal, si on veut bien revenir en arrière, considérer les travaux accomplis depuis le jour où Jacques de Brosse mettait la première main à l'aqueduc d'Arcueil, chiffre relativement faible si on le compare à celui de la Rome antique. Sous l'empereur Nerva, Rome comptait un million d'habitants, et recevait par ses conduites souterraines près d'un milliard de litres en vingt-quatre heures — 1,000 litres par habitant !

Le service des égouts est le complément indispensable du service des eaux. L'eau distribuée à Paris représente par vingt-quatre heures 218,000 mètres cubes, la pluie 106,000 mètres cubes, soit un total de 118 milliards de litres par année. On se rend difficilement compte de ce chiffre énorme de 118,000,000,000; un calcul bien simple et bien connu mettra sous les yeux son importance. Il ne s'est pas écoulé un milliard de minutes depuis la naissance du Christ; si, chaque demi-seconde, on avait versé dans un bassin un litre d'eau, on n'aurait pas encore le volume qui se déverse en une année dans Paris souterrain. Il faut compter que 20 pour cent de cette eau sont perdus par l'évaporation; il reste encore toutefois 262,000 mètres cubes quotidiens dont il faut se débarrasser. Ces 262,000 mètres cubes s'engouffrent chaque jour dans les bouches placées sous les cadres des trottoirs, et se répandent dans l'admirable réseau de voies

souterraines qui forment de nos jours le système des égouts parisiens.

Si le service des eaux était abandonné au Moyen Age, que dire du service des égouts ? il est plus difficile encore de nous en faire une idée ; ou plutôt un mot résume l'état de la voirie dans cette période : la rue est l'égout. Au milieu de la chaussée, l'infect ruisseau fait clapoter au jour ses eaux limoneuses, où se vautrent les pourceaux, à tel point qu'il est indispensable d'y établir des passerelles pour la sécurité des passants, afin de communiquer d'une rive à l'autre du bourbier. La Seine, dont on se plaint tant aujourd'hui, recevait alors tout l'égout que lui déversaient la Bièvre, le ruisseau de Ménilmontant qui la rejoignait au quai actuel de Billy, et les fossés de l'enceinte. Ces collecteurs roulaient, bouillonnaient, écumaient, remplissant l'air de vapeurs empestées. C'était là toute la voirie ancienne. Ajoutez encore les cloaques nombreux, les trous oblitérés de vase lourde, le trou Bernard, le trou Punais, désignations qui parlent assez par elles-mêmes. Au dix-septième siècle, Paris possédait en tout moins de 11,000 mètres d'égouts. « Dès qu'on y touchait, on courait risque d'asphyxie ; mais la science de cette époque ignorait la nature des gaz méphitiques. En 1633, cinq ouvriers sont foudroyés, au moment où ils mettaient la palette dans l'égout du Ponceau. Des médecins réunis discutent sur le fait, en recherchent attentivement les causes, et tombent d'accord pour déclarer que les ouvriers ont été tués par le regard d'un basilic qui sans doute est blotti dans l'excavation de l'égout [1]. »

Le grand égout collecteur est alors le ruisseau de Ménilmontant, dont le lit fut formé primitivement par

1 Maxime du Camp. — *Paris : Les organes, les fonctions, vie*. L. Hachette.

les eaux infiltrées des collines de Montmartre, de Belleville, de Charonne et de Ménilmontant. Ses rives sont bordées de talus, plantées d'arbres; de distance en distance : se déversent les cloaques immondes dont Paris est sillonné, la rue des Égouts, l'égout Montmartre, l'égout Gaillon. « Il traverse des jardins, des marécages, où chantent les grenouilles. La rue Chanteraine en garde le souvenir. Nulle maison sur ses bords. Il souffle la peste, chacun le fuit. »

Ce fut Turgot qui le premier entreprit d'assainir les égouts. Il construisit à la tête de l'égout, boulevard des Filles-du-Calvaire, un réservoir qui réunit les eaux de Belleville, et les lâcha dans le canal, qu'elles curaient sans peine. Ce canal était revêtu d'une forte maçonnerie, avec un lit de pierres de taille; les murs avaient environ cinq pieds de hauteur, et formaient le trottoir d'où il était facile de le nettoyer. A la vérité, les progrès marchaient bien lentement. Toutefois, en 1788, l'égout entier a disparu sous terre. En 1806, il existe déjà 24,207 mètres d'égouts, dont 282 pour la Cité et l'île Saint-Louis, 4,648 pour la rive gauche, et 19,367 pour la rive droite. Ces égouts sont tous couverts, sauf sur une faible longueur.

Au commencement du règne de Louis-Philippe, le service des égouts est encore dans un état déplorable. Les rues, creusées à la partie médiane, inondées par les gouttières, forment, aux jours d'orage, des ruisseaux fangeux qui s'engouffrent de distance en distance dans des trous verticaux, recouverts par des grilles obstruées par les immondices de la rue. Il existait rue Amelot un égout voûté de 850 mètres de longueur, commençant au boulevard Beaumarchais, et se rendant à la gare de l'Arsenal; c'était dans le principe un ruisseau qui aboutissait en Seine, à l'endroit où le boulevard Mazas prend naissance. Lorsqu'on voulut le curer, les sept ouvriers qui y descen-

dirent les premiers tombèrent asphyxiés. Le nettoyage dura sept mois; on enleva 6,500 tombereaux de matières molles ou solides qui obstruaient son cours. Autour des regards d'extraction, on brûlait des bois résineux qu'on aspergeait de vinaigre, et où l'on jetait des baies de genévrier et du soufre, comme dans les lazarets d'Orient.

Il fallait à toute force, pour la sécurité de la ville, remanier de fond en comble le Paris souterrain. Lorsqu'en 1855, on se mit à l'œuvre, on reconnut que, pour desservir 423,600 mètres de rues, on possédait 143,386 mètres de galeries souterraines. Aujourd'hui, pour 850,000 mètres de voies publiques, on compte 773,846 mètres d'égouts.

Les galeries souterraines comprises dans le réseau des égouts se partagent en deux catégories, les *collecteurs* et les *égouts*. « Les égouts sont des rivières qui se jettent dans les collecteurs qui sont des fleuves. » Les collecteurs suivent autant que possible, dans leur parcours, les vallées naturelles creusées dans le sol parisien, afin que les égouts puissent s'y déverser facilement. Trois grandes artères principales, auxquelles se relient une multitude d'affluents de toutes dimensions, se déroulent sous la cité. — Sur la rive droite, le collecteur départemental, qui prend naissance à la rencontre de la rue Oberkampf et de la chaussée de Ménilmontant, franchit les fortifications, suit la route de Saint-Denis, et va grossir la Seine à l'île Saint-Ouen, après avoir reçu les lavures immondes des abattoirs et de Bondy, les résidus des usines de la Villette, de Belleville et de Saint-Denis. — Le grand collecteur de la rive droite part de l'Arsenal, suit les quais, longe le boulevard Malesherbes qu'il a rejoint par la rue Royale, et se perd dans la Seine à Asnières, après avoir englobé les égouts Rivoli et des Petits-Champs. — Le collecteur de la rive gauche capte la Bièvre rue Geoffroy

Saint-Hilaire, prend la ligne des quais au boulevard Saint-Michel, jusqu'au pont de l'Alma, traverse la Seine, gagne Levallois-Perret par l'avenue Wagram, et se réunit au grand collecteur de la rive droite, 500 mètres environ avant son entrée en Seine. — Sur ces canaux principaux, greffez, comme sur trois énormes troncs d'arbres couchés, les ramifications sans nombre des égouts, déversez-y les 300,000 mètres cubes qui représentent leur approvisionnement de chaque jour, enlevez par la pensée le sol qui recouvre ce dédale de voûtes et de tuyaux, et vous pourrez vous faire une idée assez exacte du réseau qui transporte au loin le résidu de la vie urbaine.

Pour compléter notre description du Paris souterrain en ce qui touche le service des égouts, nous ne pouvons mieux faire que de parcourir avec notre lecteur le réseau qui part de la place du Châtelet pour aboutir à la Madeleine. Nous prendrons toujours pour guide M. Maxime du Camp :

« Dès que l'on a descendu l'escalier de fonte en vrille, et que l'on a pénétré dans la vaste chambre, le Paris souterrain se dévoile; il livre son secret d'un seul coup. Ces énormes conduites métalliques, brillantes et polies comme un marbre noir, qui s'appuient sur de fortes béquilles de fer, portent les eaux de l'Ourcq, de la Seine, et attendent celles de la Vanne ; elles poussent sous chaque trottoir du Pont-au-Change deux tuyaux qui partent d'un tronc commun, et ressemblent aux jambes d'un géant nègre couché sur le dos; plus loin, les conduites moins amples et par conséquent moins pesantes peuvent être « agrafées » aux parois mêmes de la muraille, qu'elles suivent en détachant çà et là des branchements particuliers : sur la voûte même, ces faisceaux grisâtres qui ont l'air de fagots de sarment sont les gaînes de plomb, où dans une enveloppe de gutta-percha, les fils du télégraphe élec-

trique bavardent en silence à l'abri de l'humidité. Un long tuyau, trop étroit pour conduire de l'eau, trop large pour porter un fil de métal, glisse entre les murs; que contient-il? Écoutez : un bruit rapide et acéré comme un sifflement de javelot vient d'y passer : c'est le chariot de cuivre, chargé de dépêches, qui franchit l'espace dans le tube du télégraphe pneumatique. Paris est bien réellement un corps vivant; les organes cachés de ses fonctions ne se reposent jamais.

« La chambre s'ouvre sur la berge de la Seine par une large voûte ; dans l'épaisseur du mur, on a ménagé un bureau pour les employés, une officine pour les lampistes, des cabinets où l'on enferme les palettes, les balais, les pelles, les bottes nécessaires aux égoutiers. Sur les piliers de fer fichés dans le trottoir qui domine la cunette où l'égout roule ses eaux limoneuses, on a placé des lampes munies de globes en porcelaine; c'est une petite illumination. Les hommes d'équipe, munis de blouses blanches, sont à leur poste. Les curieux arrivent avec des cache-nez et de gros paletots pour parer aux rigueurs d'une température qui n'est cependant point redoutable, car elle reste presque invariablement fixée entre 11 et 13 degrés. Pendant que l'on attend les retardataires, on peut gagner lestement l'embranchement de la rue Saint-Denis. C'est un vieil égout à sec, la voûte est de moellons moisis, comme la muraille ; il n'y a ni trottoir, ni cunette. Le radier (le lit) est formé de pavés; on a peine à s'y tenir debout, c'est une ruelle couverte. Lorsque l'on s'échappe de ce caveau pour rentrer dans l'égout Rivoli, c'est comme lorsqu'on sort de la rue de l'École-de-Médecine pour déboucher sur le boulevard Saint-Michel.

« Tout le monde est arrivé, on amène les wagons remisés dans le grand collecteur, on les fait pivoter sur les plaques tournantes, comme dans une gare de che-

min de fer, et on les met dans l'axe de l'égout Rivoli, dont les deux trottoirs sont armés de bandes métalliques faisant office de rails. Des lampes brûlent aux quatre coins des wagons, qui sont découverts et garnis de bancs en canne tressée. On s'assoit, les fem-

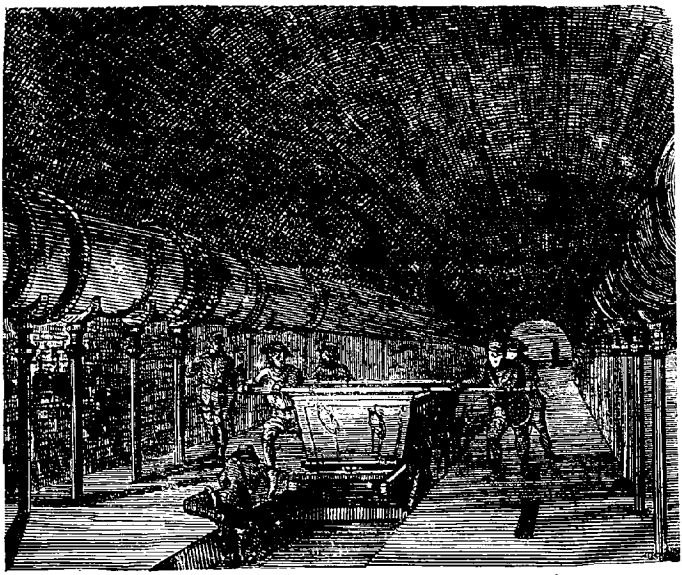


Fig. 18. — Paris souterrain. — Le grand égout collecteur.

mes ont un peu peur; s'il y a des pick-pockets, ils courent quelques risques de mésaventures, car je reconnais un agent du service de sûreté qui s'installe de façon à mieux voir les promeneurs que la promenade. Un coup de sifflet donne le signal, et l'on part. Deux hommes à l'avant, deux hommes à l'arrière, les mains appuyées sur une barre de bois transversale, prennent leur course, et très-grand train font rouler le wagon, qui bruit au-des-

sus de la cunette. La rapidité du mouvement détermine un courant d'air frais qui frappe au visage. On va vite sous une voûte obscure : c'est à peu près tout ce qu'on peut remarquer ; du reste nulle odeur fâcheuse, à peine en passant sous les casernes du Louvre a-t-on perception d'une senteur ammoniacale un peu accentuée. La marche est ralentie, on arrive place de la Concorde, à l'endroit où l'égout Rivoli apporte « le tribut de ses eaux » au grand collecteur. On descend sur la banquette et l'on aperçoit une flottille de cinq ou six bateaux peu pavoisés, mais éclairés d'une lampe ; on s'y embarque, et, sous la conduite de « mariniers » vêtus d'une blouse bleue, on gagne au fil de l'eau la chambre de la place de la Madeleine. On gravit l'escalier, et l'on sort au milieu des badauds, qui paraissent extraordinairement surpris. »

L'égoût, comme l'aqueduc de distribution des eaux, se jauge. On a mesuré son débit, et on est arrivé, pour le seul grand collecteur, au chiffre de 220.000 mètres cubes. Ce torrent d'immondices, de détritus de toutes sortes,

Vomissement confus de l'énorme Paris.

qui sous Louis XIII, bouillonnait au soleil, empestait la cité, a reçu de nos jours une utilisation pratique. Capté à son embouchure, ce fleuve fétide du grand collecteur, aspiré par deux énormes siphons, s'engage dans une conduite en fonte, qui traverse la Seine aux îles Robinson et Vaillard sur le pont de Clichy, prend le chemin d'Asnières à Saint-Denis, et aboutit dans un large réservoir en pierres à la plaine aride de Gennevilliers. Le réservoir se vide dans un canal qui reçoit en même temps les eaux du collecteur départemental. Sur ce canal, se branchent des conduites d'irrigation, ouvertes ou fermées par des vannes qu'on manœuvre à volonté.

L'eau d'égout ainsi distribuée donne par l'évaporation un engrais d'une richesse remarquable. Toute une partie de la plaine, jadis inculte, a été transformée en un sol fertile. On espère pouvoir capter complétement le grand collecteur, et le répandre sur près de 2,000 hectares. L'égout qui soufflait autrefois la mort, verserait dorénavant à pleins bords la richesse et la fécondité; mais serait-ce sans danger pour l'hygiène?

De même que pour les deux services des eaux et des égouts que nous venons d'étudier, nous n'essaierons point de démontrer l'utilité du service de l'éclairage ; il nous suffira de citer les résultats obtenus dans ces dernières années en ce qui regarde la consommation. Paris consomme environ 150 millions de mètres cubes de gaz par année. Pour distribuer cette énorme quantité de gaz dans les endroits où il doit être employé, 1,500,000 mètres de conduites souterraines suivent dans tous leurs plis et replis les sinuosités de nos rues. Chaque rue possède sa conduite principale sur laquelle se branchent les conduites particulières des maisons qui la bordent. Cette conduite principale ressemble assez bien à l'épine dorsale d'un gigantesque saurien.

Des précautions particulières sont prises pour la pose des conduites souterraines qui nous déversent la lumière par ces milliers de becs, où le gaz pousse la flamme agile « comme une fleur d'or pâle sortant d'un calice bleu ». Il faut éviter autant que possible de les rapprocher des aqueducs et des conduites qui amènent les eaux : le gaz pourrait leur communiquer une saveur désagréable. On doit aussi éviter avec soin les égouts qu'une fuite de gaz imprévue pourrait remplir ; car il suffirait alors d'une simple lumière introduite par un ouvrier dans l'atmosphère détonnante, pour amener les plus regrettables sinistres.

C'est un chapitre à part de l'histoire du siége de 1870 — et non certes un des moins curieux — que celui du Paris souterrain. Combien de sujets de constantes inquiétudes ne renfermait pas cette seconde ville, de laquelle dépendait notre existence de chaque jour!

Pour le service des eaux, il arriva ce qui était prévu : l'ennemi s'empressa de couper les conduites dans le périmètre d'investissement. Le 12 septembre, le canal de la Dhuys était à sec ; le 20 septembre, c'était le tour des sources du sud et du canal de l'Ourcq. La Dhuys avait été dérivée à sa source même, il n'y avait eu qu'à lever la vanne de retenue des eaux. L'ennemi n'avait aucunement détérioré l'aqueduc, privé de ses eaux limpides ; seuls, les regards, qui eussent pu servir à des embuscades, avaient été comblés. Les sources du sud furent interceptées à Fresnes, et dirigées dans le lit de la Bièvre; l'Ourcq fut coupé dans la forêt de Bondy. Heureusement, les pompes de la Seine étaient là pour parfois suffire à tous les besoins, et les réservoirs, pour être moins remplis, renfermèrent cependant toujours la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation de Paris.

Qui a vécu pendant le siége, au milieu de cette population parisienne qu'une triste succession de revers avait rendue plus impressionnable encore que de coutume, comprendra facilement les craintes qu'éveilla dès les premiers jours de l'investissement la situation des égouts. Sans réfléchir à la position particulièrement forte où se trouve placée l'entrée du collecteur, protégé par les replis de la Seine qui lui font une triple ceinture naturelle, on réclama à grands cris la fermeture de l'égout, alléguant que c'était là un chemin tout préparé pour la surprise de la place. Répondre eût été inutile ; on donna satisfaction aux instantes réclamations de la foule, et on

mura l'égout, en laissant seulement libre la place strictement indispensable pour le service.

Non moins grandes étaient les appréhensions causées par le service de l'éclairage. Un projectile ne pouvait-il point tomber sur l'usine à gaz, communiquer le feu aux conduites, et produire un effondrement subit? Mieux vaut se résoudre à une obscurité complète ! La pratique vint cette fois au secours de la théorie : à plusieurs reprises, les réservoirs de gaz furent crevés par les obus, le gaz s'échappa lestement par la fenêtre, et l'on en fut quitte pour la perte du précieux fluide, dont la provision devait du reste être bientôt épuisée.

En dehors du réseau des conduites d'eaux et des égouts qui se développent sous l'industrieuse capitale de l'Angleterre, une des plus grandes curiosités de l'art souterrain à Londres, avec les deux tunnels sous-fluviaux de la Tamise, est certainement la voie ferrée qui relie entre elles les grandes gares à ciel ouvert situées dans la zone métropolitaine. Cette voie souterraine a reçu le nom de *Metropolitan-Railway*.

Le *Metropolitan* est semblable par sa destination au chemin de fer de ceinture parisien que nous connaissons tous, longeant, à l'intérieur de la ville les fortifications, et reliant entre elles les deux gares de l'Ouest, celles du Nord, de l'Est, de Lyon et d'Orléans. Il y a toutefois cette énorme différence que le chemin de ceinture ne dessert que les quartiers excentriques de la capitale, tandis que le *Metropolitan* se porte au cœur de la ville même, faisant communiquer les uns avec les autres, au moyen de gares souterraines ayant accès avec l'extérieur, les quartiers les plus populeux de Londres. De

cette dernière comparaison, il est facile de déduire le genre de chacun de ces deux travaux d'art : le *Metropolitan* est presque en entier un chemin de fer souterrain, tandis que le chemin de ceinture parisien est exploité à ciel ouvert, sauf dans de rares endroits, où la topographie du terrain exige le percement de tunnels de différentes longueurs, comme à Belleville et au Père-Lachaise. Nous ferons donc simplement mention du chemin de ceinture, comme ayant une destination analogue à celle du *Metropolitan*, et nous nous contenterons de décrire ce dernier, qui seul rentre dans le cadre des grandes galeries souterraines.

Le *Metropolitan-Railway*, en tant que voie ferrée, est un chemin à deux voies, différant essentiellement des chemins ordinaires que nous avons chaque jour sous les yeux : chacune de ces voies en effet est mixte, c'est-à-dire formée de trois rails, ce qui lui permet de recevoir le matériel des différentes lignes anglaises, dont les voies n'ont pas toutes le même écartement [1]. Les deux rails extrêmes, séparés l'un de l'autre par une largeur de $2^m,13$, reçoivent le matériel du *Great-Western* ; le rail intermédiaire forme avec le rail extérieur la voie étroite qui reçoit le matériel des autres compagnies.

La majeure partie de la voie est en souterrain, le reste en tranchée à ciel ouvert. La section courante en souterrain affecte la forme d'une voûte en anse de panier à trois centres, avec pieds droits en arc de cercle. La largeur du souterrain est de $8^m,70$; la clef de voûte est à 5 mètres au-dessus du niveau des rails. Le revêtement, comme dans la plupart des travaux d'art anglais, est en briques, donnant pour la voûte une épaisseur con-

1. Le *Metropolitan* fut construit avec une voie mixte ; mais depuis sa construction, les chemins de fer anglais, et le *Great-Western* en particulier, ont adopté l'écartement usuel, soit $1^m,436$.

stante de 0m,69. Dans certains passages, la nature ébouleuse du terrain a rendu nécessaire un revêtement complet, aussi bien à la partie inférieure du souterrain, sous la voie même, qu'à la partie supérieure placée directement au-dessous du sol de la ville : c'est ce qu'on appelle un revêtement complet avec *radier*. De 15 en 15 mètres, sont creusées de chaque côté de la voie, dans l'épaisseur des pieds droits, des niches qui permettent aux employés de déposer leurs outils, ou de s'y garer lors du passage des trains.

Les parties en tranchée sont revêtues de murs de soutènement en briques. De distance en distance, dans certains passages où la poussée des terres formant les parois de la tranchée pouvait faire craindre un glissement, on a relié l'une à l'autre les deux parois par de solides contrefiches en fonte, à une hauteur de 4 mètres au-dessus du rail. Un aqueduc central, placé dans l'axe de la voie, et servant à l'écoulement des eaux d'infiltration, suit dans tous ses plis et replis le tracé du *Metropolitan*.

A l'exception de quelques longueurs peu considérables creusées en véritable galerie, à la manière des tunnels ordinaires, les travaux nécessaires à l'établissement du *Métropolitan* furent tous exécutés à ciel ouvert. Les tranchées nécessaires étaient solidement maintenues sur leurs parois latérales par des boisages, afin d'empêcher la chute des maisons voisines. La tranchée une fois creusée, on établissait la voûte définitive du souterrain, et par-dessus cette voûte, on reformait, la rue telle qu'elle était auparavant. Les parties en tranchée furent soutenues par des murs en briques, d'épaisseur variable selon la nature des terrains traversés.

Il semblerait, d'après ce que nous disons de la nature élémentaire des travaux, que cette gigantesque entreprise eût dû s'effectuer avec la plus grande simplicité du monde, en tenant compte du temps exigé par la longueur

même de la voie souterraine. Mais des difficultés sérieuses sont inhérentes à un tel travail. Il faut compter avec le dédale d'aqueducs, de conduites de toutes sortes qui plongent comme des racines sous les villes. Ces conduites sont dirigées en tous sens, à des niveaux souvent très-différents. Il a donc fallu en détourner un grand nombre, les faire passer sous la voie, ou les suspendre au plafond de la voûte à l'aide de supports en fer. Un tel travail ne pouvait se terminer sans accident : c'est l'inévitable sort de toutes ces grandes œuvres. Au moment où la ligne allait être livrée à la circulation, le grand égout dit *Fleet Sewer* fit irruption dans les travaux achevés.

La voie ferrée du *Metropolitan* étant établie à des profondeurs variant entre 8 et 16 mètres au-dessous du niveau des rues de la ville, il a fallu construire pour son exploitation des stations souterraines. Nous ne pouvons nous faire une idée plus précise du fonctionnement complet du Metropolitan, qu'en étudiant brièvement le réseau qui relie les deux gares du *Great-Western* et du *Great-Northern*, pour aller aboutir à la station centrale de *Farringdon-Street*. Le tableau suivant donne la succession des gares intermédiaires, avec la distance qui les sépare l'une de l'autre :

NOMS DES STATIONS.	DISTANCES.	OBSERVATIONS.
Bishop's Road Paddington..	»	Raccordement avec le Great-Western.
Edgware Road.....	972m	Remise pour locomotives.
Baker Street.	751m	—
Portland Road.....	897m	—
Gower Street.....	641m	—
King's Cross.....	1183m	Raccordement avec le Great-Northern.
Farringdon Street.....	1638m	Station.
	6082m	

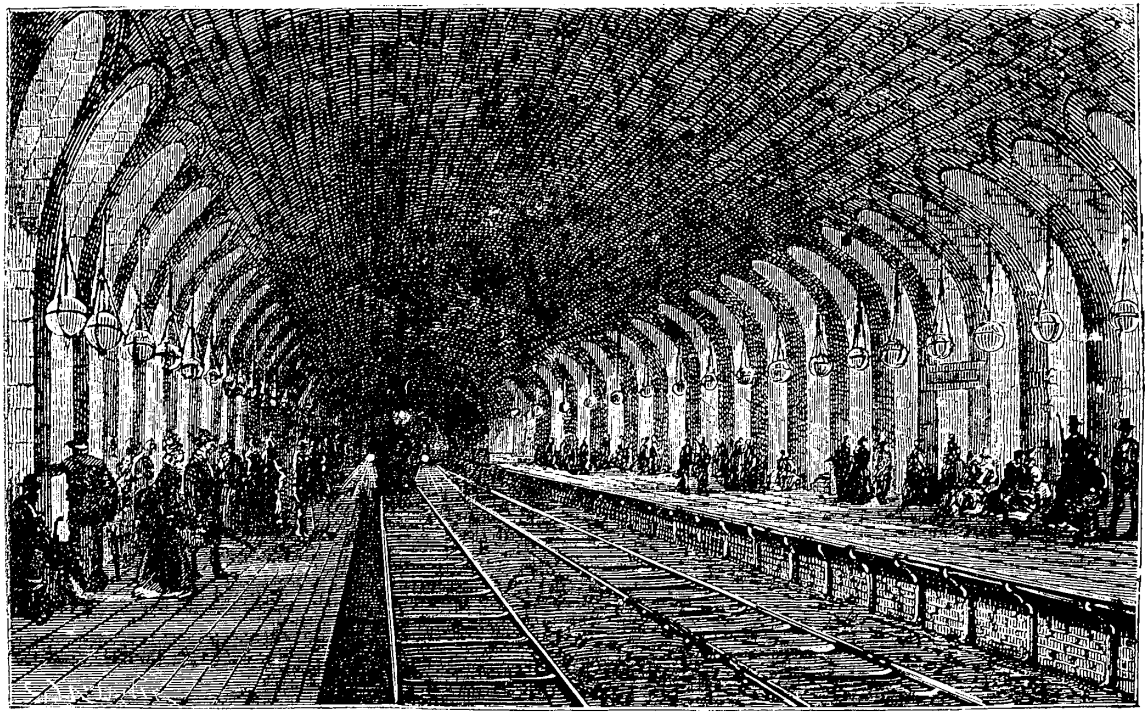


Fig. 19. — Le Métropolitan Railway de Londres. — La gare souterraine de Baker-Street.

Parmi ces sept stations, celles de *Bishop's Road*, *King's Cross*, *Farringdon-Street*, sont à ciel ouvert, avec charpente métallique et éclairage à la partie supérieure; les autres, comme *Baker-Street*, que nous représentons dans notre gravure, offrent le type des stations souterraines.

Les rues sous lesquelles ont été établies ces stations souterraines sont larges, sont pourvues de trottoirs, et ont des jardins devant les maisons. L'axe de la ligne coïncide exactement avec celui de la chaussée. L'emplacement des bâtiments est pris sur les jardins, des deux côtés de la rue. Chaque station comprend un étage de plain-pied avec la voie publique, d'où partent les escaliers de départ et d'arrivée. L'éclairage de ces stations souterraines se fait au moyen de soupiraux, au nombre de quatorze, percés de chaque côté de la voie, dans l'intervalle laissé libre par deux contreforts des pieds droits. Ces soupiraux débouchent dans les jardins et sont fermés à leur partie supérieure par un verre bombé reposant sur un grillage, et laissant un jeu suffisant pour la ventilation. La surface intérieure de ces soupiraux d'éclairage est revêtue de plaques vernies en blanc qui réfléchissent la lumière dans le souterrain.

L'exploitation du *Métropolitan* présentait de graves difficultés, les trois principales consistaient à ventiler le souterrain, à l'éclairer convenablement, et à établir un système de signaux tels, qu'une rencontre fût impossible.

L'emploi des locomotives ordinaires avait, au point de vue de l'aérage, un défaut capital auquel il fallait remédier. La fumée devant nécessairement nuire à la bonne ventilation, l'air serait rapidement devenu impropre à la respiration dans l'intérieur du tunnel. On a eu recours à des machines-tenders qui, dans l'espace en tranchée, fonctionnaient comme d'habitude, et qui, une fois entrées en galerie, sont conduites de la

CHAPITRE IV

LES TUNNELS

Le percement des galeries souterraines et l'établissement des voies ferrées. — Détermination de l'axe du tunnel. Creusement des puits intermédiaires. Le Théodolithe. — L'attaque des galeries élémentaires. Les outils du mineur. La poudre. — Le travail dans les roches dures, éboulenses ou aquifères. Les boisages. — Les tunnels du Sommering (Autriche) et du Hauenstein (Suisse). — La maçonnerie de revêtement. L'architecture des tunnels. — Les deux tunnels sous-fluviaux de la Tamise. — Analogie des travaux modernes avec ceux des anciens. Le tunnel de Hagdek près du lac de Bienne. L'aqueduc souterrain de Bougie.

L'art des travaux souterrains, en ce qui regarde surtout le percement des montagnes, ne s'est complétement développé que de nos jours. On peut dire avec raison qu'il appartient à ce dix-neuvième siècle qui, en quelques années, a vu se produire les plus grands efforts de l'industrie humaine : la découverte et l'application de la vapeur, de l'électricité et du gaz, c'est-à-dire de la lumière, de la correspondance et de la locomotion instantanées. Moins orgueilleux que nos ancêtres, mais en retour plus pratiques, adoptant comme principe et comme règle le bien de tous, et non la fan-

soit 4,500 fr. par mètre courant pour une longueur de 7,211 mètres. On a calculé que la dépense eût encore été plus considérable, si, pour éviter les travaux souterrains, comme il avait été proposé, la ligne eût été construite en viaducs. Le réseau de *Fenchurcht-Street* à *Blakwall*, exécuté de cette dernière façon, a coûté 5,474, le mètre courant, quoique les prix des terrains soient moins élevés dans ce quartier de Londres que sur le parcours du *Metropolitan*.

Après le *Metropolitan*, nous eussions pu, afin de compléter l'histoire du Londres souterrain, décrire les deux célèbres tunnels sous-fluviaux de la Tamise. Mais si la destination de ces deux derniers travaux d'art est la même que celle du chemin de fer souterrain, et s'ils ont été construits aussi en vue de remédier à l'encombrement nuisible des quartiers industriels et populeux, les principes qui ont présidé à leur exécution sont si différents de ceux que nous avons exposés à propos du *Metropolitan*, que nous avons cru devoir rejeter leur description au chapitre suivant, où il sera parlé du percement des galeries souterraines.

montagne. Les dépenses de transbordement par véhicule ordinaire eussent été considérables, les pertes de temps pour les voyageurs incalculables, le trafic restreint par cela même. Construire des galeries souterraines devenait une nécessité inévitable.

Dans le percement de ces galeries, dont le but unique est l'exploitation des voies ferrées, on a tout intérêt à conduire le travail avec le plus de célérité possible, afin que le capital dépensé trouve au plus vite, dans les bénéfices de l'exploitation future, une juste rémunération. Le premier ennemi à vaincre est donc le temps. Economie de temps, économie d'argent, *time is money*, disent les Anglais, de qui nous avons pris, en même temps que cette formule, le nom même de *tunnel*, qui est celui de leurs ouvrages d'art souterrains.

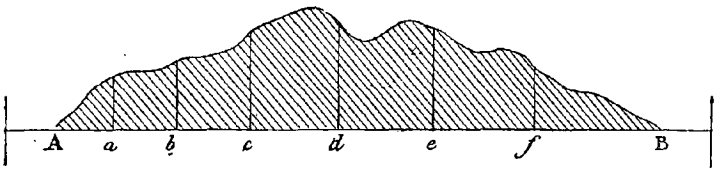


Fig. 20. — Multiplication des attaques d'un tunnel en construction.

L'économie de temps, dont nous venons de signaler l'importance capitale, sera évidemment atteinte s'il est possible d'attaquer le souterrain par plusieurs points à la fois, de creuser dans la direction désignée d'avance, et à la profondeur voulue, des galeries qu'on réunira ensuite, comme les tronçons coupés d'un énorme serpent. Pour arriver à multiplier le nombre des attaques, il était tout naturel de songer à creuser des puits verticaux rejoignant l'axe du souterrain. C'est ainsi que le problème fut résolu.

taisie d'un seul, nous avons su égaler, surpasser même, leurs imposants ouvrages. Nulle stèle aux hiéroglyphes bariolés, racontant les exploits d'un conquérant, ne décore les parois de nos galeries souterraines ; seul le panache de fumée de la locomotive les estompera de sa traînée de suie, et c'est à grand'peine que les archéologues des siècles futurs découvriront, encastré dans une simple pierre de taille, le nom de l'ingénieur qui aura présidé modestement au pénible travail.

En dehors des monuments de l'art qu'ils nous ont laissés, ordinairement consacrés aux rites du culte ou aux magnificences du souverain, les anciens construisaient cependant des travaux tout à fait analogues à ceux que nous allons étudier. Tels sont le percement du tunnel d'écoulement du lac Fucino ou *émissaire de Claude;* le passage de la voie Flaminienne à travers les Apennins; le tunnel de Hagdeck, récemment découvert, et dont nous parlerons à la fin de ce chapitre pour le comparer aux travaux modernes. Mais chez les peuples anciens, et même aux époques plus rapprochées de notre histoire, on ne trouve qu'en très-petit nombre les ouvrages qui peuvent vraiment être assimilés à ceux dont nous venons de parler, tant pour le mode de construction employé que pour le but auxquels ils étaient destinés, la locomotion. La découverte de la vapeur, la mise en pratique de l'invention des voies ferrées, étaient les conditions nécessaires du dernier développement des galeries souterraines.

Les routes que nous voyons encore circuler en zigzag sur le flanc des montagnes devenaient complétement insuffisantes. Il était difficile, pour ne pas dire impossible, eu égard aux principes d'économie les plus élémentaires, de laisser séparés deux tronçons de voie, aboutissant chacun à l'un des deux pieds d'une

tunnel récemment découvert de Hagdeck, près du lac de Bienne, éclairera complétement notre lecteur sur ce point délicat et curieux de l'art chez les Anciens.

Les positions respectives des puits et leur distance les uns des autres une fois déterminée — cette distance est en général de 175 à 200 mètres — on commence l'attaque verticale qui se fait d habitude à la poudre. Si

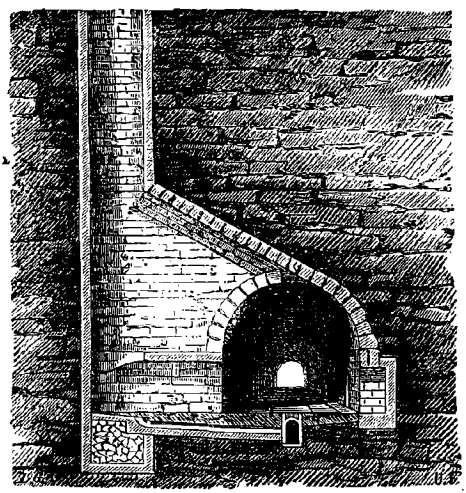


Fig. 21. — Coupe d'un tunnel dans l'axe d'un puits.

le terrain ne présente pas une solidité parfaite, il devient indispensable de revêtir le puits, de la manière que nous avons indiquée pour les puits de mine. Les mineurs boisent à mesure qu'ils avancent, et on construit le puits par reprise. De distance en distance, on pose des cadres en bois affectant la forme d'un octogone circonscrit à un cercle de 3 mètres environ de diamètre, et par-dessus ce cadre on construit les maçonneries qu'on relie ensuite les unes aux autres.

Supposons qu'on ait décidé par exemple de creuser une galerie souterraine dans une montagne dont le profil est indiqué par le contour de la figure ci-contre. Au moyen d'opérations géodésiques souvent très-compliquées, on a ce qu'on appelle *relevé* le profil de la montagne, et, après l'avoir reporté sur le papier, on a tracé l'axe AB du souterrain. Si nous nous contentons d'attaquer seulement le tunnel par ses extrémités, l'opération pourra être fort longue, chacune des deux moitiés exigeant un laps de temps relativement considérable. Mais si nous parvenons à creuser dans la montagne, en partant de son sommet, jusqu'à l'axe du souterrain, des puits marqués en *a*, *b*, *c*, *d*.... il s'ensuivra qu'il sera possible d'attaquer le tunnel en autant de fois deux endroits qu'il y aura de puits, soit deux *attaques* par puits. S'il y a cinq puits, nous aurons d'abord les deux attaques aux têtes A et B, puis deux attaques par puits, soit 10 attaques intermédiaires, en tout 12 attaques, 12 tronçons à percer simultanément. Le travail s'effectuera en douze points à la fois, et ces douze tronçons réunis formeront le véritable tunnel.

Cette opération fondamentale qui préside au percement des galeries souterraines était déjà connue des Anciens. Malgré les milliers d'esclaves qu'ils pouvaient, sans respect de leur liberté et de leur existence, sacrifier à l'exécution de leurs travaux imposants, ils recherchaient, eux aussi, pour le percement de leurs galeries souterraines, l'économie de temps dont nous avons reconnu l'avantage. Dans les rares vestiges des travaux souterrains qu'on découvre de temps à autre sous les couches récentes qui les ont ensevelis, les puits sont encore intacts, et creusés, comme ceux d'aujourd'hui, dans l'axe du tunnel. Au lac Fucino, trente-deux puits, d'une profondeur qui varie entre 20 et 130 mètres, sont creusés dans le calcaire compacte. La description du

Les bennes dont on se sert d'habitude sont d'une contenance d'environ deux tiers de mètre cube ; elles sont en douves de chêne cerclées de fer, suspendues au crochet du câble au moyen de quatre chaînettes. La benne, chargée au fond du puits, est accrochée au câble, que le machiniste met en mouvement sur un signal donné par l'accrocheur. Quand les deux bennes sont près de se rencontrer, le machiniste ralentit le mouvement des câbles ; ce moment passé, il lui rend sa vitesse. Quand la benne approche de l'orifice du puits, le receveur ouvre les trappes qui le recouvrent et qui sont toujours fermées, la benne arrive au jour, le machiniste arrête la marche du câble, le receveur ferme les trappes, et deux manœuvres roulent jusque sur ces trappes un train qui repose sur un chemin de fer. Le machiniste fait redescendre la benne sur le train, les manœuvres l'y fixent au moyen de deux chevilles de fer, autour desquelles la benne peut tourner comme autour d'un axe horizontal. Le train chargé est roulé ensuite sur la voie ferrée de service jusqu'au lieu de dépôt ; là, un faible effort contre la benne la fait basculer autour des chevilles et fait tomber le déblai qu'elle contient. Cela fait, les manœuvres ramènent le train et la benne vide sur le puits, accrochent cette dernière au câble ; la benne est bientôt redescendue au fond où on la remplit de nouveau.

C'est aussi dans les bennes que les ouvriers sont descendus dans les puits, et ramenés à l'extérieur. On avertit alors le machiniste, pour qu'il prenne plus de précautions à la rencontre et à l'arrivée des bennes.

Les puits dont nous venons de décrire le fonçage, et dont la bonne exécution entraîne la célérité des travaux, ne sont jamais creusés dans l'axe même du souterrain ; leur orifice est choisi à dix mètres environ de cet axe. Diverses causes s'opposent à ce que ces puits soient

Parfois, pendant la première partie du travail, on rencontre des nappes d'eau assez abondantes, qu'il est indispensable de détourner pour empêcher les irruptions qui amèneraient la cessation du travail. On perce alors, transversalement aux puits qu'il faut préserver, des galeries d'écoulement qui déversent les eaux à l'extérieur. Lorsqu'on perça le fameux souterrain de Blaisy, la longueur de toutes ces galeries d'écoulement formait un total de 1,000 mètres. Si nous prenons comme exemple le même travail, nous voyons la profondeur des puits varier beaucoup, depuis 14 mètres (puits des deux têtes) jusqu'à 196^{m},50. Le nombre des puits était de 21.

Pour monter les déblais et descendre les matériaux, ainsi que pour le service des ouvriers dans les puits, on se sert de *bennes*, ou de wagons suspendus à des câbles. Quand les puits n'atteignent pas une grande profondeur, ces câbles sont mus par des chevaux au delà d'une certaine limite, on établit des machines à vapeur. Ces machines à vapeur mettent en mouvement deux bobines, autour de chacune desquelles s'enroule un câble plat portant une benne à son extrémité. Ces câbles sont enroulés, l'un dans un sens, l'autre dans un autre, de sorte que, quand la machine est en mouvement, l'un des câbles s'enroule et fait monter la benne, tandis que l'autre se déploie et fait descendre la seconde benne. Une benne chargée, met environ deux minutes et demie pour monter du fonds d'un puits de 150 mètres de profondeur jusqu'à la surface du sol. Si on compte le temps nécessaire à l'accrochage et au décrochage des bennes, et le temps perdu à la rencontre, où l'on ralentit la marche de la machine pour éviter le choc des deux bennes, on monte en moyenne 11 bennes par heure.

direction unique, pendant toute la durée du travail, sous peine de former une ligne brisée dont le moindre inconvénient serait de ne point répondre au but qu'on se serait proposé, et d'exiger des remaniements considé-

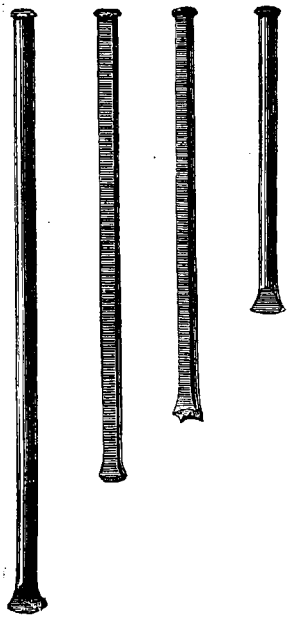


Fig. 22. — Burins.



Fig. 23. — Bourroir.

rables. Cette direction en ligne droite est facilement conservée au moyen d'opérations géodésiques très-simples, exécutées avec l'aide d'une lunette graduée, ou *théodolithe*.

L'attaque des galeries élémentaires commence sur les divers points découverts ou *chantiers*. Lorsque le terrain est tendre, comme il arrive pour les marnes par exemple, on se contente d'attaquer au pic et à la pelle, mais l'attaque se fait en général à la mine. Les

foncés dans l'axe même : les eaux du ciel par exemple, et les eaux d'infiltration détérioreraient vite la voie. C'est encore pour cette dernière raison que ces puits sont creusés plus bas que le niveau même du souterrain. Les eaux d'infiltration s'accumulent dans le fond ou *puisard*, qu'on vide avec des bennes pendant la durée du travail. Lorsque le puits est complétement terminé, l'eau s'écoule par une conduite en fonte, se déversant dans l'aqueduc central qui recueille les suintements du tunnel.

Cette disposition des puits en dehors de l'axe du souterrain nécessite, lorsque le fonçage est arrivé à une profondeur suffisante, le percement d'une petite galerie transversale, perpendiculaire à l'axe du puits, jusqu'à la rencontre du souterrain lui-même. Cette petite galerie est percée de telle façon, que son ciel soit à peu près au niveau de l'extrados ou partie supérieure de la voûte future du tunnel. Lorsque cette petite galerie a atteint une longueur de dix mètres, les mineurs ont rejoint l'axe véritable du souterrain en construction.

Nous pouvons faire ici une première halte dans la description complète des travaux qui concourent, chacun pour sa part, à l'établissement définitif d'une galerie souterraine. Nous pouvons supposer nos puits intermédiaires creusés, chacune des petites galeries transversales de 10 mètres terminées jusqu'à la rencontre de l'axe véritable et définitif du tunnel, ou, si l'on veut, jusqu'au milieu des voies. Il ne restera plus qu'à attaquer la galerie de chaque côté de ce dernier point, et ceci pour chacun des puits, de façon que tous ces tronçons réunis bout à bout forment l'ouvrage complet. Si la galerie doit être en ligne droite, ce qui est le cas le plus fréquent, tous les tronçons devront conserver une

rin, et on bourre solidement le tout avec de la terre glaise. Le feu est mis aux mêches, et la mine éclate. Le nombre des trous de mine percés varie avec la dureté de la roche, l'inclinaison des bancs du terrain traversé, la partie du tunnel dans laquelle on opère; leur disposition est laissée à la sagacité du chef mineur.

Lorsque la mine a éclaté, les déblais sont jetés dans des bennes amenées jusqu'au front d'attaque, et roulant sur une petite voie ferrée établie à cet effet dans l'intérieur du souterrain, et rallongée à mesure que le travail l'exige. Ces bennes remplies sont ramenées jusqu'au point de départ de la galerie, en face de l'orifice inférieur du puits, et on les fait manœuvrer sur une petite plaque tournante pour les diriger vers la chaîne d'accrochage. Le signal de rencontre est donné, et les bennes roulent sur la voie de déchargement.

Il semble d'abord que tout ce travail doit se faire très-simplement. Il n'y pas grande difficulté en effet à forer un certain nombre de trous, à les bourrer de poudre et les faire sauter, à conduire les déblais à l'orifice inférieur du puits, et de là à l'entrée supérieure et au lieu de décharge. Nous n'avons rencontré jusqu'ici aucun instrument, aucun outil bien compliqué : pour la direction de la galerie, une lunette graduée et quelques jalons ; pour le travail du souterrain, le burin; la massette pour le forage; la pelle et la benne pour le relevage et le transport des déblais. A l'extérieur, un treuil et une locomobile composent toute l'installation mécanique.

Tout serait évidemment de la plus grande simplicité si on avait toujours à opérer dans des roches consistantes, avec lesquelles on n'aurait point à craindre les éboulements. Malheureusement il n'en est presque jamais ainsi; la plupart du temps, la roche qu'il s'agit de traverser a besoin, aussitôt après le travail, d'être sou-

trous de mine sont forés à l'aide de *burins* en acier, sur lesquels les mineurs frappent avec des *massettes* en fer. Quand le terrain n'est pas très-dur, et que le trou se creuse de haut en bas, on se sert aussi de la *barre à mine*,

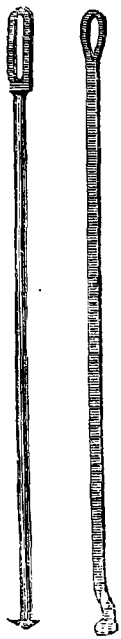


Fig. 24. — Curettes.

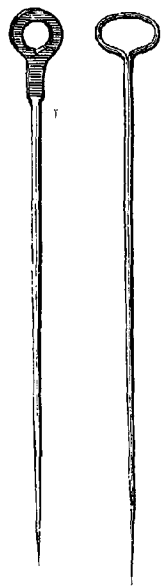
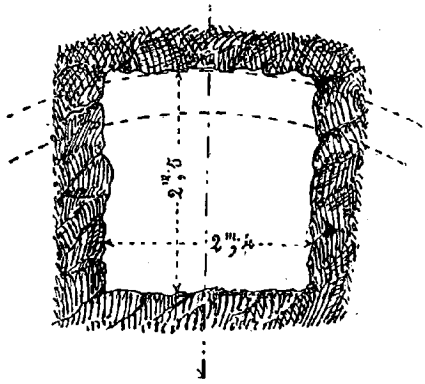


Fig. 25. — Epinglettes.

que le mineur soulève et laisse retomber. On a soin de mettre de l'eau dans le trou pour que l'outil ne s'échauffe pas, et on le cure de temps en temps avec une petite cuiller appelée *curette*.

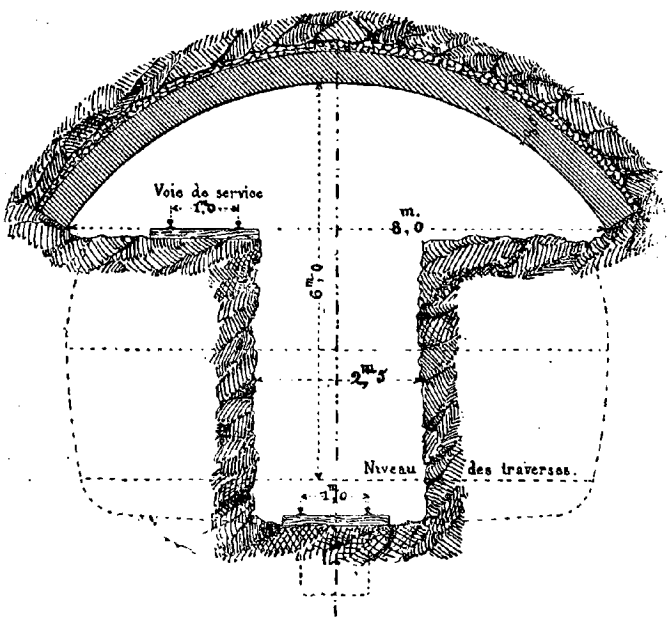
Lorsque le chef mineur juge que le trou de mine est percé assez profond, on arrête le forage, et on bourre à la poudre. Pour cela, on commence par introduire une certaine quantité de poudre dans le trou de mine, on y enfonce une mèche en corde tressée remplie de pulvé-

Fig. 26. — **Marche du travail d'un**



I. — Galerie de direction ou d'avancement.

la marche du travail dans toute galerie souterraine. On



II. — Approfondissement du stross; revêtement et maçonnerie à la voûte.

commence par creuser à la partie supérieure une petite

tenue par une sorte de charpente provisoire composée de solides madriers assemblés qui restent en place jusqu'à ce que la maçonnerie définitive soit achevée. Parfois même, on rencontre des terrains ne présentant pour ainsi dire aucune consistance et tellement délités, que le boisage en charpente devient insuffisant ; le travail doit se faire à l'abri d'un *bouclier* en bois, et même en tôle, si on ne veut pas s'exposer à voir l'irruption des terres supérieures ensevelir et le travail en cours d'achèvement, et les ouvriers qui y sont occupés.

L'exploitation souterraine des tunnels peut donc présenter trois cas bien distincts : le travail dans les roches consistantes n'exigeant aucun boisage provisoire, — le travail dans les roches fissurées auxquelles un boisage provisoire suffit, — et enfin le cas, exceptionnel heureusement, de la perforation d'une galerie souterraine dans des terrains complétement ébouleux, comme les argiles et les sables mouvants. Dans ce dernier cas se trouvent les deux tunnels sous-fluviaux, construits à quarante années de distance sous la Tamise, mesurant chacun 400 mètres de longueur environ, et le tunnel sous la Mersey à Liverpool, mesurant 1,600 mètres. Il est fort rare qu'un souterrain soit percé dans toute sa longueur sans nécessiter un boisage provisoire quelconque. Seules, les roches particulièrement dures et compactes, les granits, les calcaires compactes ou calcaires de montagne, ne nécessitent pas de boisage dans la plupart des cas ; par contre, les schistes feuilletés, dont la structure intime est propice aux infiltrations et par suite au délitement à l'air, exigent toujours des revêtements provisoires d'une solidité plus ou moins grande.

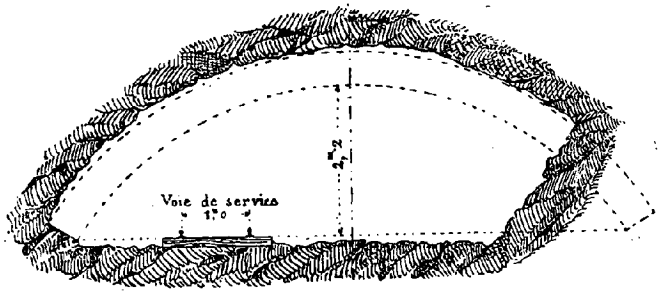
Les figures ci-après peuvent donner une idée exacte de

épousé la forme de la voûte ; cette partie du travail a reçu le nom d'*abattage*. Le massif, qui remplit encore toute la partie inférieure de la galerie complète — le *stross* — est abattu d'abord par le milieu, ce qui permet de poser, sur chacun des deux massifs de côté, une voie de service communiquant avec la petite galerie d'avancement, et servant au transport des déblais. Ces deux derniers massifs sont enlevés à mesure que la galerie avance, et la section est ainsi complétement ouverte.

La méthode que nous venons de décrire est la méthode dite *française*, qui consiste à commencer l'attaque par une petite galerie supérieure. La méthode dite *allemande* attaque au contraire le souterrain par la partie inférieure ; elle a été suivie pour le percement du Mont-Cenis, tandis que la méthode française est actuellement employée au Saint-Gothard. Nous croyons la méthode française de beaucoup préférable. Le choix de l'un ou de l'autre procédé dépend du mode de travail qu'a adopté l'entrepreneur des travaux.

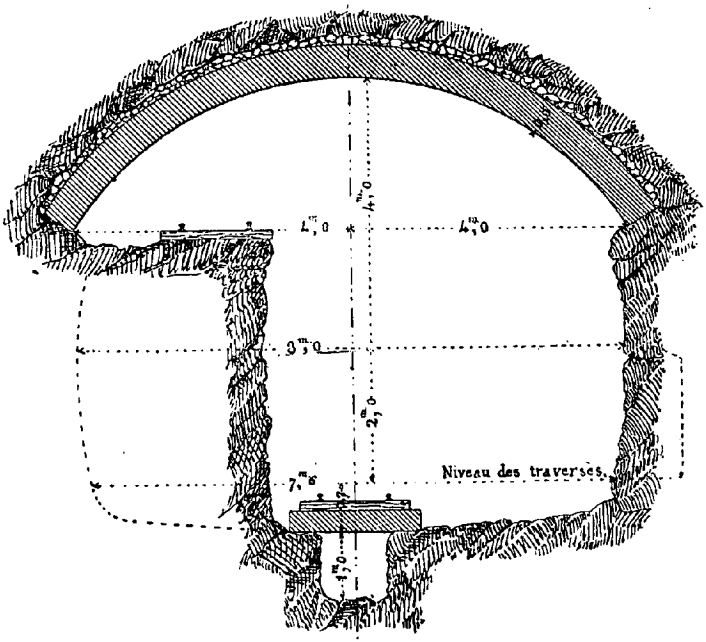
La nature de la roche exige souvent, comme nous l'avons dit, un revêtement provisoire en bois, ou *boisage*. Le vide produit dans le massif par le percement de la galerie détermine dans les couches voisines des tassements ou poussées considérables. On a vu des galeries ayant primitivement de $2^{m},50$ à 3 mètres de hauteur, être complétement obstruées au bout de plusieurs années. Lorsque, sous le tzar Ivan Wassilewitch, des mineurs norwégiens retrouvèrent les vestiges des mines de cuivre exploitées par les anciens Tschoudes, et abandonnées par eux après l'invasion des Tartares, les galeries étaient complétement bouchées ; la montagne avait reconquis peu à peu, par l'irrésistible force de sa masse, ce que l'homme lui avait enlevé.

Les charpentes de soutènement sont plus ou moins



III. — Élargissement de la galerie de direction.

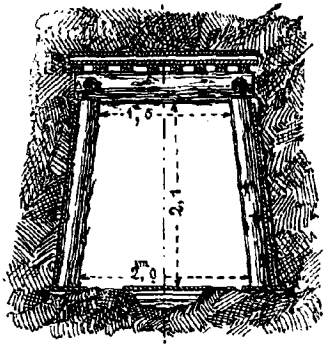
galerie dite *galerie de direction* ou *d'avancement*, d'environ 2m,50 de hauteur sur une largeur équivalente.



IV. — Excavation complète et creusement de l'aqueduc d'écoulement des eaux.

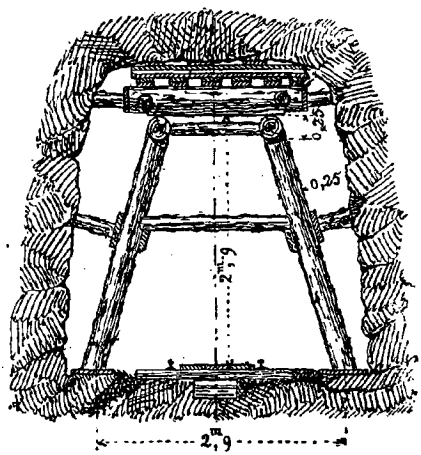
Cette galerie une fois percée par les moyens que nous avons indiqués, on pioche jusqu'à ce que la section ait

Fig. 27. — Marche du travail de percement



I. — Galerie de direction boisée dans les terrains éboulcux.

tis. Ils furent étouffés les uns après les autres par le manque d'air respirable. Détail touchant : ceux qui vécurent le plus longtemps soignèrent et ensevelirent leurs



II. — Élargissement de la galerie boisée.

frères défunts avec le dévouement le plus religieux. D'un côté étaient ensevelis les cadavres des maçons, de l'autre, ceux des mineurs. Ils étaient rangés avec le plus grand

compliquées suivant le degré d'éboulement des terrains, les *cadres de boisage* d'autant plus rapprochés les uns des autres que la roche présente une solidité moins grande. On appelle cadre de boisage un assemblage de solides pièces de bois affectant les diverses formes par lesquelles passera la galerie avant son achèvement, et destinées à la soutenir avant que la maçonnerie de revêtement ait définitivement scellé le travail.

Nous ne pouvons encore mieux faire ici, pour présenter avec clarté la marche de l'opération, que de renvoyer à notre figure 27. La petite galerie de direction est d'abord soutenue par des cadres distants les uns des autres de $1^{m},50$ environ, et réunis dans l'intervalle par de solides pièces de bois appliquées contre les parois de la galerie. Lorsque l'on procède à l'élargissement de la galerie, à l'abattage, la roche est soutenue latéralement par des jambes de force dont le nombre et la disposition varient avec les dangers d'affaissement. La galerie complétement élargie, la voûte est construite, puis le stross abattu d'un côté. Un boisage provisoire soutient le piédroit de la voûte jusqu'à ce que ce piédroit soit achevé. Le stross est complétement enlevé et le deuxième piédroit construit. Le revêtement est alors achevé ; il ne reste plus qu'à creuser l'aqueduc de déversement des eaux, à poser le ballast et la voie ferrée.

Tous ces travaux sont longs, dispendieux et difficiles. Il faut, à mesure qu'on avance, boiser pas à pas. Des hommes habiles et de sang-froid sont indispensables. En dépit de tous les accidents sont fréquents. Pendant le percement du tunnel du Hauenstein, près d'Olten, sur la ligne de Lucerne à Bâle, tunnel creusé à travers un terrain composé de calcaire, grès et sables, un éboulement engloutit vivants plus de soixante ouvriers, qui tous succombèrent avant que leurs camarades eussent pu déblayer jusqu'à l'endroit où ils avaient été englou-

maçonnerie de la galerie souterraine. Cette maçonnerie est construite sur des *cintres* en chêne d'une disposition fort simple. On en pose un tous les deux mètres environ ; dans les terrains ordinaires, on en pose de six à douze à la fois, mais dans les terrains éboulueux on en pose seulement deux ou trois. Quand les cintres sont

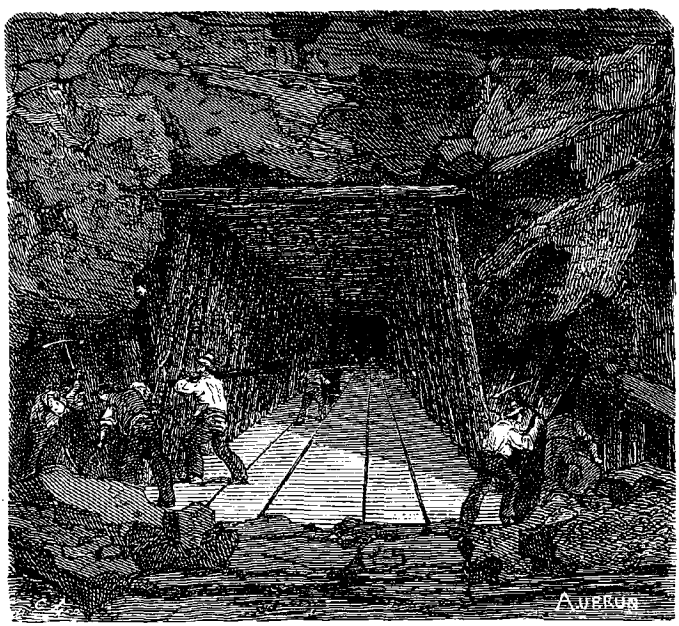
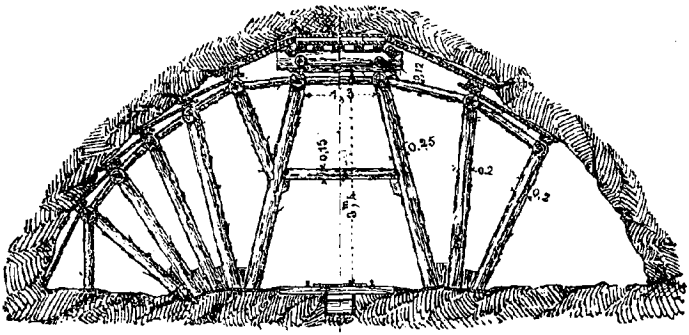


Fig. 28. — Travaux de construction d'un tunnel. Boisage de la galerie provisoire.

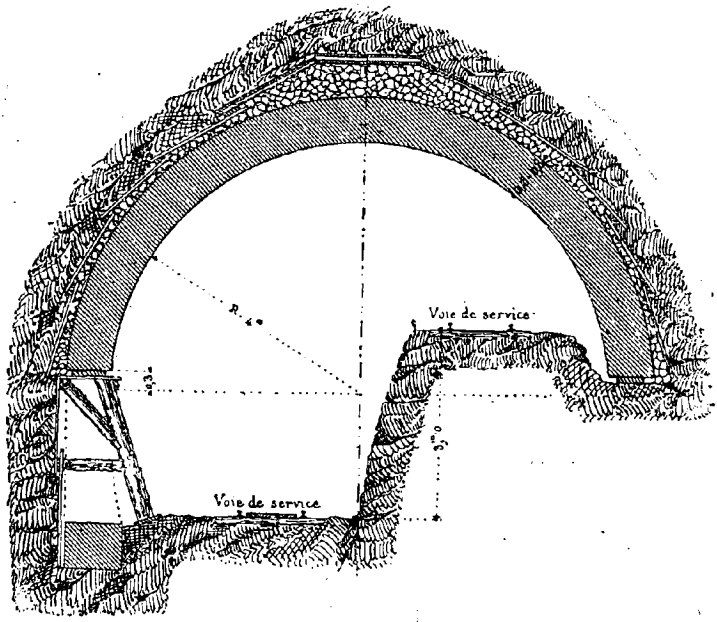
poses, et qu'on s'est assuré, au moyen d'un fil à plomb, qu'ils sont bien dans l'alignement et exactement verticaux, les maçons commencent à bâtir la voûte, qu'ils élèvent d'abord jusqu'à hauteur d'appui, en posant les moellons contre des *couchis* jointifs, reposant eux-mêmes par leurs extrémités sur les cintres. Ces couchis

tunnel dans les terrains éboulenx.



III. — Abattage boise.

ordre. Sous la tête, on avait disposé une planche et un peu de paille. Les mains avaient été pliées.



IV. — Approfondissement avec voûte et piédroit de gauche.

La dernière opération consiste dans le revêtement en

Dans les parties où le terrain présente des infiltrations qui pourraient détériorer la voûte, on étend sur l'extrados une *chape*, ou couche de ciment qui rend la voûte imperméable. Le vide qui reste entre la chape et le terrain est rempli avec des pierres sèches ; c'est ce

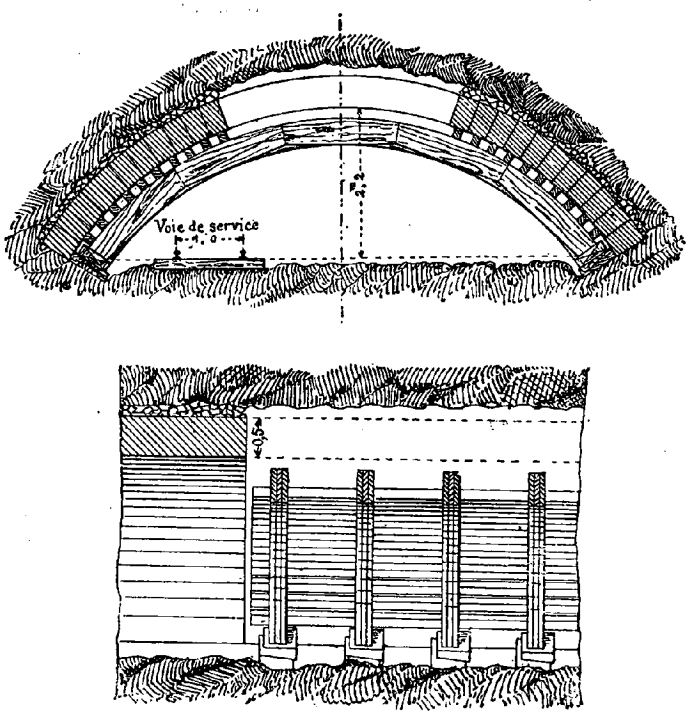


Fig. 30. — Maçonnerie de voûte. Cintre supportant le revêtement.

qu'on appelle le *blocage*. Pour que le poids de ces pierres ne rompe pas la chape, on les fait reposer sur des lambris ou planches très-minces, dont on la couvre en les disposant comme des ardoises sur le toit d'une maison.

Le revêtement est commencé d'habitude au milieu de

ont douze centimètres d'équarrissage et deux mètres de longueur. Quand la voûte est construite jusqu'à hauteur d'appui, on établit des échafaudages, sur lesquels montent les maçons qui continuent leur travail jusqu'à ce qu'il ne reste que trois ou quatre assises à poser au sommet de la voûte.

La maçonnerie du sommet de la voûte constitue une

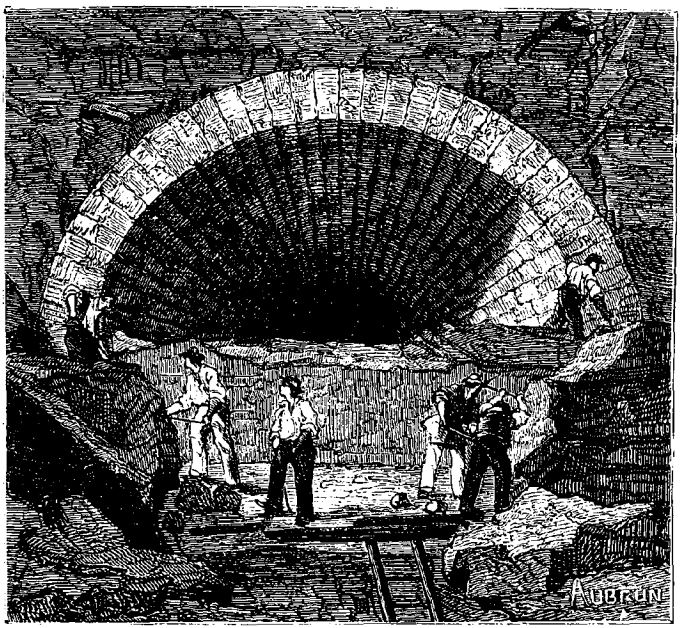


Fig. 29. — Construction de la voûte en maçonnerie d'un tunnel.

opération à part, qui termine le revêtement ; c'est ce qu'on appelle le *clavage* de la voûte. Le maçon claveur, placé sur un échafaudage, pose les moellons devant lui et maçonne en reculant. Quand il a terminé le clavage, on laisse encore plusieurs jours l'anneau de maçonnerie sur les cintres, après quoi on les enlève pour les employer à la construction des anneaux suivants.

tites galeries transversales ont la même destination.

Pendant toute la durée d'exécution d'un tronçon, lorsque les galeries élémentaires dont la réunion formera le véritable souterrain, ne sont pas encore en communication les unes avec les autres, on établit, à

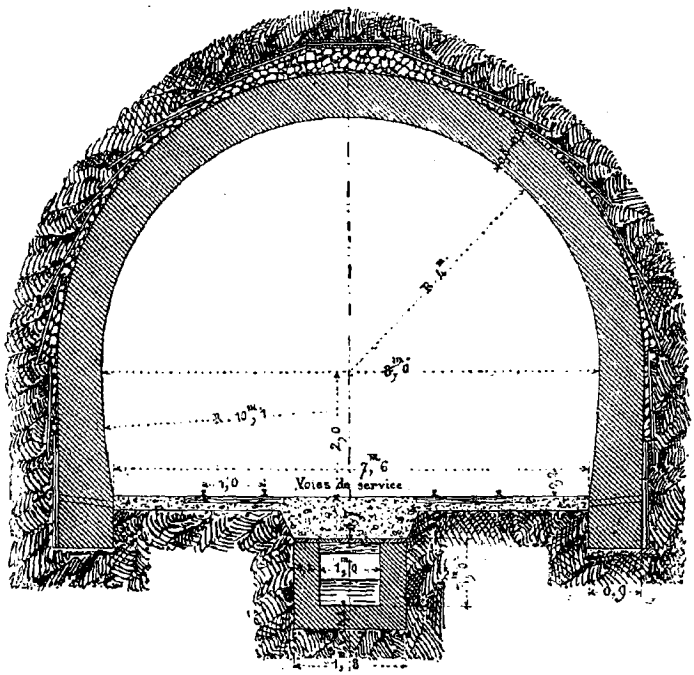


Fig. 31. — Maçonnerie du tunnel achevé avec l'aqueduc d'écoulement des eaux.

l'embouchure de chaque puits, un ventilateur nécessaire au renouvellement de l'air vicié. Ces ventilateurs sont la plupart du temps très-simples, et ne donnent lieu à aucune des installations considérables que nous trouverons plus tard dans le percement des grandes ga-

l'intervalle qui sépare deux puits. La petite galerie transversale se maçonne en dernier lieu et en suivant les procédés que nous venons d'indiquer pour la galerie principale. On emploie à cet effet de petits cintres se raccordant avec les dimensions de la galerie transversale — 1m.40 environ — qu'on pose perpendiculairement aux génératrices de la voûte ; le *clavage* se fait en partant du puits. Les pierres d'angle qui raccordent la grande galerie avec la petite transversale sont en pierre de taille.

Les moellons sont descendus par les puits, et roulés jusqu'aux chantiers de maçonnerie sur des trucs. On les laisse séjourner quelques jours dans les galeries avant de les employer ; de cette façon ils sont entièrement dégelés.

Les profils de maçonnerie affectent des formes différentes, suivant la constitution du terrain. Tantôt le souterrain n'est revêtu qu'à la voûte : tantôt les piédroits sont en outre maçonnés. Quelquefois même, si la roche est très-délitée et sujette à des infiltrations considérables, le revêtement est complet, et dit avec *radier*. Le radier est une voûte renversée qui ferme la maçonnerie sous la voie même. On ménage dans les maçonneries des vides ou *barbacanes* destinées à conduire l'eau de suintement dans l'aqueduc central d'écoulement des eaux. Ces aqueducs offrent également des formes différentes suivant les terrains traversés ; ils sont tantôt simplement recouverts d'une dalle si le terrain traversé est consistant, tantôt maçonnés sur leurs parois, ou même entièrement en pierres de taille, suivant que les infiltrations de la roche sont plus ou moins considérables.

De distance en distance, de 50 en 50 mètres, on ménage, sur chaque côté du revêtement, des piédroits de la galerie principale, des *niches de refuge*, servant soit à ranger les outils, soit à garer les cantonniers. Les pe-

La dernière opération — ce qu'on appelle le *parachèvement* du souterrain, consiste dans la pose de la voie. On étend d'abord une couche de ballast (sable ou pierres concassées), de 50 centimètres d'épaisseur environ, dont le but est d'amortir les vibrations produites par le passage des convois, et qui détérioreraient vite les rails. Les rails sont eux-mêmes fixés par des crampons sur des traverses en bois placées, comme leur nom l'indique, transversalement à la direction de la voie. Suivant les besoins de l'exploitation, le tunnel peut être à une ou deux voies. S'il y a deux voies, la largeur de chacune de ces deux voies est de $1^m,50$, la largeur de l'entrevoie $2^m,16$. Les deux dimensions principales d'un souterrain à deux voies sont en général de 8 mètres de largeur sur $6^m,50$ de hauteur.

Nous sommes arrivés au terme de notre description. Si, après nous avoir suivi pas à pas dans cette histoire abrégée du percement des galeries souterraines, le lecteur veut bien récapituler avec nous les phases principales du travail, il pourra les résumer ainsi : tracé de la galerie — creusement des puits et des galeries transversales, servant en premier lieu à l'exécution rapide du souterrain, et ensuite à son aérage — travail à la mine des divers tronçons de la galerie principale — opérations géodésiques nécessaires pour conserver la direction en ligne droite — réunion des tronçons partiels — muraillement de la galerie — construction du radier et de l'aqueduc d'écoulement des eaux — ballastage, pose des traverses et de la voie.

Il nous reste à parler en dernier lieu de l'architecture des tunnels.

Au point de vue de l'art, nous sommes bien en retard il faut l'avouer, sur les peuples qui nous ont précédés, et dont nous avons décrit les œuvres imposantes. Plus de statues colossales, immobiles, les mains collées aux ge-

leries. On se contente d'une simple roue à aubes, tournant autour d'un axe dans une caisse établie au haut du puits ; l'air frais extérieur est refoulé dans un tuyau jusqu'au fond, et expulse par cela même l'air vicié dont la température est plus élevée. Lorsque deux tronçons consécutifs sont en communication l'un avec l'autre, la ventilation se fait naturellement par les puits. Il en est de même lorsque le souterrain est complétement

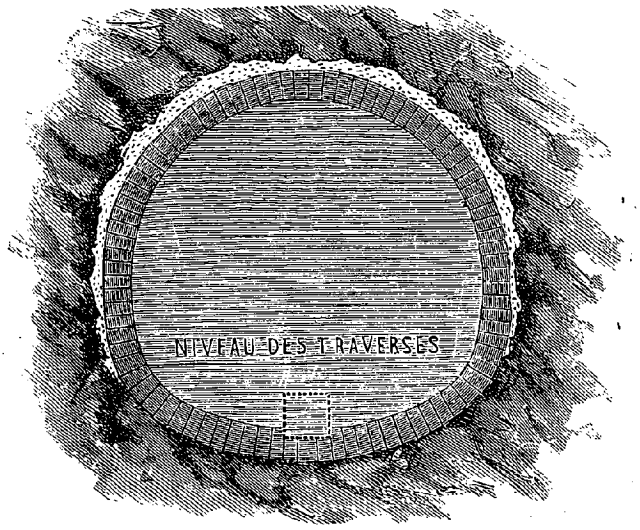


Fig. 32. — Revêtement complet d'un souterrain avec radier.

terminé. On a noté l'abaissement de température dû à la ventilation par les puits dans une galerie souterraine : pendant les travaux, lorsque les galeries ne sont pas encore en communication, cette température est de 25 degrés environ pour des tunnels de moyenne profondeur; après l'ouverture des galeries, elle n'est plus que de 14 degrés environ.

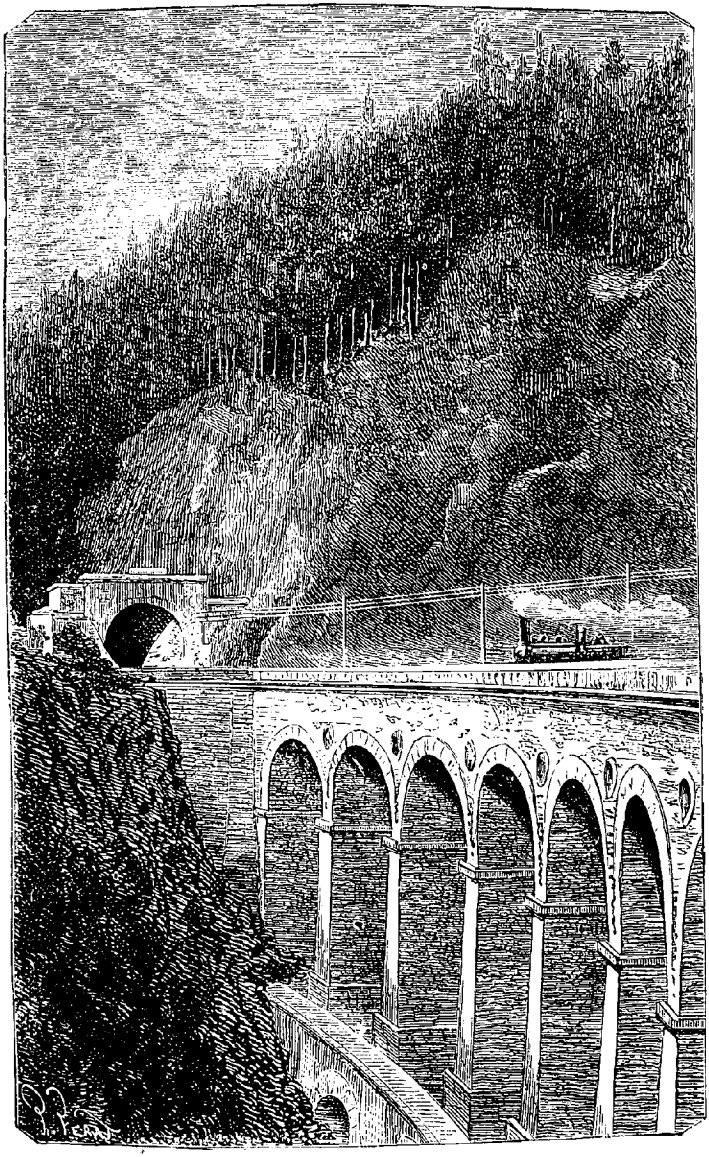


Fig. 33. — Viaduc et tunnel du Sommering sur la ligne de Vienne à Trieste.

Le nouveau tunnel sous la Tamise, terminé et livré à la circulation dans les premiers mois de 1870, est situé en amont de la Tour, à 500 mètres environ du

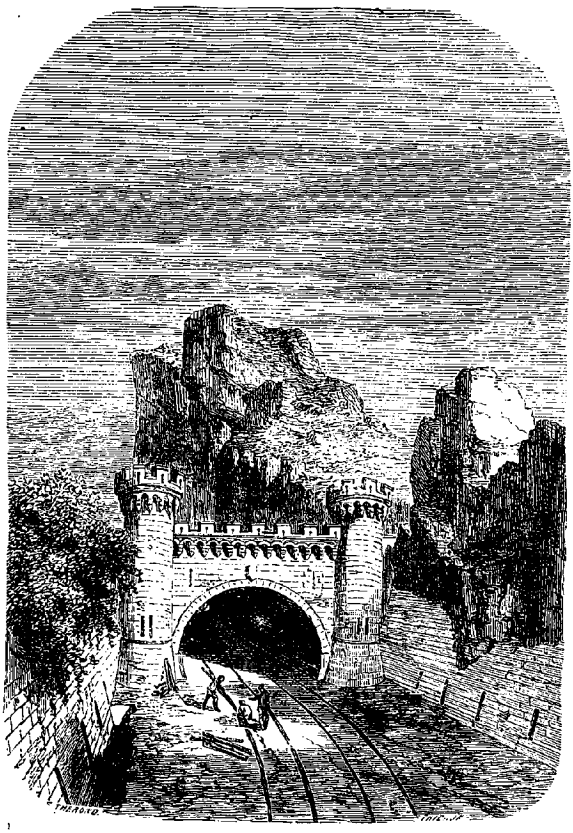


Fig. 34. — Entrée de tunnel.

Pont de Londres. Il est destiné à relier *Tower-Hill* (rive gauche, comté de Middlesex), à *Vine-street* (rive droite, comté de Surrey). L'idée première de ce travail est due à M. Peter W. Barlow, père de l'illustre ingé-

noux, éternels gardiens funéraires, aux portes des *spéos* d'Ibsamboul : la ligne droite, froide, pratique, règle seule la décoration de nos galeries modernes. On peut citer, comme modèle de ce genre, le tunnel du Sömmering, sur la ligne de Vienne à Trieste, que nous représentons ici. Son embouchure est précédée d'un magnifique viaduc, dont les piliers, savamment distribués, forment, avec la tête du tunnel déjà encadrée dans les grands sapins de la montagne, un paysage qui ne manque pas de grandeur.

Parfois cependant, l'ingénieur s'est inspiré de souvenirs artistiques, donnant à l'entrée du tunnel une architecture qui rappelle quelque peu, les montagnes aidant, les châteaux-forts de la féodalité.

Nous nous sommes trouvés jusqu'ici dans des circonstances relativement favorables. Tantôt, avec une roche consistante, le travail était régulier ; tantôt, le terrain était plus ou moins éboulueux, mais, au moyen des méthodes longues et laborieuses que nous avons décrites, le travail et la patience de l'homme venaient à bout de la tâche qu'il s'était imposée. Il n'en est pas de même pour certains travaux d'art souterrains effectués de nos jours, dont la réalisation était plus ou moins hasardeuse, et qu'il a nécessairement fallu entreprendre dans des conditions différentes de celles que nous avons passées en revue. Les deux tunnels construits, à quarante années de distance, sous le lit de la Tamise, nous ont paru le sujet le plus propre à mettre en relief les moyens d'exécution employés dans ces circonstances exceptionnelles.

Londres possède deux tunnels sous-fluviaux : le vieux tunnel, *Thames-tunnel*, à double arcade, construit par l'ingénieur Brunel, en 1830, et dont le percement, accompli au milieu des circonstances les plus pénibles, dura quinze ans, — et le nouveau tunnel construit en 1870.

fonds pour atteindre le niveau des deux embouchures. Les deux puits, creusés par les procédés ordinaires, avaient un diamètre de $3^m,10$, avec des profondeurs de $19^m,20$ et $17^m,10$. Ils aboutissaient dans leur partie inférieure aux salles d'attente installées pour les voyageurs. Le percement de ces deux puits s'effectua dans des terrains de dépôts récents, et dans des couches argileuses séparées par un banc de graviers qui nécessita un revêtement en fonte. Le reste du puits fut revêtu en briques. Pendant la durée du travail, des eaux se rencontrèrent dans la couche de graviers ; il fallut employer des pompes d'épuisement.

Lorsque les puits eurent été creusés au niveau des deux embouchures du souterrain, le percement de la galerie commença. On se rend facilement compte des difficultés de toute sorte qui se présentaient dès le début à l'esprit de l'ingénieur chargé de diriger les travaux. Les moindres mouvements des terrains environnants pouvaient produire des fissures que le voisinage de l'eau rendait fort dangereuses. Les diverses méthodes que nous avons déjà examinées, consistant à soutenir par des boisages plus ou moins compliqués les roches peu solides, sujettes à des affaissements, ne pouvaient, malgré la sécurité qu'ils inspirent, être appliquées sans s'exposer aux plus grands dangers.

Qu'une fissure vienne à se produire dans le plafond, nul boisage, si solide qu'il soit, ne résistera au torrent qui va se précipiter dans la galerie, balayer devant lui tout ce qui s'opposera à son passage, matériel, hommes, détruisant d'une manière irréparable l'ouvrage déjà en construction, et opposant à la science de l'ingénieur l'inexorable *veto* de la nature. Les boisages ne peuvent en effet ni prendre la forme même de l'excavation sur laquelle ils sont appliqués, ni empêcher les tassements qui se produisent inévitablement. — Il fallait donc

nieur qui a dirigé les travaux. Le nouveau tunnel sous la Tamise devait, dans le principe, faire partie d'un vaste réseau de voies souterraines, imaginé dans le but de remédier à l'encombrement forcé des rues de la Cité.

Les dépenses énormes et le temps considérable nécessités précédemment par l'établissement du premier tunnel sous-fluvial de l'ingénieur Brünel, engagèrent tout d'abord à chercher une autre solution, tout à la fois plus prompte et moins dispendieuse. Les uns proposaient l'établissement d'un viaduc, mais cette idée fut vite rejetée, en raison de la grande hauteur requise pour le passage des navires qui remontent jusqu'au pont de Londres; d'autres, l'établissement sur le fleuve de bacs à vapeur semblables à ceux qui font le service entre New-York et Brooklyn. Les embarras qu'aurait pu causer à la navigation, très-active en cette partie du fleuve, la réalisation d'un de ces deux projets, firent qu'ils n'eurent point de suite. On s'arrêta définitivement à l'idée de creuser sous la Tamise un second tunnel.

Le tunnel devait avoir 402 mètres de longueur; le point milieu n'était séparé du lit de la Tamise que par une épaisseur de 6 à 7 mètres. En partant de chacune des deux embouchures, Middlesex ou Surrey, le souterrain se composait, dans sa demi-longueur d'un palier de $30^{m},50$, puis sur le reste du parcours jusqu'au point milieu du souterrain qui devenait le point le plus bas, il accusait une pente de $0^{m},025$ par mètre. De cette façon, chacun des paliers nord et sud se trouvait à 15 mètres au-dessus du niveau des hautes eaux.

Ces chiffres une fois déterminés, on dut creuser sur chacune des deux rives opposées de Middlesex et de Surrey, afin de découvrir les têtes du tunnel et de rendre ainsi la perforation possible par le moyen qu'on s'était proposé, à savoir l'établissement de deux puits, assez pro-

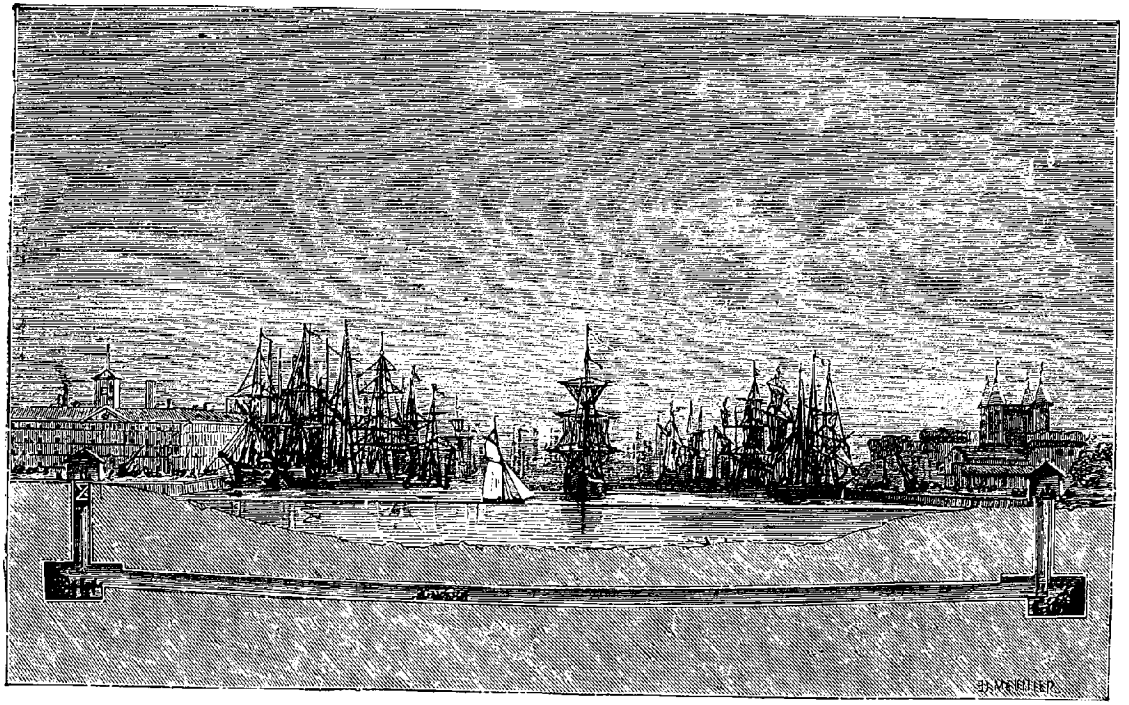


Fig. 35. — Le nouveau tunnel sous la Tamise.

du centre du bouclier ; la partie achevée reste ainsi à l'abri de l'envahissement de l'eau et des terres, et, pour être nuisible, l'accident ne sera pas du moins irréparable.

Etant donnés le bouclier et le tube en tôle sur lequel il glisse, le procédé employé pour la pose d'un des an-

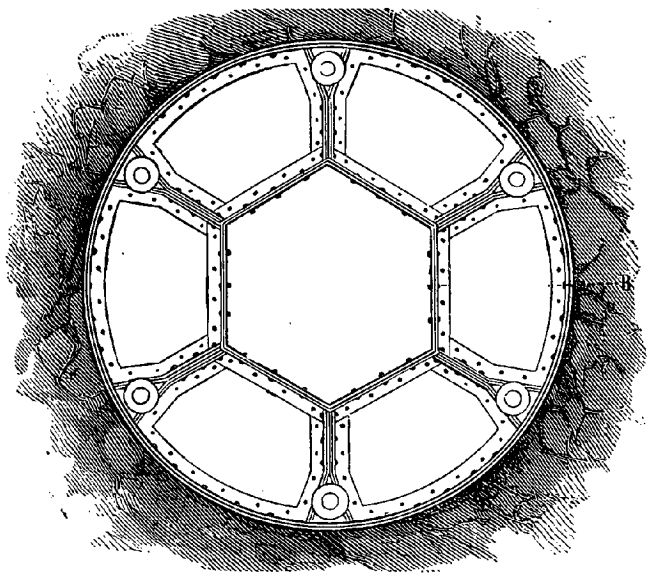


Fig. 36. — Bouclier ayant servi à la construction du tunnel sous la Tamise.

neaux de revêtement est facile à comprendre. Supposons que le bouclier soit en tête et tout près de la partie déjà achevée. Il s'agit de découvrir l'espace nécessaire pour loger un anneau, ce qu'on ne peut obtenir qu'en faisant glisser le bouclier de $0^m,452$ de course. A cet effet, près de sa circonférence extérieure, le bouclier est percé de six trous ou *gaines*, dans lesquelles s'engagèrent

songer à une méthode qui procurât une sécurité plus grande, et qui rendît parfaitement imperméable la voûte légère au-dessus de laquelle, à six mètres seulement de hauteur, était suspendue cette terrible « épée de Damoclès » toujours menaçante.

Le tunnel de la Tamise, de tout autre forme que les souterrains ordinaires, présente une section circulaire de $2^m,133$. Il est revêtu, non en maçonnerie, mais d'une suite d'anneaux en fonte du diamètre même du tunnel, distants les uns des autres de 0^m, 452, et réunis par des joints solidement boulonnés. L'idée qui présida à la marche du travail fut ingénieuse, en même temps que d'une simplicité remarquable.

Imaginez une sorte de *bouclier* circulaire — c'est le mot technique du reste — épousant la forme du tunnel, mais dont le diamètre est de cinq centimètres inférieur à celui du souterrain. Ce bouclier est formé de six voussoirs symétriques en tôle, réunis par des joints solides, et d'une ouverture centrale hexagonale, comme le montre la figure 36. Ce bouclier avance en même temps que les travaux eux-mêmes, et précède toujours la partie terminée, de façon que dans le faible espace encore inachevé aucun tassement ni aucun déchirement ne puissent jamais se produire. Au devant de ce bouclier (ou plutôt derrière si on se trouve dans la partie achevée), les ouvriers creusent une petite galerie d'avancement d'environ $1^m,80$ de hauteur sur un mètre de largeur, et d'une longueur de 2 à 3 mètres. Les déblais sont enlevés par l'ouverture hexagonale, et transportés à la benne jusqu'à l'un des deux puits, où une locomobile les remonte au dehors.

Le bouclier supporte la partie antérieure d'un tube en tôle sur lequel il glisse. Bouclier et tube en tôle sont les deux engins protecteurs du travail. En cas d'accident grave, on peut fermer l'ouverture hexagonale

la section du bouclier, la petite galerie est soutenue provisoirement par de solides boisages.

Entre deux anneaux consécutifs et entre les joints, on coule un ciment à prise rapide, dit ciment de Médina. L'intervalle de $0^m,05$ laissé entre le terrain et l'anneau de revêtement est également bourré de ciment, afin de prévenir l'oxydation de la fonte qui surviendrait vite,

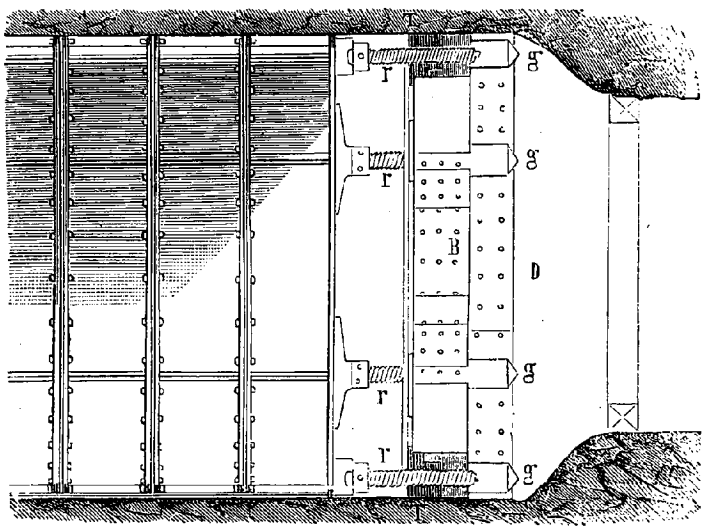


Fig. 57. — Pose d'un anneau métallique de revêtement.

dans ce milieu où les infiltrations entretiennent l'humidité.

Telle est, dans son ensemble, la suite des opérations au moyen desquelles on est parvenu, en une année, à accomplir un travail dans des conditions exceptionnellement défavorables. La dépense n'a pas été supérieure à 500,000 francs.

Dans l'esprit du promoteur de cet ouvrage, le nou-

six vis ou *verrins* qui s'appuient eux-mêmes sur des *buttoirs*, fixés au dernier anneau de fonte déjà posé. Ce dernier anneau est fixe. Si vous imprimez un mouvement de rotation aux verrins, il s'en suivra forcément un mouvement de glissement ou d'avancement du bouclier. Lorsque, par ce mouvement, le bouclier a laissé derrière lui une longueur de $0^m,452$, nécessaire à la pose de l'anneau, on ramène les verrins dans leurs gaînes, on enlève les buttoirs placés contre l'anneau déjà posé, et on pose le nouvel anneau. Le tunnel est avancé de $0^m,452$ par cette opération. La longueur du tunnel de la Tamise étant de 402 mètres, il a fallu recommencer près de neuf cents fois l'opération que nous venons de décrire. Le tunnel a été complétement achevé en une année, le nombre des anneaux posés par jour était donc de deux à trois.

La figure 37, sur laquelle on peut suivre de nouveau la marche du travail, représente l'opération que nous venons de décrire au moment où le bouclier est arrivé au terme de sa course. B est le *bouclier*; *g* chacune des six *gaînes* dans lesquelles peuvent tourner les verrins *r*, imprimant par leur rotation un mouvement de translation de $0^m,452$ au bouclier. Ces verrins s'appuient, sont buttés, contre la circonférence extérieure du dernier anneau ; *T* est le tube sur lequel glisse le bouclier. Au moment de l'opération que représente notre figure, il ne reste plus qu'à rentrer les verrins dans leurs gaînes, et à poser le nouvel anneau.

Ce nouvel anneau posé, les mineurs qui travaillent à la petite galerie élargissent de nouveau l'espace nécessaire au glissement du bouclier dans la pose suivante, et le travail recommence, semblable en tous points à celui que nous venons de suivre dans les moindres détails. Sur notre figure, on élargit en D. Derrière cette partie D, qui sera travaillée jusqu'à ce qu'elle atteigne

horizontale placée entre les rails du côté de Middlesex [1].

« *Salles d'attente.* — Au fond des puits, les voyageurs trouveront les salles d'attente : elles ont environ $7^m,90$ de longueur, 3 mètres de largeur, et 3 mètres de hauteur, depuis le plancher jusqu'au sommet de la voûte qui les recouvre. Les salles sont pourvues de siéges des deux côtés, et contiennent aisément plus des quatorze voyageurs que l'omnibus peut recevoir.

« *Véhicule.* — L'omnibus, qui doit marcher avant et arrière, sans tourner entre les deux stations, est un véhicule léger, construit, sauf les portes, entièrement en fer. Il est pourvu de quatorze places disposées en vis-à-vis. Les roues ont $0^m,405$ de diamètre : un frein à pédale que doit manœuvrer le conducteur, se trouve à chaque extrémité. A chaque voyage, le véhicule est amené contre les salles d'attente qui sont au même niveau. Il est muni de portes à ses deux extrémités. Il est aussi commode que possible, et certainement il est plus spacieux et plus confortable que les omnibus ordinaires. Il a environ $3^m,05$ de longueur intérieure, $1^m,52$ de largeur et $1^m,67$ de hauteur. La distance entre les banquettes est de $0^m,66$. Les prix de passage seront de $0^{fr},10$ et $0^{fr},20$ pour les voyageurs de première et de seconde classe.

« *Absence d'humidité.* — Si l'on traverse le tunnel à pied, et si l'on observe les joints entre les anneaux de $0^m,45$ qui le constituent, on est frappé de l'absence d'eau et même d'humidité. La chaux bleue du lias, qui enveloppe le tube, et le ciment de Médina, dont les joints sont garnis, paraissent avoir admirablement donné ce

1. Nous trouverons dans la suite un mode de traction identique au moyen de machines fixes, lorsque nous parlerons des *Plans inclinés de la Croix-Rousse*, à Lyon.

veau souterrain de la Tamise, qu'on appelle encore souterrain de la Tour, vu sa proximité de la Tour de Londres, devait être le premier anneau d'un immense réseau de voies souterraines analogues au *Metropolitan* actuel. Le tunnel n'était destiné qu'au passage des voyageurs qui devaient être transportés dans un omnibus métallique courant sur des rails d'acier posés avec le plus grand soin. Nous croyons utile et intéressant, pour compléter les explications que nous avons données, de transcrire à cette place le récit d'une visite au souterrain de la Tour, récit que nous empruntons au journal anglais « *The Engineer*. »

« *Puits. Ascenseurs.* — En arrivant à Tower-Hill par Lower-Thames-Street, on trouve à gauche le puits de Middlesex. Sur ce point, il y a peu de choses à dire : un modeste bureau en bois, un petit hangar où travaille le forgeron, des briques, de la chaux, des décombres de toutes sortes, une porte métallique équilibrée qui ferme l'orifice du puits, c'est tout ce que l'on remarque. On descendit par une petite échelle de fer qui est fixée aux parois du puits ; on remonta par l'ascenseur. Cet ascenseur est muni d'un frein que l'on manœuvre de l'intérieur ; en cas d'accident, une paire de griffes, en pinçant les guides, limiterait à quelques pieds la chute de l'appareil.

« *Machines. Traction.* — Au niveau du souterrain, à la partie inférieure de chaque puits, se trouve une chambre qui contient une machine de quatre chevaux. Chacune de ces machines doit pourvoir au mouvement des ascenseurs ; celle de Surrey doit en outre remorquer l'omnibus. La traction sera exercée au moyen d'un câble sans fin en fils d'acier, passant autour de deux poulies : l'une verticale du côté de Surrey, l'autre

méthode par *Bouclier*. Le front d'avancement était à tout moment soutenu par un bouclier composé de forts madriers qui s'appuyaient, à la manière du blindage circulaire de Barlow, sur la partie extérieure du dernier anneau de maçonnerie achevé. Le revêtement était fait complétement en briques au lieu du cuvelage en fonte du nouveau souterrain décrit précédemment.

Le percement fut loin d'être effectué dans des circonstances aussi heureuses que celles qui présidèrent à l'achèvement du souterrain de la Tour. Pour une longueur de galerie à peu près égale, les dépenses exigées par le *Thames Tunnel* atteignirent près de treize millions, tandis que le second tunnel ne coûta, comme nous l'avons dit, que 500,000 francs. Les dimensions du *Thames Tunnel* étaient, il est vrai, bien plus considérables. Les deux puits de *Wapping* et de *Rotherhithe* avaient 25 mètres de profondeur; leur largeur était de 15 mètres, au lieu de 3^{m},10 qu'avaient les puits de Middlesex et de Surrey. La section du premier mesurait 80 mètres carrés, celle du second trois mètres carrés seulement. Enfin, le souterrain de la Tour fut complétement achevé en une année, tandis que le *Thames Tunnel* exigea près de dix-huit années d'un labeur incessant. Aucun accident grave ne survint pendant l'exécution du nouveau tunnel, tandis qu'à plusieurs reprises, le lit de la Tamise déborda dans le *Thames Tunnel*, ensevelissant tous les travaux déjà achevés. Cette œuvre eut besoin, pour être menée à bonne fin, de toute l'énergie et de toute la science de l'illustre ingénieur qui l'avait entreprise.

Pendant longtemps, le premier tunnel ne fut point utilisé d'une façon vraiment pratique : dans les derniers temps il servait seulement de passage à de rares piétons d'une rive à l'autre du fleuve. On songea à

qu'on attendait d'eux. Au milieu du tunnel, point le plus bas, où convergent des pentes de $0^m,025$ depuis chaque extrémité, on voit combien le souterrain est étanche, car la quantité d'eau recueillie là est assez insignifiante pour être évaporée par l'aération que produit l'ouverture du puits. »

L'ancien tunnel sous la Tamise, construit par le célèbre ingénieur Brunel, en 1832, offrait les mêmes difficultés que le souterrain de la Tour. C'est avec intention que nous l'avons déplacé de l'ordre chronologique des faits pour le ranger après son successeur, la méthode suivie dans la perforation du nouveau tunnel étant plus simple et par suite plus facilement compréhensible.

Le vieux tunnel — *Thames Tunnel* — fut tout entier percé dans un banc d'argile dite « argile de Londres » de 10 mètres d'épaisseur, séparé seulement du lit de la Tamise par une épaisseur de 3 mètres environ de sables d'alluvion. La couche d'argile reposait elle-même sur un terrain aquifère composé de sables et de cailloux roulés. On peut dire que le percement s'effectuait entre deux eaux. Les suintements devaient forcément, dans de pareilles conditions, être très-abondants. Il s'agissait en premier lieu, comme on le fit plus tard pour le nouveau tunnel de la Tour, de ne jamais abandonner le terrain à lui-même, et d'opposer constamment aux tassements inévitables du terrain sus-jacent un revêtement capable d'une résistance énergique.

Le tunnel de Brunel fut excavé sur une section rectangulaire de 11 mètres comprenant deux voies distinctes séparées l'une de l'autre par des piliers, le tout construit en briques. La méthode employée pour le percement fut, aux dispositions de détail près, la même que celle suivie depuis pour le nouveau tunnel, c'est-à-dire la

rien n'était encore venu, jusqu'à ce jour, confirmer cette supposition.

Les travaux en cours d'exécution ont résolu victorieusement le problème. Creusé d'un bout à l'autre dans la molasse et les marnes molassiques, ce souterrain, véritable *tunnel*, s'est conservé tel qu'il était après son achèvement. Les extrémités seules sont éboulées sur une petite longueur. De nombreux puits, espacés de 50 mètres à 60 mètres de distance, restés intacts grâce à la couche de tourbe qui fermait hermétiquement leur extrémité supérieure, ont servi à la construction de la galerie. Les boisages opérés pour empêcher les éboulements de certaines parties du souterrain sont encore en parfait état de conservation ; la partie supérieure des poutres est seule carbonisée.

La grande tranchée de Hagdeck suit d'un bout à l'autre la direction de cette ancienne percée. L'entrepreneur des travaux a su habilement tirer partie de ces restes du passé pour l'exécution rapide de ses travaux. Les matériaux exploités dans les tranchées supérieures étaient lancées par les anciens puits dans le tunnel, où ils étaient reçus par des wagonnets qui les transportaient au lac. Six cents ouvriers environ, travaillant dans cet immense chantier, auront bientôt détruit, en quelques mois, un des rares travaux souterrains exécutés par les Romains.

En cherchant, dans ces derniers temps, l'endroit le plus convenable pour la disposition d'une conduite d'eau entre Tondja et Bougie, les agents des ponts-et-chaussées s'aperçurent que les Romains les avaient devancés dans ce travail. Un tunnel de $2^{m},15$ de hauteur et $0^{m},60$ de largeur fut mis à découvert. Ce tunnel est probablement celui dont l'existence est révélée par une inscription trouvée à Lambessa, datant du règne d'Antonin le Pieux ; il a été construit sur les indications d'un vété-

lui lorsqu'il fut question d'étendre le réseau du *Metropolitan* et depuis peu de temps il fait partie du réseau des chemins de fer souterrains de Londres.

Dans la courte revue que nous avons faite, au commencement de ce livre, des travaux des anciens qui peuvent, jusqu'à un certain point, être assimilés aux travaux nécessaires à l'établissement des galeries souterraines, nous avons omis à dessein certaines entreprises, complétement analogues à nos travaux modernes. Il nous eût fallu, avant de les décrire, indiquer les méthodes employées encore aujourd'hui, et dont l'étude rentrait dans le présent chapitre. Arrivés à cet endroit de notre description, les rapprochements seront d'autant plus curieux que les procédés sont déjà connus de nos lecteurs, et qu'il leur sera facile dès lors de contrôler la similitude que nous annonçons. Les travaux de dessèchement du lac Fucino, et de dégorgement du lac Copaïs, déjà cités, montrent que les anciens avaient déjà songé pour le percement de leurs galeries souterraines à creuser des galeries verticales pouvant servir aux attaques des tronçons intermédiaires, comme on fait de nos jours.

Une découverte importante, faite récemment en Suisse, vient jeter un nouveau jour sur cette question délicate. Pendant le cours de l'exécution de la grande tranchée qui doit amener la rivière de l'Aar dans le lac de Bienne, on a mis à jour un tunnel, long de 800 à 900 mètres, construit par les Romains pour le passage de la route qui, partant d'Avenches, se dirigeait sur Soleure en passant par Arberg, et en traversant le marais de la vallée de l'Aar. Tout portait à croire que cette route, ensevelie aujourd'hui à bien des endroits sous une épaisse couche de tourbe, devait dès cette époque être protégée contre les envahissements de l'eau, mais

CHAPITRE V

LA TRAVERSÉE DES COLS PAR LA LOCOMOTION

Impossibilité première du percement des grandes galeries souterraines. Le mont Cenis et le St.-Gothard. — La traversée des cols par la locomotion. Les chemins de fer à rail central et à crémaillère. Le chemin du Righi et le rail-way des Montagnes Blanches. Le chemin Fell. — Les moteurs funiculaires. Les plans inclinés de Liége et de la Croix-Rousse. Le locomoteur Agudio. Les plans inclinés de Lausanne et ceux du Vésuve. — Climatologie de la montagne. L'avalanche. Le tunnel de neige du St.-Gothard. — La grande galerie souterraine.

Les progrès accomplis dans le percement des galeries souterraines, si importants qu'ils soient et quelque admiration qu'ils méritent, se heurtaient cependant, jusqu'à ces dernières années, à des impossibilités pratiques qui semblaient ne devoir jamais être résolues. Malgré les difficultés énormes qu'il avait fallu surmonter pour mener à bonne fin l'exécution de tunnels mésurant deux à quatre kilomètres de longueur, il ne serait venu à l'idée même des esprits les plus audacieux, d'entreprendre des travaux plus considérables, tels qu'en exige le percement des grandes chaines de montagnes, dont l'épaisseur, dans les parties les plus minces des

ran de la troisième légion Auguste. M. Feroud, dans son *Histoire de Bougie*, rapporte que le tunnel fut attaqué des deux côtés ; les alignements n'ayant pas été observés avec précision, il fallut avoir recours à l'ingénieur et le faire venir pour réparer la faute commise. Si l'on juge par les parties du tunnel qu'on a déjà déblayées, il pourra être utilisé pour l'aqueduc projeté.

l'économie de temps et d'argent, s'il faut d'abord creuser une vingtaine de galeries verticales accessoires, formant ensemble un développement de plus de 10 kilomètres de travail.

Les cols des grandes chaînes de montagnes, sauf de rares exceptions, se trouvent tous dans des circonstances analogues. Le Saint-Gothard, dont les altitudes, aux pieds du massif, sont de 1,109 mètres sur le versant nord, et 1,145 mètres sur le versant sud, parvient vite à des hauteurs de plus de 2,000 mètres. Le glacier de Santa-Anna, qui couvre le sommet extrême, est coté 2,977 mètres. A ce point, la hauteur de la crête de la montagne au-dessus du niveau du souterrain est supérieure à 1,800 mètres.

La grande profondeur des puits ne serait du reste pas le seul obstacle qui s'opposerait à leur exécution. La chaleur considérable qui règne déjà à cette distance du sol extérieur, les difficultés de la ventilation, les lenteurs accumulées par le transport des hommes et des déblais, feraient de ce travail une entreprise véritablement insensée.

Cette première solution reconnue inadmissible, il reste donc seulement à attaquer le tunnel par chacune de ses deux extrémités. En dehors des considérations techniques, aujourd'hui résolues, comme l'aérage du souterrain pendant son exécution, les craintes de rencontrer, sur le passage du tunnel, des nappes d'eau considérables dont l'irruption anéantirait le travail commencé, le premier et véritable obstacle, insurmontable par les méthodes alors connues, consistait dans le grand nombre d'années nécessaires à l'achèvement de l'entreprise.

Un souterrain de 12,000 mètres, comme celui du Mont Cenis, par exemple, dont il fut question le premier, n'eût pas exigé moins de trente années, jusqu'au jour

cols, mesurent de 12 à 20 kilomètres. En Suisse les Alpes, en Italie les Apennins, en Autriche les monts du Tyrol et les Carpathes, dans le nouveau monde les Cordillières, formaient autant de barrières naturelles s'opposant au développement des voies ferrées, et par suite aux relations commerciales et aux exploitations industrielles qui sont les véritables sources de la richesse des nations.

Les différents cols à travers lesquels on pouvait songer à établir des galeries souterraines étaient tous trop élevés au-dessus de l'axe du souterrain, pour que la méthode par puits intermédiaires, exposée dans le chapitre précédent, fût employée. Si nous prenons comme exemples les deux grandes traversées des Alpes Cottiennes au col de Fréjus, et des Alpes Suisses au Saint-Gothard, séparant, les premières la France, les secondes la Suisse, de la haute Italie, nous voyons les différences entre les cotes de la montagne et celles de la galerie elle-même atteindre des moyennes de plus d'un kilomètre.

Au mont Cenis, l'entrée française du souterrain, Modane, est située à 1,202^{m},82 au-dessus du niveau de la mer. Si nous suivons sur le dos du massif la direction du tunnel, les hauteurs correspondantes atteignent vite plus de 2 kilomètres pour arriver à 2,949 mètres, cote extrême, et retomber ensuite graduellement à 1,353^{m},38 qui est la hauteur de l'embouchure italienne, à Bardonnèche.

D'après les chiffres précédents, on peut calculer exactement la profondeur qu'il faudrait donner aux puits intermédiaires, profondeur qui, nous venons de le faire remarquer, atteindrait souvent un kilomètre. S'il est difficile de se représenter le percement d'un seul puits de 1,500 mètres, il est plus impossible encore de comprendre la réalisation d'une œuvre, où l'on cherche

Si, pour les raisons que nous venons d'exposer, l'établissement d'une galerie souterraine d'une longueur considérable ne peut être réalisé, ne pourra-t-on pas, du moins, tenter de hisser la locomotive sur les flancs du massif, en dotant le véhicule des organes exceptionnels indispensables pour cette dure traversée? Le problème, au point de vue mécanique seul, peut être résolu. Avant d'aller plus loin, on peut déjà citer, comme exemples concluants, les chemins à fortes rampes construits pendant ces dernières années dans les deux mondes, et qui gravissent, sans aucune chance d'accident, presque en ligne droite, des pentes considérables. Le plus célèbre d'entre eux, le chemin de fer du Righi, s'élève, sur une longueur de 5,100 mètres, à une hauteur de 1,121 mètres, ce qui donne à la voie ferrée une inclinaison moyenne de 20 centimètres par mètre.

Les chaînes de montagnes, dont les flancs s'élèvent parfois en pentes assez douces, changent brusquement d'aspect, lorsqu'on a atteint une certaine hauteur; la montée devient plus rapide à mesure qu'on s'approche davantage du col. La route abandonne forcément le tracé en ligne droite qu'elle ne pourrait plus suivre sans présenter une inclinaison trop fatigante, et s'étend en replis sinueux, recourbés sur eux-mêmes en zigzags étagés les uns au-dessus des autres, comme un long ruban qu'on aurait déroulé du sommet. C'est ce qu'on appelle des *routes à lacets*. Quiconque a voyagé dans les pays montagneux, en Suisse, en Autriche, se rappelle certainement ces longs et pittoresques trajets dans les lourdes diligences affectées au passage des cols, pendant lesquels le véhicule, pour gravir des hauteurs qui, en ligne droite, exigeraient un temps relativement insignifiant, tourne et retourne sur lui-même, décrivant toutes les courbes de la route, avant d'arriver au but qu'il paraît cependant si facile d'atteindre.

où la locomotive pourrait rouler sous ses voûtes. Ce chiffre de trente années qui, à première vue, peut sembler exagéré, reste cependant dans les limites de la réalité. Les trois premières années 1858, 1859 et 1860, pendant lesquelles le travail du souterrain de Fréjus s'effectua à la main, donnèrent, pour une seule des embouchures, un total de 675 mètres d'avancement. La moitié du tunnel étant de plus de 6,000 mètres, trois années avaient donc été employées pour percer le dixième de ces six kilomètres, soit trente années pour l'achèvement complet de chacune des deux entrées percées simultanément.

Le massif du Saint-Gothard, qui mesure 15,000 mètres d'épaisseur, composé en général de roches plus dures que celles du mont Cenis, exigeait un laps de temps plus considérable encore. Il eût fallu près d'un demi-siècle pour perforer certains cols des massifs Alpins.

Les considérations précédentes nous expliquent suffisamment pourquoi, dans le principe, on abandonna l'idée de la perforation des longues galeries souterraines. La dépense eût été excessive en comparaison des résultats qu'il était permis d'attendre de leur exploitation ; le capital engagé fût trop longtemps resté improductif, tout en courant les chances inhérentes à tout travail nouveau, dont l'expérience n'a point encore sanctionné la réussite. Nous verrons plus loin les longues et laborieuses hésitations qui présidèrent au percement du col de Fréjus, et qui devaient aboutir à la solution pratique et définitive du problème mécanique de la perforation des cols élevés ; contentons-nous, à cette place, de constater l'impossibilité première qui, avant les découvertes récentes, s'opposait à la réalisation de telles entreprises, et qui arrêtait, au pied des massifs montagneux qui bornent nos frontières commerciales, les différents réseaux de nos voies ferrées.

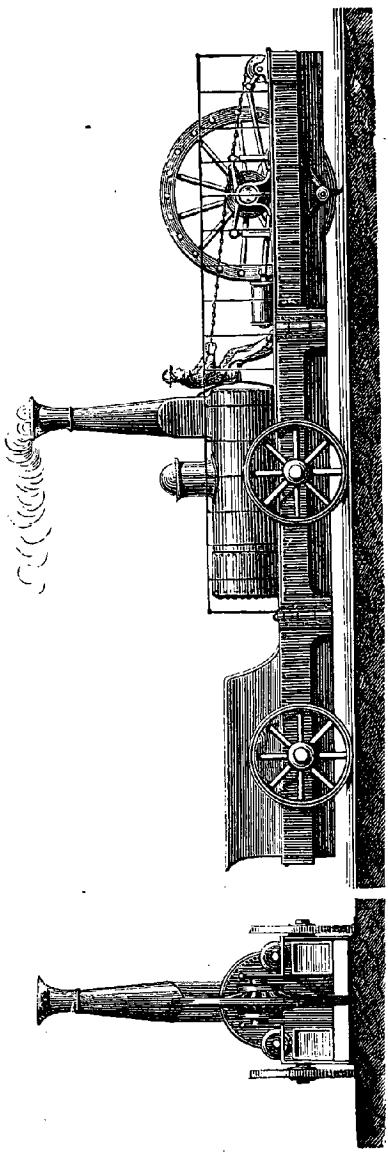


Fig. 38. — Locomotive Jouffroy.

plates. Pour remédier à la rigidité du système dans les courbes à faible rayon, les deux trucs portant le mécanisme et la chaudière sont réunis par une charnière verticale qui permet au système entier de s'infléchir au besoin.

Le véritable type des voies ferrées à rail central et à crémaillère, est certainement le chemin de fer destiné à franchir les rampes ardues du Righi.

La montagne du Righi, qui s'avance comme un promontoire dans le lac des Quatre-Cantons, s'élève à 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sa hauteur propre est de 1,360 mètres, la cote du lac étant de 437 mètres.

De nombreux essais ont été tentés pour résoudre victorieusement ce problème de la traction sur les rampes extrêmes des cols.

Les premières pensées qui marquèrent l'établissement des voies ferrées encore dans leur période d'enfantement, devaient fournir les rudiments de solution de ce nouveau problème.

On crut en effet pendant longtemps qu'une roue, dont l'essieu recevait un mouvement de rotation, tournerait elle-même sur place, et on pensait que le mouvement de translation ne serait obtenu que si l'on pouvait substituer au contact d'un rail et d'une roue lisse, le contact d'une roue armée de *dents* ou de crochets s'imprimant dans le sol, ou même une véritable roue dentée roulant sur une crémaillère longitudinale. On imagina même de transmettre le mouvement alternatif des pistons à deux patins s'appuyant successivement sur le sol, et faisant en quelques sortes des enjambées comme un homme ou un animal [1]. Ce n'est qu'en 1812 qu'on reconnut l'inutilité de ces complications, quand Stephenson construisit une machine à six roues roulant sur des rails lisses.

Dans les différents systèmes à fortes rampes où la traction est effectuée par le véhicule lui-même (contrairement au système *funiculaire*, dans lequel le locomoteur est remorqué par des machines fixes), la voie est triple. Elle se compose de trois rails, et dans celui du milieu, en forme de crémaillère striée, s'engrène une roue médiane, elle-même armée de *dents*.

La locomotive Jouffroy, dont le mécanisme repose sur un châssis placé à l'avant et muni d'une roue striée, est construite dans cet ordre d'idées. La chaudière est portée sur un châssis roulant sur deux roues à jantes

[1] V. F. Jacqmin, *Des machines à vapeur*.

Au premier coup d'œil, la locomotive présente un aspect assez singulier. Sa chaudière, au lieu d'être verticale, est inclinée. La forte inclinaison de la voie a nécessité cette disposition, afin d'éviter les dénivellations de l'eau. Tandis que la locomotive paraît inclinée sur palier, elle reprend sur rampe sa position complétement verticale. Le mécanisme, fort simple, est identique à celui des autres locomotives, sauf les dispositions particulières nécessitées par la crémaillère. Les cylindres qui reçoivent la force expansive de la vapeur, agissent sur un arbre muni de pignons qui font tourner l'essieu d'arrière. Sur cet essieu est calée la roue dentée en acier Krupp, destinée à engrener avec la crémaillère. L'essieu d'avant porte aussi une roue dentée qui mord le rail central, mais sa fonction est surtout de guider la machine et de servir de frein. A l'arrière de la locomotive se trouve le tender, contenant d'un côté une soute à charbon, de l'autre une caisse à eau, contenant environ 1,100 litres, qu'on remplit à la montée et à la descente.

Le wagon est construit très-légèrement. Seules les cloisons des extrémités sont vitrées, les fenêtres latérales sont munies de simples stores. Les voyageurs sont assis en amphithéâtre, de manière à tourner le dos au sommet et à regarder le bas de la rampe. A mesure qu'on s'élève, le paysage se déroule peu à peu, toujours plus grandiose. Les cimes neigeuses émergent, les unes après les autres, derrière le rideau noir des montagnes plus proches.

La machine pousse la voiture à la montée, et la retient à la descente. De cette façon, le garde-frein est maître de son wagon, qu'il peut arrêter alors même que la locomotive continuerait sa route. Pour plus de sécurité encore, il existe à l'avant de la machine et du wagon deux poulies à rainures, sur lesquelles peuvent s'abattre

Chaque année, plus de cent mille touristes font l'ascension du mont Righi, d'où l'on découvre l'un des plus beaux spectacles qu'il soit donné à l'homme de contempler. Toute l'immense chaîne des Alpes, les pics neigeux de l'Oberland, le mont Rose, la Jungfrau, le Finsterhorn, le mont Cervin, le mont Blanc, tous les rois et toutes les reines de ce gigantesque empire, présentent à vos yeux éblouis leur grand front couronné de neiges éternelles, sur lesquelles se jouent, aux premières lueurs du jour, les reflets étincelants du soleil levant.

Si on eût voulu développer le tracé en rampes ordinaires, la longueur de la voie ferrée eût atteint 40 à 50 kilomètres. Le railway du Righi, depuis le port de Vitznau jusqu'à la cime, mesure seulement 8,300 mètres, au moyen de rampes de 19 à 25 centimètres, interrompues par les paliers des trois gares de Vitznau, du Kaltbad et du Staffel.

Nous décrirons séparément les trois parties essentielles qui servent à l'exploitation : la voie, la locomotive et le wagon à voyageurs. La description de chacun de ces appareils, ainsi que leur fonctionnement, pourront être suivis sur notre gravure.

La voie se compose de deux éléments : la voie proprement dite, formée de rails Vignolle ordinaires, pesant 16 kilogrammes le mètre courant, et la crémaillère centrale qui court entre les deux lignes de rails. Cette crémaillère peut être comparée à une échelle de fer très-étroite — environ 25 millimètres de largeur — elle pèse 68 kilogrammes le mètre courant. Les échelons sont solidement rivés en dehors des montants ; c'est en effet sur ces échelons que viennent mordre les dents de la roue dentée de la machine; c'est sur ce point d'appui que se hisse le train.

Le train se compose de la locomotive et d'un seul wagon à voyageurs.

franchir était de 4 kilomètres, rachetant une différence de niveau de 1,105 mètres ; la pente atteint donc plus de 33 pour cent. Les ouvriers employés à la construction de la ligne éprouvèrent de sérieuses difficultés à travailler sur des rampes aussi fortes.

Depuis l'établissement du Righi, on compte, dans les diverses contrées de l'Europe, des applications intéressantes du système à crémaillère. En Suisse : le chemin de fer d'Ostermündigen, près Berne, qui relie les carrières de pierre de même nom au railway de Berne à Thoune, et le chemin de Rorschach sur le lac de Constance ; en Autriche : le chemin qui gravit le Kahlenberg, près Vienne, et celui de Pesth, entre Ofen et le Schabenberg. Plusieurs autres sont en projet, parmi lesquels nous citerons celui qui atteindra la cime du Monte-Generoso, dans le canton suisse du Tessin.

Ce ne fut pas seulement dans l'usage du rail central et à crémaillère tel que nous venons de le décrire, que fut cherchée la solution du problème de l'adhérence dans les chemins à fortes pentes. Pendant la durée du percement du col de Fréjus, l'Anglais Fell conçut l'idée d'installer, sur les flancs de la montagne non encore percée, une voix ferrée qui, en attendant la réalisation de l'œuvre capitale, pût servir de communication entre l'Italie et la France. Or, la route du mont Cenis, entre Saint-Michel et Suze, soit une longueur de 77 kilomètres, présente, sur la plus grande partie des deux versants, des pentes qui varient entre 70 et 80 millimètres par mètre, et atteignent parfois un maximum de 85 à 90 millimètres. Sur le versant français, la route se développe en lacets dont les courbes sont encore assez douces, mais sur le versant italien, les lacets sont très-raides, et le rayon des courbes descend à 10 mètres. Le point

de solides mâchoires qui constituent un frein énergique. Les accidents sont ainsi rendus presque impossibles.

Le trajet est bien fait du reste pour qu'il soit utile d'être complétement rassuré. Afin d'éviter le percement de souterrains qui eussent encore augmenté la dépense déjà si considérable de l'établissement de la voie, on a dû suivre les flancs presque à pic de la montagne. Au sortir d'un tunnel de 80 mètres de longueur, le train s'engage sur un léger viaduc, à jour, sans tablier, au-dessous duquel, à 25 mètres de profondeur, coule le torrent du Schnurtabel. La longueur totale du pont est de 76m,50; la pente de la voie est de 25 centimètres, et en outre la voie elle-même s'arrondit avec une courbe de 180 mètres de rayon. Le pont du Schnurtabel réunit donc les deux circonstances exceptionnelles du railway du Righi : maximum de pente et minimum de rayon.

A la descente, la machine n'emploie plus de vapeur, elle descend d'elle-même, sous la seule action de la pesanteur, en soutenant le wagon devant lequel elle est placée, Un frein ingénieux s'oppose à l'accélération du mouvement des roues dentées, qui ne manquerait pas de se produire sans cette disposition.

Le trajet se fait en moins d'une heure. Le prix est de 7 francs à la montée et de 3 francs à la descente. Il ne faut pas perdre de vue, en présence de ces chiffres, que chaque kilomètre parcouru correspond à une élévation de 200 mètres.

Avant que l'ingénieur suisse Riggenbach eût livré à l'exploitation — 20 mai 1871 — le chemin de fer du Righi, un ingénieur américain, Sylvestre Marsh, de Chicago, avait construit, en 1868, dans le New-Hampshire, une voie ferrée à crémaillère, montant de la base au sommet du mont Washington, la plus élevée des montagnes Blanches de l'Amérique du nord. La distance à

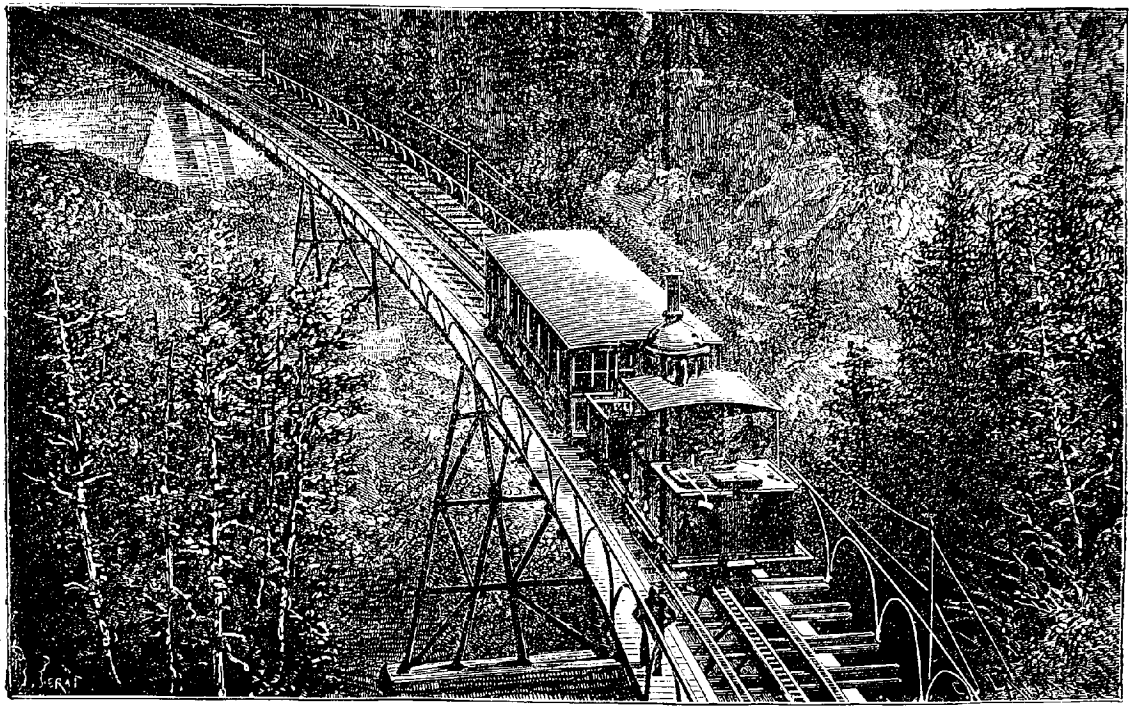


Fig. 39. — Chemin de fer du Righi. Le pont du Schnurtabel.

Une deuxième solution du problème de la tractino sur les fortes rampes consiste dans l'établissement des chemins funiculaires ou plans inclinés.

Dans les chemins à *plans inclinés*, le train à remorquer est fixé à un câble, qu'une machine fixe, située au sommet de la rampe, enroule et déroule à volonté. Tels sont les célèbres plans inclinés de Liége, rachetant des pentes qui varient de 0,014 à 0,030. La tension des câbles y est réglée par un chariot roulant, placé en arrière du bâtiment des machines, sur un chemin de fer incliné qui tend à l'éloigner sans cesse du bâtiment; un contre-poids de 7,000 kilogrammes qui peut se mouvoir dans un puits de 30 mètres de profondeur, retient en arrière le chariot de tension. Les plans inclinés de Liége ont longtemps joui d'une réputation méritée; les progrès réalisés dans la construction des locomotives permettent aujourd'hui de franchir des rampes de cette nature, et les plans inclinés de Liége ne servent plus aujourd'hui qu'à la remonte des trains de marchandises.

Le plan incliné construit entre la partie basse de la ville de Lyon et le quartier de la Croix-Rousse, nous offre encore un exemple de la solution du problème des fortes rampes au moyen de la traction par machines fixes. La longueur à parcourir étant de 489 mètres, et la hauteur à racheter de 70 mètres, le rail dut être établi sous une inclinaison de 0,168, plus de cinq fois plus considérable que celle des plans inclinés de Liége.

Au sommet du plan incliné se trouvent deux machines à vapeur horizontales fixes, de 150 chevaux, fonctionnant alternativement, destinées à se suppléer en cas de dérangement de l'une d'elles. Chaque machine fait marcher un tambour de $4^{m},50$ de diamètre, sur lequel s'enroule le brin montant et se déroule le brin descendant. De cette manière on peut utiliser le poids du train descendant pour la remonte du train montant.

culminant est à 2,125 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La société anglaise représentée par MM. Brassey, Fell et Cie, fut autorisée à occuper, sur toute la route du mont Cenis, une largeur de 4 mètres pour l'établissement d'une voie de 1 mètre d'écartement. Sur un grand nombre de points, la voie dut être placée en dehors de la route, notamment pour les courbes dont le rayon minimum avait été fixé à 40 mètres. Au sommet du versant italien particulièrement, on dut abandonner complétement la portion de route, dite des Échelles, et la voie Fell fut posée le long d'un ancien tracé.

La voie de fer établie, il fallait trouver un moteur capable de la parcourir et de conserver une force suffisante pour remorquer derrière lui un train de quelques voitures. Avec des rampes de quelques millimètres, aucune machine locomotive n'aurait pu se traîner elle-même à des vitesses acceptables. M. Fell eut alors l'idée de demander à un rail central, saisi latéralement par des roues tournant autour d'axes verticaux, le complément d'adhérence nécessaire au déplacement de la machine et du train. Cette idée d'un rail central n'était du reste point nouvelle; elle avait, dès 1846, été présentée par M. le baron Séguier, plus peut-être, il est vrai, comme un moyen d'attacher en quelque sorte la machine au sol et de prévenir les déraillements, que comme un moyen de franchir les fortes rampes.

Dans la machine Fell, les roues horizontales sont serrées par des leviers à ressort auxquels le train est attaché: la pression contre le troisième rail augmente donc avec la pente. A la descente, afin de diminuer la force de l'accélération qui tendrait à précipiter la marche du train avec une vitesse de plus en plus grande, les roues horizontales servent de frein, et sa puissance est réglée par les ressorts dont nous venons de parler.

devait en outre présenter aucune inflexion, les courbes excluant l'emploi du câble plat, et les câbles ronds causant de grandes pertes de travail par leur raideur, tout en s'usant vite dans les courbes sur les poulies porteuses. Le *locomoteur funiculaire* Agudio remédie à ces derniers inconvénients, en même temps qu'il franchit des rampes de près de 40 pour cent. Nous décrirons aussi simplement que possible cet ingénieux système, qui a su réunir tous les avantages de la remorque par câbles des plans inclinés, et du complément d'adhérence dû au rail central.

Quelques-uns de nos lecteurs ont pu voir fonctionner à l'Exposition universelle de Paris, près des Catacombes de Rome, le *locomoteur funiculaire Agudio*. On l'essayait encore l'an dernier au mont Cenis, sur le même chemin qu'avait parcouru autrefois la locomotive Fell, de Lanslebourg au refuge n° 20. Il se compose essentiellement :

1° De deux machines fixes, mises en mouvement par la vapeur ou par des chutes d'eau;

2° D'un câble sans fin en acier, mis en mouvement par ces machines avec une très-grande vitesse ;

3° D'un chariot ou locomoteur, destiné à recevoir la force motrice développée par les machines fixes;

4° Enfin, d'un rail central placé entre les deux rails ordinaires, et servant de point d'appui au chariot locomoteur.

La voie ferrée de ce chemin funiculaire diffère peu en elle-même de celle du Righi. Comme cette dernière, elle est composée de trois rails, dont deux lignes de rails ordinaires Vignolle, et un rail central, taillé en crémaillère sur chacune de ses deux faces latérales. Le tout est monté sur trois files de longrines solidement reliées par des entretoises en charpente.

La durée d'un voyage est de 2 minutes 30″; il y a un départ toutes les cinq miuutes.

Le plan incliné de la Croix-Rousse, baptisé à Lyon du sobriquet significatif de *chemin à la ficelle*, donne une idée très-exacte de ce système de locomotion ou plutôt de remorquage d'un train au moyen d'un câble solide enroulé et déroulé sur un tambour recevant son mouvement d'une machine fixe. Nombre de chemins à fortes rampes ont ainsi été établis; nous citerons par exemple le chemin de fer du Kahlenberg, qui gravit la montagne du même nom, aux portes de la capitale de l'Autriche. Le câble en acier qui remorque le train est soutenu le long de la voie par des galets qui rendent le mouvement très-doux.

Lorsque la distance à parcourir présente une longueur assez considérable, il devient indispensable de multiplier le nombre des machines fixes communiquant leur mouvement aux câbles de traction. Le plan incliné de la *Sierra de Mar*, au Brésil, qui parcourt une longueur de 9 kilomètres, avec une pente de 0,10, est divisé en cinq étapes. A chaque étape est installée une machine fixe commandant un tambour qui enroule et déroule le câble de traction, à la manière du plan incliné de la Croix-Rousse.

L'exécution des plans inclinés d'après le système remorqueur que nous venons d'exposer, exigeait inévitablement une pente relativement faible, sans quoi, avec une très-forte rampe, pour peu que le train fût pesant, la section du câble devait être considérable. La section du câble de la Croix-Rousse qui est appliqué à une déclivité de $0^{m},168$ est de $0^{m},046$; il est composé d'une âme en chanvre, recouverte de huit brins de fil de fer, et pèse 7 kilogrammes le mètre courant. La voie ne

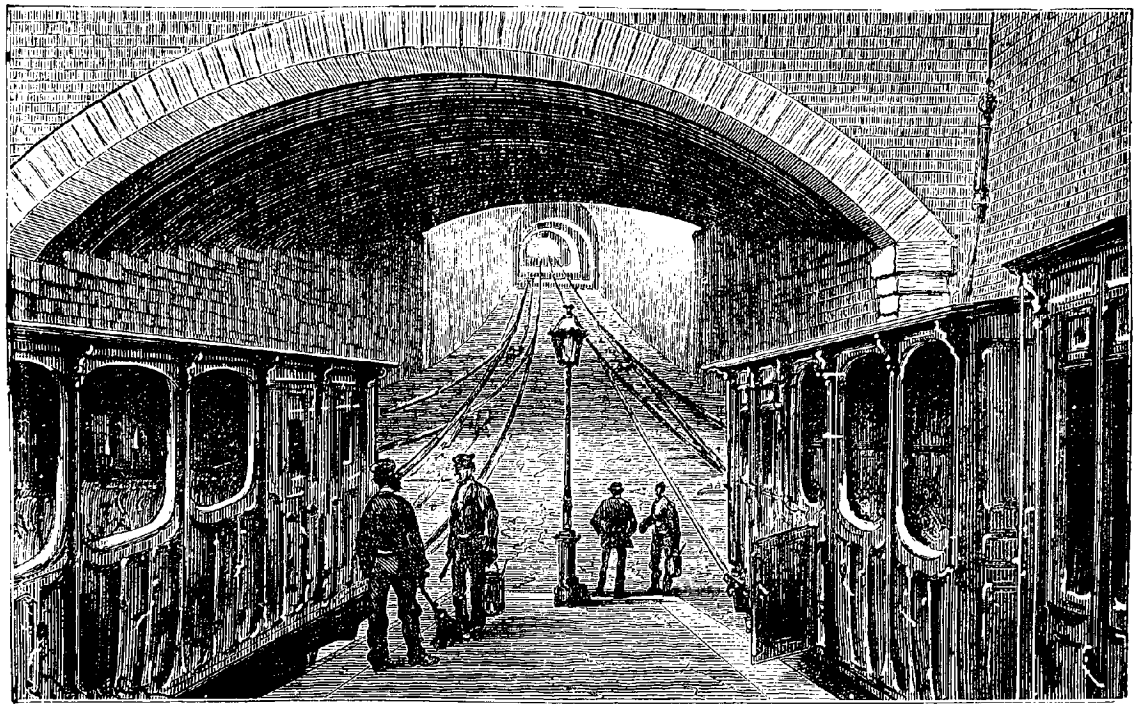


Fig. 40. — Le chemin de fer à plan incliné de la Croix-Rousse à Lyon.

dents de la crémaillère, et empêchent tout mouvement rétrograde en cas d'accident.

Le locomoteur funiculaire Agudio réalise un immense progrès pour l'exploitation des chemins de fer de montagnes, puisqu'il peut franchir des rampes de 40 pour 100, avec une vitesse de 14 kilomètres à l'heure, en remorquant des trains de 60 tonnes, comme l'ont montré les expériences faites au mont Cenis. L'ingénieuse combinaison de l'emploi simultané du *locomoteur* et du *rail central* a pu seule obtenir ces merveilleux résultats.

« Le locomoteur est un poids mort comme la locomotive ordinaire — dit M. l'inspecteur général des mines Couche, dans son Rapport du jury international de l'exposition universelle de 1867 ; — mais il y a une différence capitale, c'est que le locomoteur est un poids mort constant (10 à 12 tonnes), indépendant du poids du train et de l'inclinaison de la rampe, tandis que le poids de la locomotive croît rapidement avec les deux éléments. De plus la puissance de la machine locomotive est limitée par les dimensions restreintes de sa chaudière, tandis que celle de l'appareil de M. Agudio est presque sans limite. Avec une vitesse de 20 mètres par seconde, et un effort de traction de 2,500 kilogrammes sur le câble, le locomoteur transmettra une force de 1,200 chevaux-vapeur, et pourra remorquer des trains de 100 tonnes, à la vitesse de 20 kilomètres à l'heure, sur des rampes de $0^{m},100$. Dans ces mêmes conditions, le poids utile remorqué par une machine locomotive serait presque nul.

« En résumé, le locomoteur Agudio, dans lequel le poids mort est invariable, est par cela même d'autant plus avantageux que les rampes sont plus fortes, et le rail central a, de son côté, la propriété très-précieuse de se prêter à des moyens d'arrêt très-énergiques. »

Avant de quitter les chemins à traction par câbles

De chaque côté de la voie circulent deux câbles sans fin agissant parallèlement, mais par un seul brin, sur des poulies symétriques placées de chaque côté du *locomoteur*. De distance en distance, des poulies, horizontales, inclinées ou verticales, suivant la courbure de la voie, supportent les câbles et les infléchissent.

Les câbles ont pour mission de donner le mouvement au locomoteur, qui opère la traction. Pour cela, les câbles, en s'enroulant autour des quatre grandes poulies, symétriques deux à deux, qui sont situées de chaque côté du locomoteur, transmettent, au moyen d'un mécanisme simple, leur mouvement à deux roues dentées qui viennent engrener dans les faces latérales dentées du rail central, et déterminent le démarrage du train.

Le *locomoteur*, qui est la partie essentielle du système, n'est donc pas, à proprement parler, un moteur ou une machine motrice, puisque, comme la locomotive, il ne porte pas avec lui le générateur d'impulsion. Le locomoteur est plutôt un récepteur de la force, emmagasinant, saisissant au passage la force accumulée par les machines fixes dans le câble toueur, et l'utilisant pour la remorque du train.

Avec des pentes aussi considérables que celles qui sont franchies par le chemin funiculaire, il serait dangereux de remorquer le train à l'arrière du locomoteur. Aussi, de même qu'au Righi, le locomoteur pousse le convoi sur la rampe.

En dehors des mécanismes qui emmagasinent et transmettent le mouvement, le locomoteur est pourvu d'un frein à mâchoires de fer, qui saisissent la longrine en bois supportant la crémaillère centrale, et l'arc-boutent sur elle. Cet appareil est manœuvré par le garde-frein au moyen d'une manivelle placée en tête du locomoteur. Quatre cliquets battent en outre sur les

pour relier au port de Gijon les mines de la vallée du Caudin, qui appartenaient à la reine Christine. Il comprend un plan incliné (destiné à faire éviter un circuit de 8 à 9 kilomètres), d'une longueur de 754 mètres, et présentant une pente continue de 125 millimètres. Ce plan est à double voie, et est desservi par deux machines fixes conjuguées, de 75 chevaux, placées au niveau supérieur. Comme dans les exemples déjà décrits précédemment, ces deux machines agissent sur un arbre portant deux tambours sur lesquels s'enroulent en sens inverses deux câbles ronds en fil de fer, de 6 centimètres de diamètre. Pour les trains de marchandises, on fixe directement l'extrémité du câble au dernier wagon; lorsqu'il s'agit de faire monter ou descendre les voitures à voyageurs, on a soin d'interposer un wagon-frein portant un mécanisme particulier, analogue à ceux du Righi et du système Agudio, et qui agit, en cas de rupture du câble, en appliquant contre les rails de fortes machines de fer, opposant ainsi une résistance suffisante au mouvement de descente

Une troisième solution du problème des rampes, que nous mentionnerons seulement à présent, nous réservant d'y revenir lorsque nous parlerons de l'air comprimé et de ses applications, consiste dans l'établissement d'un chemin de fer atmosphérique. Le *chemin atmosphérique* se compose essentiellement d'un piston manœuvrant dans un tube placé à la surface du sol. Le convoi est relié au piston par une tige rigide, de sorte qu'il se trouve entraîné en même temps que le piston lui-même. Au moyen de machines puissantes, l'air est raréfié sur l'une des deux faces du piston qui reçoit alors un excès de pression en rapport avec le degré de raréfaction de l'air. Ce système a permis de franchir la pente de 35 millimètres qui s'étend de la plaine du Vésinet au plateau de Saint-Germain. Nous avons précé-

métalliques, nous citerons le railway en construction qui doit relier Ouchy, port du lac de Genève, à la ville de Lausanne. La distance à parcourir est de 1,496 mètres, et la différence de niveau franchie de 103 mètres. Le tracé est complétement en alignement droit. Les rampes varient de 0m,055 à 0m,116. Les moteurs agissant sur les câbles métalliques sont des turbines alimentées par l'eau provenant de la dérivation du lac de Bret, situé à 10 kilomètres de Lausanne et à 150 mètres au-dessus. De Lausanne à Ouchy, le chemin sera à double voie, avec l'écartement normal. Chaque départ donnera lieu à un train montant et à un train descendant. Le trajet direct n'exigera que six minutes.

L'établissement de ce chemin de fer nécessitera le percement de deux tunnels ; et les moteurs desservant le chemin à câbles métalliques serviront également à la compression de l'air nécessaire au fonctionnement d'un chemin pneumatique de 230 mètres de longueur, reliant la ville de Lausanne à la gare du chemin de fer de la Suisse occidentale.

Nous mentionnerons également le chemin projeté qui doit s'étendre de Naples au sommet du Vésuve. Afin de détourner, en cas d'éruption du volcan, le courant de lave de la voie ferrée, le débarcadère doit être établi à plus de vingt mètres de profondeur sous la lave elle-même. Une forte saillie du mont Somma servirait de refuge protecteur au matériel, dans ce cas extrême. Les observations de M. le professeur Palmieri ayant montré que le courant de lave suivait de préférence l'un des deux versants de la montagne, c'est sur le versant opposé qu'on compte installer la voie ferrée, dont le développement atteindra 23 kilomètres. La voie par câbles métalliques aura 3,200 mètres de longueur.

Parmi les chemins à câbles déjà construits, nous signalerons encore le railway espagnol établi en 1854,

sés en revue, aucun d'entre eux ne peut surmonter les difficultés que nous avons signalées. La descente particulièrement présente peut-être dans les chemins à fortes rampes plus d'obstacles encore que la montée. Le mécanisme fonctionnant à vide, l'usure des pièces est beaucoup plus rapide; les freins qui agissent directement sur les rails exigent le renouvellement fréquent de la voie.

Une solution mécanique définitive viendrait-elle à être découverte, qu'elle ne pourrait être appliquée que partiellement, sur des cols peu élevés. La climatologie des hautes montagnes s'oppose à toute réalisation pratique d'une voie ferrée.

Nul n'ignore, en effet, qu'à partir de certaines altitudes, les neiges qui tombent souvent sans interruption pendant cinq ou six mois de l'année, les avalanches qui glissent des hauts sommets aux premiers rayons du soleil de printemps, ensevelissent la montagne sous un épais linceul, qui atteint souvent cinq ou six mètres de hauteur.

A de faibles altitudes déjà, il devient nécessaire, pour protéger la voie ferrée, de la recouvrir d'un véritable toit en solides boisages, comme cela se fit lors de la traversée du mont Cenis par le chemin Fell, et comme cela se pratique encore sur le chemin du Pacifique.

Lorsque, en 1872, on mit la première main à la gigantesque percée du mont Saint-Gothard, il me souvient que, pour traverser le col, on avait dû creuser dans la neige, au val Tremola, un véritable tunnel de 300 mètres de longueur, sous lequel glissaient les traîneaux.

Aussi la véritable solution du problème consiste à traverser les hautes montagnes par de longues galeries souterraines.

demment signalé son application à la rampe de Lausanne.

Telles sont, en résumé, les solutions mécaniques qui ont été proposées en vue de la traversée des cols par la locomotion. En dehors du chemin de fer atmosphérique, nous pouvons les diviser en deux grandes classes : la première ajoute au moteur des organes spéciaux destinés à rétablir l'adhérence perdue, tels que la roue dentée et la crémaillère du Righi, les roues horizontales et le rail central du chemin de Fell ; la seconde

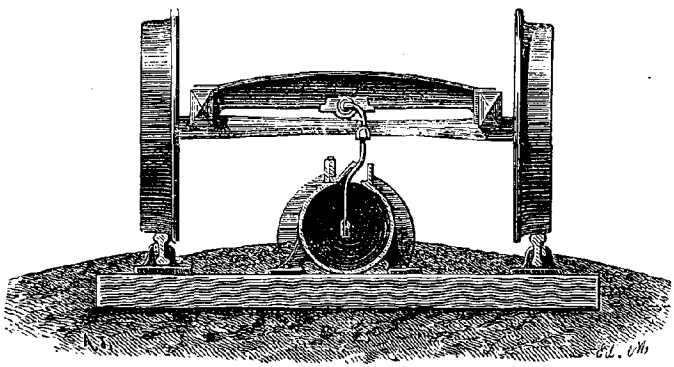


Fig. 41. — Le chemin de fer pneumatique.

remplace le moteur générateur d'impulsion par un locomoteur, mû par des machines fixes, remorquant le convoi par touage au moyen de câbles, comme le font les plans inclinés de Liége, de la Croix-Rousse, et surtout le locomoteur funiculaire Agudio.

Nous avons, dès le commencement de ce chapitre, fait entrevoir les inconvénients graves qui sont inhérents à toute exploitation d'une ligne ferrée présentant de très-fortes déclivités. Si ingénieux et relativement économiques que soient les systèmes que nous avons pas-

une barrière naturelle, jusque-là infranchissable. Dès que la découverte des chemins ferrés eut imprimé un nouvel essor à l'établissement des voies de communication, des deux côtés des Alpes, on chercha les moyens de franchir la montagne.

Il y a peu d'exemples d'une ténacité semblable à celle dont firent preuve les promoteurs de cette entreprise hardie. Son étude fut poursuivie à travers toutes les vicissitudes politiques que traversa le Piémont, sa défaite à Novare et à Custozza, l'abdication et l'exil de son roi, les charges ruineuses imposées par le vainqueur après la victoire, la reconstitution lente de sa liberté, et finalement la fondation définitive de l'unité italienne. Au milieu de ces préoccupations politiques dont nous n'avons pas à faire l'histoire, l'idée du percement des Alpes marchait droit à son but, sans se préoccuper des critiques dont elle était l'objet, des clameurs qui s'élevaient autour d'elle, et qui ne craignaient pas de taxer de folie l'œuvre grandiose dont il nous était réservé de voir l'accomplissement.

Dès 1832, un pauvre géomètre savoisien, Joseph Médail, originaire de la vallée de la Dora, conçut le projet d'un percement des Alpes. Dans ses nombreuses courses à travers la montagne, il avait examiné avec soin les endroits les plus favorables, relevé les altitudes, et avait conclu au projet qui devait être réalisé plus de trente années plus tard : l'ouverture d'un souterrain de 12,000 mètres environ de longueur, entre Bardonnèche et Fourneaux, reliant entre elles les deux vallées de l'Arc et de la Dora Riparia.

Ce projet n'indiquait nullement, il est vrai, les moyens pratiques de réalisation, les machines et outils nécessaires pour surmonter les obstacles, mais l'idée n'en était pas moins lancée, et des mains plus habiles, sinon plus dévouées, complétant l'esquisse du géomètre,

CHAPITRE VI

LE TUNNEL DU MONT CENIS

HISTORIQUE DU PROJET. L'AIR COMPRIMÉ. — Première idée d'un percement des Alpes. Les vallées de l'Arc et de la Dona Riparia. Bardonnèche et Modane. — Le projet du géomètre savoisien Joseph Médail. — L'ingénieur belge Henri Mauss et ses transmissions par câbles. La machine haveuse du Val d'Oc. — Imperfections du système Mauss. Le problème de la transmission intégrale des forces à grande distance. — La vapeur et l'air comprimé. Le fusil à vent. Les fondations à air comprimé. — La machine perforatrice Bartlett. — Daniel Colladon. — Les ingénieurs Sommeiller, Grattoni et Grandis. Les plans inclinés du Giovi et la machine de la Coscia. — Le vote du Parlement piémontais. Le comte Camille de Cavour et Menabrea. — La première mine.

Le premier en date, et le plus célèbre des percements des Alpes, est celui des Alpes Cottiennes au col de Fréjus.

Les origines de ce grand travail nous forcent de nous reporter à plus de quarante années en arrière, lorsque le Piémont et la Savoie, séparés après la guerre de 1859, étaient encore réunis sous le sceptre du roi Charles-Albert.

L'immense chaîne des Alpes qui, partant de la Méditerranée où elle se soude aux Apennins, s'étend du mont Viso au mont Cenis, et va se mêler ensuite aux massifs des Alpes suisses, formait entre ces deux provinces

point de vue de l'économie du temps, du bon fonctionnement de l'aérage, et de la transmission de la force aux machines perforant le roc au fond du tunnel.

Pour la première fois, dans l'histoire du percement des galeries souterraines, nous verrons apparaître le travail mécanique remplaçant le travail à la main. L'idée de l'outil naquit du travail manuel lui-même, dans lequel l'ouvrier mineur lance avec force sa barre à mine sur le rocher qu'il entame, en même temps qu'il lui imprime à chaque coup un mouvement de rotation. Il s'agissait, au moyen de mécanismes récepteurs ou transformateurs de mouvement, habilement combinés, de communiquer mécaniquement à un burin ou fleuret, le double mouvement que lui transmet la main du mineur.

La machine Mauss était une véritable *Perforatrice* du genre de celles que nous étudierons dans le chapitre suivant, ou plutôt encore une haveuse analogue à celles qui sont employées dans les mines. Elle se composait essentiellement d'étages parallèles de ciseaux ou burins de mineurs, pouvant glisser horizontalement dans les trous d'un châssis. Au moyen d'un système de cames très-ingénieux, ces fleurets, en reculant, bandaient de puissants ressorts qui, lors de l'échappement des cames, lançaient les ciseaux dans les entailles. Des lignes de ciseaux, indépendants entre eux, saisis et abandonnés alternativement par les cames, découpaient le front d'attaque par bandes parallèles, qu'on abattait ensuite avec le pic, le levier ou les coins de fer enfoncés dans les rainures. Le mécanisme était en lui-même analogue à celui d'une boîte à musique, dans laquelle les pointes d'acier fixées sur le tambour, agrafent successivement les ressorts abandonnés ensuite à leur vibration respective.

Dans le projet définitif, la roche eût été attaquée sur

allaient mettre au service de l'œuvre qu'il avait tracée toutes les ressources de la science de l'ingénieur.

On ne pouvait tout d'abord songer à perforer un tunnel de 12,000 mètres de longueur avec les procédés ordinaires; plus de quarante années eussent été nécessaires, la grande élévation de la montagne ne permettant point d'établir des puits intermédiaires. Le tunnel devait donc être attaqué seulement par ses deux extrémités; chacune des deux galeries devait atteindre à un moment donné une longueur de plus de 6 kilomètres. Comment remédier en second lieu au défaut d'air respirable, renouveler cette atmosphère viciée par tant de causes différentes, la poussière de la roche, la fumée des lampes, la respiration des travailleurs, la chaleur intérieure du globe, qui va croissant à mesure que la profondeur devient plus considérable? Dût-on enfin découvrir un outil creusant le roc avec une vitesse suffisante pour vaincre la question du temps, de quelle façon transmettrait-on à cet outil, à plusieurs kilomètres de profondeur, la force motrice nécessaire à son fonctionnement?

L'ingénieur belge Henri Mauss, célèbre déjà par sa remarquable installation des plans inclinés de Liége, appelé en Piémont par le roi Charles-Albert, pour diriger l'exécution du chemin de fer de Turin à Gênes par-dessus les Apennins, présenta le premier un projet mécanique pour le percement du tunnel des Alpes. Nommé inspecteur honoraire du génie civil du Piémont, Mauss consacra, en compagnie du géologue Sismonda, quatre années entières aux études nécessaires à la complète élaboration du percement des Alpes. Bien que, dans les installations définitives, il ne soit rien resté du projet de Mauss, il est néanmoins utile de se rendre compte comment, pour la première fois, le problème de la perforation rapide des souterrains fut envisagé, au triple

et de Rochemolles, qui coulent à proximité de chacun des deux chantiers assignés de Bardonnèche et de Modane, était transmise au moyen d'un câble sans fin en fil de fer, de 44 millimètres de diamètre, reposant dans l'intérieur de la galerie sur des poulies porteuses distantes de 10 en 10 mètres pour l'aller, et autant pour le retour. La dernière de ces poulies, au fond du souterrain, commandait le système mécanique des cames et des ciseaux percusseurs. L'appareil perforateur de M. Mauss était muni d'un récepteur de puissance, qui, à la façon du locomoteur Agudio, précédemment décrit, portait deux fortes poulies de 2 mètres environ de diamètre, sur lesquelles s'enroulait plusieurs fois le câble avant de retourner vers les machines fixes qui lui communiquaient leur mouvement.

Des expériences furent faites avec la machine Mauss, au moulin du Val d'Oc, sur d'énormes blocs apportés de la montagne. Ces expériences réussirent pleinement, et les résultats furent tels qu'on alla jusqu'à espérer un avancement quotidien de 5 mètres par jour, pour chaque tête du tunnel. La petite galerie de direction pouvait ainsi être percée en moins de cinq années ! Les essais du Val d'Oc eurent un très-grand retentissement : le roi Charles-Albert vint y assister, et malgré les nombreux inconvénients de l'installation, on put croire un instant que la barrière des Alpes allait être attaquée, et que l'œuvre si longtemps rêvée allait enfin être accomplie. Sur ces entrefaites, survint la guerre Austro-Piémontaise, dont l'issue fatale conduisit Charles-Albert en exil, et dévora les millions lentement amassés en vue du percement des Alpes.

Lorsque la paix de 1849 eut été signée, on revint au projet de l'ingénieur belge. Une commission fut nommée pour rédiger un rapport sur l'opportunité de l'application de son système. Parmi les membres de cette

une section d'environ cinq mètres carrés, au moyen de la machine précédente. Une centaine de ciseaux perforateurs devaient être étagés, en cinq rangées horizontales, les uns au-dessus des autres, et découper simultanément la roche en quatre blocs, qu'on eût fait sauter ensuite avec des coins. La machine eût été placée alternativement à droite et à gauche de l'axe du souterrain, et la galerie de direction perforée eût ainsi mesuré $4^{m},50$ de largeur environ. Afin d'éviter l'échauffement des fleurets et l'encrassement des rainures, on injectait de temps à autre, au moyen d'une pompe adaptée à l'appareil, la partie entaillée du rocher.

M. Mauss supprimait complétement l'emploi d'une matière explosive. Il revenait ainsi au système des anciens, qui exploitaient les carrières au pic, soit en divisant d'abord la roche par des rainures dans lesquelles on faisait ensuite jouer les coins, soit en « l'étonnant » par le feu. M. Mauss, en rejetant l'emploi de la poudre, supprimait un des plus actifs agents de viciation de l'air du souterrain, et pensait pouvoir renouveler suffisamment l'atmosphère, débarrassée déjà des vapeurs délétères provenant de l'explosion, au moyen de ventilateurs centrifuges, tournant sur l'axe des poulies, et refoulant l'air impur dans un tube d'expulsion communiquant avec l'entrée du souterrain.

Nous n'avons encore rien dit de la force motrice nécessaire à la mise en mouvement des ciseaux perforateurs, des pompes hydrauliques destinées à l'arrosage des rainures creusées dans la roche, des appareils de ventilation, ni du système particulier que M. Mauss comptait employer pour transmettre, sans une déperdition sensible, cette force motrice au front de taille du rocher.

La force motrice, fournie par des roues hydrauliques, alimentées elles-mêmes par les deux torrents de l'Arc

dont dépend le percement des grandes galeries souterraines : transmission intégrale de forces à grande distance, possibilité de transporter sans perte notable, au fond du souterrain où travaillent des machines, de quelque système qu'elles soient, la force emmagasinée à l'extérieur par des moteurs hydrauliques ou à vapeur.

C'est sur cette étude que désormais vont se porter les recherches; et c'est seulement lorsque ce problème sera résolu, qu'il sera permis de se mettre sérieusement à l'œuvre, et d'espérer un résultat favorable.

Les systèmes par câbles devant être écartés, en raison des difficultés d'établissement que comportent les poulies porteuses et les chances de rupture, nous ne ferons que mentionner les câbles télodynamiques inaugurés aux usines du Logelbach (Alsace) par M. Hirn, avec lesquels les pertes de force sont sensiblement diminuées. Nous considérerons seulement les forces motrices fluides, pouvant être transmises par canalisation, au moyen de conduites métalliques d'un diamètre restreint fixées au sol de la galerie, recevant des embranchements si le besoin s'en fait sentir, et mises en activité ou interrompues par un simple jeu de robinets.

La vapeur semblerait satisfaire à toutes ces conditions d'installation. Nous connaissons sa puissance; nous la voyons chaque jour devant nous mettre en mouvement des machines colossales, traînant à leur remorque des trains d'un poids considérable. C'est elle qui commande et crée les pulsations de ces énormes machines hydrauliques servant à l'élévation des eaux de la Seine; c'est elle encore qui élève et abaisse à volonté, aux forges des grosses œuvres du Creuzot, l'immense marteau-pilon qui écrase le fer comme un fétu sous la main d'un enfant. Il est facile de la canaliser, de

commission, on remarquait MM. Menabrea et Paleocapa, le premier, mathématicien distingué, professeur à l'Académie royale de Turin, le second, ingénieur vénitien réfugié en Piémont après la chute de Venise, longtemps ministre des travaux publics et collaborateur du comte Camille de Cavour. Malheureusement l'enthousiasme des jours prospères s'était un peu affaibli, et la commission conclut simplement à l'ajournement du projet Mauss, tout en rendant un juste hommage au talent de son auteur.

En analysant les imperfections du projet, faciles à signaler aujourd'hui que l'œuvre est achevée, nous arriverons à faire entrevoir une solution définitive.

En dehors du mode de perforation mécanique, de séparation par havage de la roche, et de son arrachement au pic et au coin, excluant l'emploi de la poudre, et supprimant ainsi un auxiliaire puissant pour obtenir un faible résultat au point de vue de la ventilation, le défaut capital du projet Mauss consistait dans le système même de transmission de la force.

Les poulies porteuses étant placées de 10 en 10 mètres, pour chaque brin montant ou descendant du câble métallique, on aurait eu ainsi, pour 6,000 mètres de tunnel, 1,200 poulies porteuses, encombrement fâcheux dans un souterrain, où la plupart du temps, on n'a déjà point assez de place pour installer les voies de services utiles au transport des hommes et des déblais. Bien plus préjudiciable encore étaient les pertes de force dues au frottement, à la résistance des poulies porteuses, à la roideur du câble métallique, pertes évaluées aux deux tiers de la force primitivement transmise. Pour cent chevaux transmis à l'origine, il en restait 20 à la distance de six kilomètres !

Cette dernière remarque fait entrevoir le problème capital qu'il faut résoudre avant tous les autres, et

le bouchon saute de lui-même, si on a eu soin de le tremper d'abord dans l'huile pour diminuer les frottements contre les parois de la bouteille.

Cette force élastique, cette pression, peut être évaluée en poids. L'air exerce sur un centimètre carré de surface une pression équivalente à celle qu'exercerait 1^{kil},033, ou encore 10,336 kilogrammes sur un mètre carré.

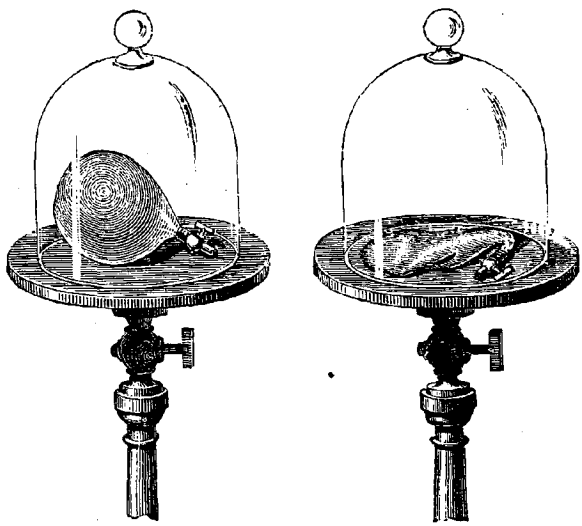


Fig. 42. — Gonflement d'une vessie sous la cloche de la machine pneumatique.

Cette unité de pression est appelée en mécanique, *atmosphère*. Lorsqu'on dit, par exemple, qu'une machine à vapeur ou à air comprimé marche à 5, 6, ou 7 atmosphères, on veut exprimer que la vapeur ou l'air comprimé agit sur la surface du piston ou sur les parois de la chaudière, avec une force égale à 5, 6 ou 7 fois la pression atmophérique, ou à 5, 6 ou 7 fois 10,336 kilogrammes par mètre carré de surface.

lui faire suivre tous les coudes des tubes dans lesquels on la renferme; seulement sa force élastique diminue rapidement à mesure qu'elle parcourt une plus grande longueur de conduite. C'est cette raison qui rend son application presque impossible pour l'exécution des travaux souterrains où il faut pouvoir transmettre la force à plusieurs kilomètres de profondeur, suivant le degré d'avancement des travaux.

L'air respirable qui forme l'atmosphère au milieu de laquelle nous vivons, devait fournir, par sa compression, et ensuite par sa distribution habilement ménagée, la force motrice indispensable au percement des Alpes.

Nul n'ignore que tous les gaz, quels qu'ils soient, de même que la vapeur, possèdent une force élastique. Si vous abandonnez une masse gazeuse dans un espace vide et clos, elle remplira cette espace, se détendra jusqu'à ce qu'elle vienne se briser contre les parois, sur lesquelles elle exercera une certaine pression qu'on appelle *force élastique* du gaz. Sans aller plus loin, on peut déjà comprendre comment il fut possible d'utiliser la force élastique de l'air pour créer le mouvement de divers organes de machines.

Cette force élastique de l'air, dans les conditions normales où il se trouve autour de nous, est prouvée par des expériences de physique très-simples, qui sont devenues classiques dans les cours publics. Sous la cloche d'une machine pneumatique, placez une vessie dont l'ouverture est fermée par un cordon. Faites le vide. Au bout de quelques coups de piston, la vessie se gonfle, la force élastique de l'air contenu dans la vessie n'étant plus équilibrée par l'air raréfié de la cloche qui pressait auparavant sur ses parois.

Sous la même cloche, introduisez une bouteille remplie d'air et bouché. Donnez quelques coups de piston;

20 mètres une planche de chêne de 0,015 d'épaisseur. On peut ainsi tirer six à huit coups de fusil à vent ; cer-

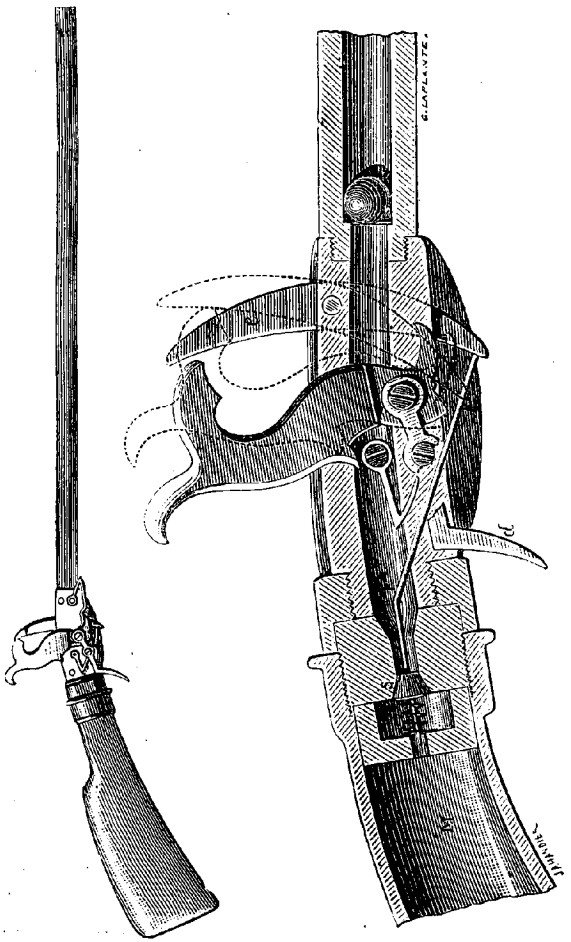


Fig. 43. — Fusil à vent.

taines armes de ce genre permettent même de tirer cent coups avec la provision d'air accumulée dans la crosse.

La loi de Mariotte, si connue en physique, nous apprend en outre que les pressions varient en raison inverse des volumes, c'est-à-dire que plus le volume devient restreint, plus la pression augmente. Si nous avons, par exemple, dans un espace fermé, de l'air à la pression atmosphérique, c'est-à-dire qui presse sur les parois de cet espace clos à raison de 10,336 kilogrammes par mètre carré de surface, et que nous comprimions cet air de manière qu'il n'occupe plus que la moitié de l'espace primitif, sa force élastique deviendra double; la pression qu'il exercera sur les parois du vase sera de deux atmosphères. Si nous réduisons notre fluide au tiers, au quart de son volume primitif, sa pression sera trois, quatre fois plus considérable que la pression initiale; elle sera de trois, quatre atmosphères.

L'air comprimé est donc un générateur de pression comme la vapeur; sa force élastique peut transmettre le mouvement à des organes de machines. La *canonnière* des enfants en est l'exemple le plus simple et le plus facile à comprendre. Elle se compose d'un bâton de sureau creux qu'on bouche à frottement dur à ses deux extrémités avec de l'étoupe mâchée; si l'on pousse l'un des tampons avec une baguette, l'air comprimé entre les deux balles d'étoupe chasse la balle supérieure.

Le *fusil à vent* est encore un exemple très-simple de la force élastique de l'air comprimé. Dans la crosse **M**, on accumule de l'air à une pression de 8 ou 9 atmosphères. Une batterie, analogue à celle des fusils ordinaires, permet d'ouvrir à volonté la soupape *s*, qui donne passage à l'air comprimé. Si on presse sur la détente *d*, le chien s'abat contre la pièce *e*; le recul de la tige *t* ouvre alors la soupape *s*. Le projectile placé au fond du canon est chassé assez violemment pour pouvoir percer à

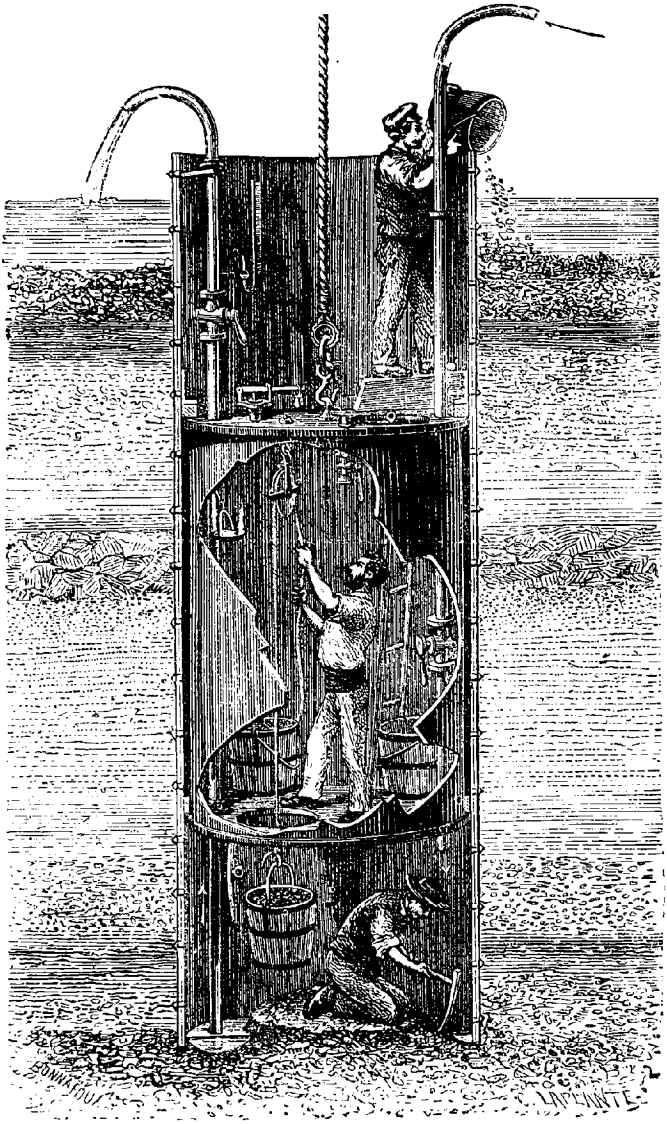


Fig. 14. — Fondations sous l'eau à l'air comprimé.

d'un système télégraphique. Ainsi fonctionnent, à Paris, la poste atmosphérique, établie entre les stations du Grand-Hôtel et de la place de la Bourse, — à Londres, le *Pneumatic Dispatch*, entre les stations d'*Enston* et d*Eversholt-Street*. Un projet de poste atmosphérique entre la France et l'Angleterre, reposant sur ces principes, a été proposé tout récemment.

Le chemin de fer atmosphérique, construit ces temps derniers à New-York, circule dans un tunnel de fonte de forme cylindrique. Le wagon glisse sur deux rails placés à la partie inférieure du tube souterrain. Le véhicule, de même profil extérieur que le tube, est poussé à la montée par la compression de l'air sur la face d'avant. La descente s'effectue au contraire par la raréfaction du fluide déjà comprimé.

Ces exemples suffisent largement à démontrer que l'air qui nous environne possède, de même que la vapeur, une force élastique que nous pouvons augmenter à volonté, en lui faisant subir une compression plus ou moins grande. L'air comprimé a sur la vapeur l'avantage immense de ne pas perdre sa force élastique par le refroidissement; on peut l'emmagasiner à volonté, et installer ainsi des réservoirs de force à tout instant disponible, transportable même si le besoin s'en fait sentir, comme le gaz d'éclairage que nous voyons circuler tous les jours, et qui se distribue à domicile.

L'idée d'utiliser l'air comprimé comme force motrice n'est point nouvelle; sa force expansive est depuis longtemps connue. Aucune expérience n'était cependant venue mettre en évidence la propriété essentielle de la force qui allait être employée au percement des Alpes. Il était réservé à un professeur genevois, M. Daniel

Le fusil à vent, dont le tir ne provoque aucun bruit, est pour cette raison même une arme interdite, et ne se rencontre guère que dans les cabinets de physique.

L'air comprimé est souvent utilisé dans les travaux d'art pour les fondations des piles de ponts à établir au milieu des rivières ; c'est en employant cette force qu'on a, par exemple, fait les fondations du pont de Kehl sur le Rhin.

Le procédé consiste d'une façon générale à amarrer dans la rivière un solide cuvelage et à en expulser l'eau par la forte pression de l'air comprimé, de manière qu'il soit permis aux ouvriers de travailler à sec. Le cuvelage, ouvert à son extrémité inférieure, descend à mesure que les déblais s'exécutent. Il est fermé à sa partie supérieure par un couvercle qui laisse passer deux tubes, dont l'un sert à l'introduction de l'air comprimé, et l'autre au refoulement vers l'extérieur de l'eau expulsée. L'air est comprimé dans le premier tube au moyen d'une machine à vapeur installée à proximité des travaux (voir fig. 44).

Les chemins de fer atmosphériques, les installations de postes ou de télégraphes pneumatiques, sont également des applications. aussi simples qu'ingénieuses, de la force élastique de l'air à une ou plusieurs atmosphères de pression. Le principe de toutes les transmissions pneumatiques consiste essentiellement en un piston engagé dans un tube, et sollicité sur ses deux faces par des pressions différentes ; on obtient cette différence de pression soit en raréfiant l'air sur l'une des deux faces, soit en donnant au contraire un excédant de force élastique par la compression. Le piston sert de guide, et entraîne dans son mouvement un wagon s'il s'agit d'un chemin de fer, une boîte à dépêche, s'il s'agit

question au point où nous l'avons laissée, après l'ajournement du projet Mauss.

En 1853, un ingénieur anglais, M. Bartlett, vint proposer une machine de son invention, destinée à forer mécaniquement les trous de mines. C'était une machine locomobile, à vapeur, à cylindre horizontal, à laquelle était accolé un mécanisme spécial servant à comprimer l'air nécessaire au mouvement de va-et-vient d'un piston muni d'un fleuret perforateur. L'ensemble de la machine se composait ainsi d'une véritable perforatrice juxtaposée à son générateur de puissance. La machine Bartlett sortit victorieuse des expériences qu'on fit à Chambéry et à Gênes sur des rochers des Alpes; mais malheureusement sa disposition même, excellente pour un travail à ciel ouvert, devait la faire rejeter. Comment, en effet, faire fonctionner au fond d'une galerie de plusieurs kilomètres de profondeur, ce foyer de chaleur et de fumée? L'invention péchait par la base principale. Une machine à vapeur, pour ne pas rendre irrespirable l'atmosphère de la galerie, devait en effet être placée à l'extérieur du souterrain, et nécessitait ainsi une canalisation jusqu'à l'outil perforateur. Les longues canalisations de vapeur ne pouvant être admises, l'application du projet Bartlett devenait par cela même presque impossible.

Pendant que se poursuivaient les essais, trois ingénieurs italiens, dont les noms, à jamais célèbres dans la science, sont restés attachés à l'œuvre du percement des Alpes: Germano Sommeiller, Severino Grattoni, Sébastien Grandis, dirigeaient tous leurs efforts sur l'application possible de l'air comprimé, comme moyen de traction sur les fortes rampes.

Au sortir du tunnel du Giovi, sur la ligne de Turin à

Colladon, déjà célèbre par de nombreux travaux de physique, et qui, de concert avec Sturm, avait exécuté sur le lac de Genève les fameuses expériences d'acoustique aujourd'hui classiques, de démontrer que l'air comprimé pouvait, au moyen d'une canalisation d'un diamètre restreint, être transporté à de grandes distances.

A la suite de sa découverte, la première en date qui se rattache à la solution définitive du problème du percement des grandes galeries souterraines, M. Colladon proposa au gouvernement sarde un projet de perforation des Alpes au moyen de l'air comprimé. Par suite de diverses circonstances sur lesquelles nous n'avons pas à insister ici, le projet de M. Colladon, qui devait plus tard être adopté pour le percement du Saint-Gothard, ne fut pas mis à exécution au Col de Fréjus. L'illustre Menabrea rendit toutefois au professeur genevois un témoignage public de considération, dans le discours qu'il prononça le 26 juin 1857, et qui décida le parlement sarde à voter le percement du mont Cenis :

« L'honneur d'avoir émis le premier une idée ration-
« nelle — disait Menabrea — revient à M. Colladon, sa-
« vant physicien de Genève, qui proposait de faire
« agir les outils de la machine Mauss, non plus au moyen
« de cordes et de poulies, mais avec le précieux con-
« cours de l'air comprimé. »

Nous avons abandonné l'exposé historique du percement des Alpes dans sa curieuse période d'enfantement et d'hésitations, après la paix qui mit fin à la guerre de l'indépendance du Piémont. Les développements qui précèdent étaient nécessaires pour faire connaître la force nouvelle que nous verrons employer dans la suite pour les travaux de percement. Nous reprenons la

tive de leur découverte. Moins d'une année avait suffi pour amener de Belgique en Piémont les énormes machines à compression ; et, dans ce lieu désert de la Coscia, selon l'énergique expression de Sommeiller au Parlement, il avait fallu « tarauder le fer avec ses ongles. »

Les critiques les plus vives s'élevaient contre cette entreprise grandiose. Les uns soutenaient que dans les entrailles de la montagne, on rencontrerait des roches d'une dureté telle, que le coup de mine, semblable à un canon, vomirait sa charge sans éclater. D'autres redoutaient, dans ces profondeurs mystérieuses, des cavernes, des abîmes, des lacs intérieurs, une chaleur torride. Quelques-uns encore, comme un épouvantail suprême, montraient du doigt, par-dessus les pics estompés de nuages, un lac très-connu, dont, disaient-ils, il était possible de rencontrer le fond. Une irruption des eaux devait s'ensuivre. Travail, ouvriers, seraient entraînés dans un courant irrésistible! les vallées de l'Arc et de la Dora seraient inondées! nouveau déluge amené par la main des hommes, assez audacieux pour s'attaquer aux massifs éternels des Alpes ! Heureusement, le lac — car il existait à la vérité — coupait la montagne à plus de 30 kilomètres en arrière de la ligne de percement !

Il ne fallut rien moins que l'énergique impulsion de Cavour et de ses amis, aidés par le patriotisme attaché à la réalisation d'une œuvre si longtemps méditée, pour faire taire ces appréhensions aventureuses que beaucoup d'incrédules conservèrent malgré cela, jusqu'au jour où le dernier coup de barre à mine perça la dernière barrière qui séparait encore les deux pays.

La science elle-même venait opposer son *veto* solennel. S'appuyant sur le principe nouvellement émis par Tyndall, que toute force vive est le produit du calorique, de

Gênes, au flanc des Apennins, existe une rampe de 35 millimètres, dont l'exploitation, onéreuse par la machine locomotive, avait déjà suggéré à M. Mauss son projet d'établissement d'un plan incliné permettant la traction par câbles. Les trois ingénieurs piémontais conçurent alors l'idée d'un chemin de fer pneumatique, qui, au lieu de fonctionner comme celui de Saint-Germain, par la raréfaction de l'air, utiliserait au contraire la compression sur l'une des deux faces du piston. Il était possible d'obtenir ainsi un excès de pression de plusieurs atmosphères, tandis qu'avec les chemins pneumatiques ordinaires, la différence de pression sur les faces n'atteint jamais une atmosphère, le vide parfait ne pouvant être obtenu. La suite des expériences devait conduire à vérifier les propriétés de l'air comprimé que nous avons déjà signalées, et à formuler un projet complet de percement rapide des Alpes.

Ce nouveau projet fut présenté au comte Cavour, en même temps que le ministre Paleocapa le portait à la tribune du Parlement.

A partir de cet instant seulement, la question entre dans sa véritable phase d'accomplissement. Le 17 juin 1856, la Chambre vote à l'unanimité un ordre du jour, par lequel le gouvernement est invité à procéder sans délai aux expériences destinées à établir d'une manière définitive le système de percement des Alpes. A la fin d'avril 1857, les appareils de compression, construits en Belgique par l'usine Cockerill de Seraing, arrivent à la Coscia, près Saint-Pierre-d'Arena, où ils sont installés provisoirement. Les expériences qui allaient être faites, sous les yeux de la Commission gouvernementale, devaient décider de l'avenir de l'œuvre à laquelle s'étaient vouées déjà tant d'intelligences supérieures. Rien ne fut épargné par les trois ingénieurs pour la réussite défini-

CHAPITRE VII

LE TUNNEL DU MONT CENIS.

Le compresseur et la perforatrice. — La pompe élémentaire de compression des cabinets de physique. — Le *compresseur à choc*. Son fonctionnement. — Soupapes d'alimentation et de déchargement de l'eau, d'aspiration et de refoulement de l'air. Installation des compresseurs à choc à Bardonnèche et à Fourneaux. — Le *compresseur hydropneumatique à piston*. Son fonctionnement. — Rendement des compresseurs. — Les réservoirs d'air comprimé et sa canalisation jusqu'au fond du tunnel. — La *perforatrice* Sommeiller. Mouvements de rotation et de percussion de la barre à mine. Le piston percusseur et le rochet de rotation. — L'affût porteur des perforatrices. — Résumé.

Produire cette force, l'air comprimé, dont nous venons de reconnaître les propriétés précieuses, l'emmagasiner, la transporter à plusieurs kilomètres de distance sans qu'elle abandonne sa force élastique, installer au fond du souterrain un moteur capable, par le jeu de ses divers organes, de la transformer utilement, telle est, dans son ensemble, l'installation nécessaire à la perforation mécanique d'une galerie souterraine, comme celle du col de Fréjus.

Il faut donc deux machines très-distinctes, l'une destinée à comprimer l'air, l'autre à forer les trous de mine : le *compresseur* et la *perforatrice*.

savants ingénieurs avançaient que le travail de la compression allait dégager une telle quantité de chaleur que les compresseurs seraient bientôt « chauffés à blanc, » et alors, disait l'un d'eux, « ils ne serviront qu'à allumer la cigarette des inventeurs. »

Les promoteurs du percement n'en marchaient pas moins à leur but : « Si nous rencontrons de l'eau, — « s'écria en plein parlement Menabrea, faisant allusion « aux partisans des lacs intérieurs, — nous la laisserons « couler parle bas. Si nous nous trouvons en face des « cavernes et des abîmes que vous nous annoncez, tant « mieux ! nous les comblerons, nous les franchirons par « des ponts, ce sera autant de percé ! »

Une telle confiance dans la réussite d'une œuvre à laquelle applaudissait secrètement d'avance l'opinion publique, exigeait l'approbation unanime du parlement sarde. Sur le rapport favorable de la Commission chargée d'examiner les expériences de la Coscia sur la perforation des tunnels au moyen de l'air comprimé, la loi décidant le percement des Alpes fut votée avec acclamations. Le 31 août 1857, le roi Victor-Emmanuel mettait le feu à la première mine qui entamait le massif du col de Fréjus.

l'air comprimé. Supposons qu'on veuille comprimer dans un réservoir une certaine quantité d'air puisée dans l'atmosphère, la description succincte qui va suivre donnera une idée exacte de l'appareil (fig. 44).

Un piston peut se mouvoir dans un corps de pompe sur le fond duquel sont adaptées deux soupapes, la première S faisant communiquer le corps de pompe avec un réservoir, la seconde S′ avec l'air extérieur. La soupape S s'ouvre de haut en bas, la soupape S′ de bas en haut. Ces deux soupapes intérieures S et S′ ne sont point vues sur notre gravure, mais leur fonctionnement est facilement intelligible.

Si, par exemple, le piston est au bas de sa course, et si nous le soulevons, le vide se formera au-dessous de lui, la soupape S restera fermée, l'air extérieur ouvrira par sa pression la soupape S′, et remplira le corps de pompe. Abaissons le piston, il comprimera l'air contenu dans le corps de pompe, la soupape S′ restant fermée, et la soupape S s'ouvrant pour chasser dans le réservoir l'air comprimé. — Si nous remontons le piston, la même succession de phénomènes se reproduira : la soupape S restera fermée, S' s'ouvrira, l'air extérieur envahira le corps de pompe, et par le jeu descendant du piston, il sera de nouveau comprimé et chassé dans le réservoir. — Au bout d'un certain nombre de coups de piston, le réservoir contiendra de l'*air comprimé* à une certaine tension. La capacité de ce réservoir restant constante, la force élastique de l'air augmentera avec le nombre des coups de piston, et la compression de l'air sera limitée par la seule résistance des parois du réservoir.

Les deux systèmes employés pour la compression de l'air sur les chantiers d'attaque du col de Fréjus, le compresseur à *choc* et le compresseur à *piston*, que nous décrirons l'un après l'autre, reposent sur le même

Les simples pompes utilisées dans les cabinets de

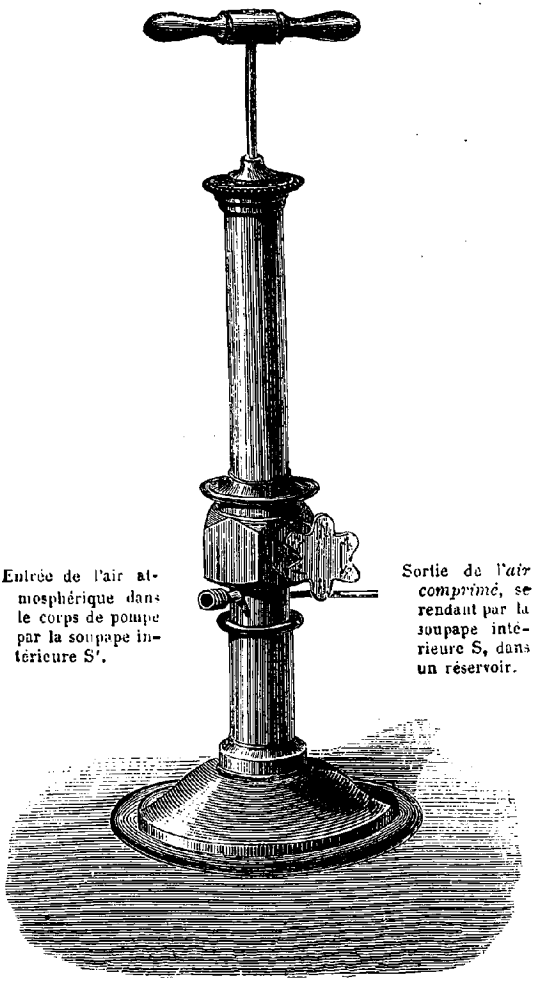


Fig. 45. — Pompe de compression.

physique pour la compression des gaz, donnent une idée première des procédés employés pour recueillir

l'eau avec l'air libre, et permet de vider la petite branche, lorsque le travail de la compression est terminé.

En C s'ouvre une soupape dite de *refoulement*, destinée à établir ou intercepter la communication de la petite branche avec l'air comprimé, renfermé dans le réservoir.

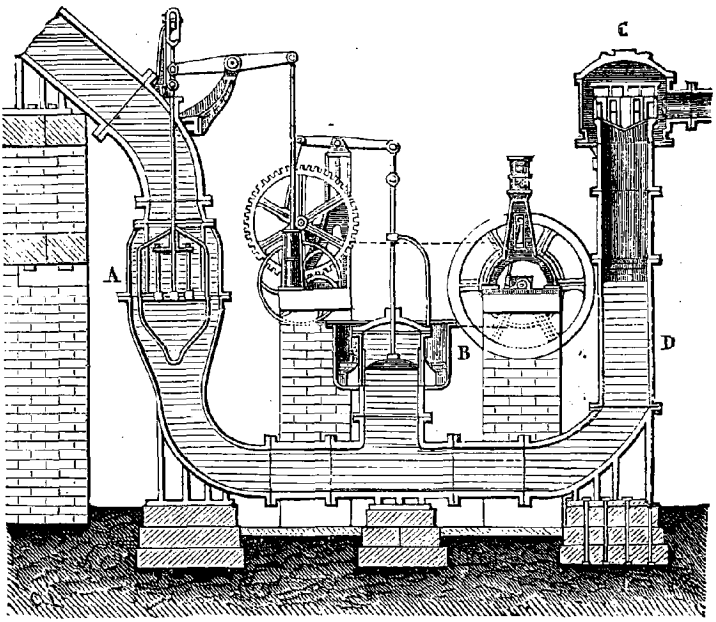


Fig. 46. — Compresseur d'air à choc du tunnel du Mont-Cenis.

Enfin, en D, une quatrième soupape dite d'*aspiration*, permet à l'air atmosphérique de pénétrer dans la petite branche lorsqu'elle se vide.

L'air du réservoir est toujours maintenu à une pression de 5 atmosphères effectives. Pour cela, à sa partie inférieure, débouche un tube manométrique communi-

principe que la pompe élémentaire de compression. Dans ces énormes appareils, nous allons retrouver, fonctionnant alternativement, les deux soupapes d'admission et de refoulement de l'air.

Le *compresseur à choc*, primitivement essayé à la Coscia, installé ensuite à Bardonnèche, tête sud du tunnel, se compose essentiellement d'un gigantesque siphon renversé, dont les deux branches communiquent, d'un côté avec une prise d'eau, de l'autre avec un réservoir d'air (fig. 45). L'eau qui descend dans la première branche du siphon, en s'ouvrant passage à travers une soupape d'alimentation, remonte dans la petite branche en comprimant l'air qui s'y trouve. Arrivé à un degré suffisant de force élastique, cet air comprimé soulève une soupape par laquelle il est introduit dans le réservoir principal.

La colonne d'eau qui, par son poids, sert à comprimer l'air, a 26 mètres de hauteur, ce qui correspond à une pression d'environ 2,5 atmosphères.

Le tube siphon a $0^m,62$ de diamètre, il communique, du côté de la grande branche, avec un réservoir, dit réservoir de compression, placé à 26 mètres de hauteur au-dessus de la branche horizontale, et, du côté de la petite branche, avec un réservoir d'air affectant la forme d'un cylindre en fer terminé par deux fonds hémisphériques.

En A se trouve une soupape, dite soupape d'*aumentation*, destinée à ouvrir ou fermer la grande branche, suivant qu'on veut établir ou interrompre la communication de la colonne d'eau avec la petite branche du siphon.

En B, une seconde soupape, dite soupape de *déchargement* ou d'écoulement, ménage la communication de

zontale après la première opération, comprimera l'air contenu dans la partie supérieure de la petite branche du siphon, et fermera par cela même la soupape D d'aspiration. L'air comprimé, agissant par sa force élastique nouvellement acquise, ouvrira la soupape C de refoulement, et pénétrera dans le réservoir, dès qu'il aura dépassé la pression de 5 atmosphères de l'air contenu dans ce réservoir.

Lorsque cette seconde période de *compression* sera achevée, par le jeu des mécanismes accessoires, la soupape A d'alimentation se fermera, et celle B de déchargement s'ouvrira pour donner passage à l'eau qui doit être expulsée. En même temps, la soupape C de refoulement se maintiendra fermée par la pression du réservoir, et l'air extérieur, aspiré par la soupape D d'aspiration, remplira de nouveau la partie supérieure de la petite branche du siphon. Les deux périodes d'aspiration et de refoulement de l'air dans le réservoir se succéderont ainsi sans autre interruption que le temps nécessaire au renouvellement du jeu des organes de la machine.

Il est à remarquer, dans le fonctionnement du *compresseur à choc*, que la force nécessaire à l'eau pour comprimer l'air contenu dans la petite branche du siphon, ou chambre à air, consiste dans la vitesse qu'elle prend dans le tube de descente, en vertu de la hauteur du réservoir d'alimentation au-dessus du plan même du compresseur. La hauteur de la colonne d'eau, qui est de 26 mètres, correspond seulement, à la vérité, à une pression statique de 2,5 atmosphères; et, pour vaincre la résistance de la soupape C de refoulement, il est nécessaire que le fluide, contenu dans la chambre à air, possède une force élastique supérieure à celle du réservoir, dont elle est séparée par la soupape C. La vi-

quant avec un réservoir d'eau situé à 50 mètres de hauteur, correspondant alors à une pression égale à 5 fois celle d'une colonne d'eau de 10 mètres de hauteur, c'est-à-dire à 5 atmosphères. Au commencement de l'opération, lorsqu'on met l'appareil en marche, et que le réservoir est vide d'air comprimé, on ouvre le robinet qui met ce réservoir en communication avec le tube manométrique ; l'eau se précipite dans le réservoir jusqu'à ce que l'air, réduit au sixième de son volume, fasse équilibre à la pression due à la hauteur de chute de 50 mètres de l'eau contenue dans le tube manométrique.

Nous pouvons, avec ces données, nous rendre facilement compte du jeu de l'appareil.

Supposons que la soupape A d'alimentation soit fermée, et qu'on ouvre la soupape B de déchargement. La pression de 5 atmosphères du réservoir maintiendra fermée la soupape C de refoulement. La soupape D d'aspiration va s'ouvrir, pour donner passage à l'air atmosphérique, qui remplira la petite branche du siphon, pendant que l'eau accumulée pour la précédente opération s'écoulera par la soupape B. Il restera dans la partie inférieure un matelas d'eau dont nous reconnaîtrons tout à l'heure l'utilité. Cette première phase du jeu complet de l'appareil est la phase d'*aspiration*, pendant laquelle l'air servant à la compression est accumulé dans la petite branche du siphon, en vue de l'opération définitive.

Si maintenant, on ferme la soupape B de décharge-ment, et qu'en même temps la soupape A d'alimentation soit ouverte brusquement, la colonne d'eau descendant du réservoir supérieur se mettra en mouvement, refoulera le matelas d'eau restée dans la branche hori-

n'étaient point encore installés, dix compresseurs à choc fonctionnaient ensemble, donnant un total de 52,830 mètres cubes d'air comprimé sous un volume de 8,805 mètres cubes, à 5 atmosphères de pression.

L'examen attentif des deux périodes principales d'aspiration et de compression de l'air, nous montre que ces deux périodes sont commandées chacune par le jeu alternatif des soupapes A et B d'alimentation et de déchargement ou vidange. Lorsque l'une s'ouvre, l'autre se ferme et réciproquement. La soupape A est ouverte, B est fermée; si au contraire A se ferme, B s'ouvre pour donner passage et déverser à l'extérieur l'eau qui a servi au travail de la compression. Pour régler ce jeu alternatif des soupapes d'alimentation et de vidange, une petite machine aéromobile N met en jeu un arbre sur lequel sont montées des cames qui, à l'aide de leviers, mènent les tiges de ces soupapes.

Il nous reste à décrire encore brièvement les soupapes elles-mêmes. La soupape A d'admission est placée dans le renflement du tube d'arrivée de l'eau. Le coup frappé par elle sur le siége qui la supporte est très-violent, parce qu'elle doit s'ouvrir très-vite, afin que la colonne d'eau qui la surmonte puisse prendre toute sa vitesse. La soupape B de vidange est construite d'après les mêmes principes que la soupape d'admission. La soupape C de refoulement de l'air est un disque plein en cuivre, reposant sur une gorge parfaitement alésée; ce disque est susceptible d'être soulevé de bas en haut. La soupape D d'admission de l'air atmosphérique est un simple clapet s'ouvrant de l'extérieur à l'intérieur.

Les compresseurs à choc exigent une hauteur de chute assez considérable, un très-fort battant, comme

tesse qu'acquiert la colonne d'eau par l'ouverture brusque de la soupape A d'alimentation, lui permet seule de donner le *coup de bélier* au moyen duquel la force élastique de l'air de la petite branche est portée à 5 atmosphères, au lieu des 2, 5 atmosphères qu'elle atteindrait seulement, si la colonne d'eau n'agissait que par son poids.

Dans la description que nous venons de donner du compresseur à choc, nous avons vu que lorsque l'air comprimé a été refoulé, il restait toujours à la partie inférieure de l'appareil, après l'ouverture de la soupape de déchargement, un matelas liquide refoulé ensuite, après l'ouverture de la soupape d'alimentation, par l'eau qui fait irruption dans la petite branche. Cette disposition est absolument nécessaire, car si l'appareil était complétement vidé, l'eau se précipiterait tumultueusement, et l'ascension dans la chambre à air ne se ferait pas avec la régularité voulue. Cette provision d'eau restante amortit le choc brusque de la colonne d'eau : elle fait matelas. On évite ainsi en même temps l'introduction d'une certaine quantité d'eau dans le réservoir d'air par la soupape C de refoulement, ce qui ne manquerait pas d'arriver si le coussin d'eau n'existait pas.

Le tube du compresseur ayant $0^{m},62$ de diamètre, et la chambre d'air $4^{m},05$ de hauteur, l'air comprimé pendant chaque période de refoulement mesure en volume 1 mètre cube 223. Les compresseurs à choc donnant 3 coups de bélier par minute, compriment par jour 5,283 mètres cubes d'air, sous un volume de 880 mètres cubes 500. A l'origine des installations mécaniques du col de Fréjus, aux deux chantiers de Bardonnèche et de Modane, lorsque les *compresseurs à pompe* ou à piston

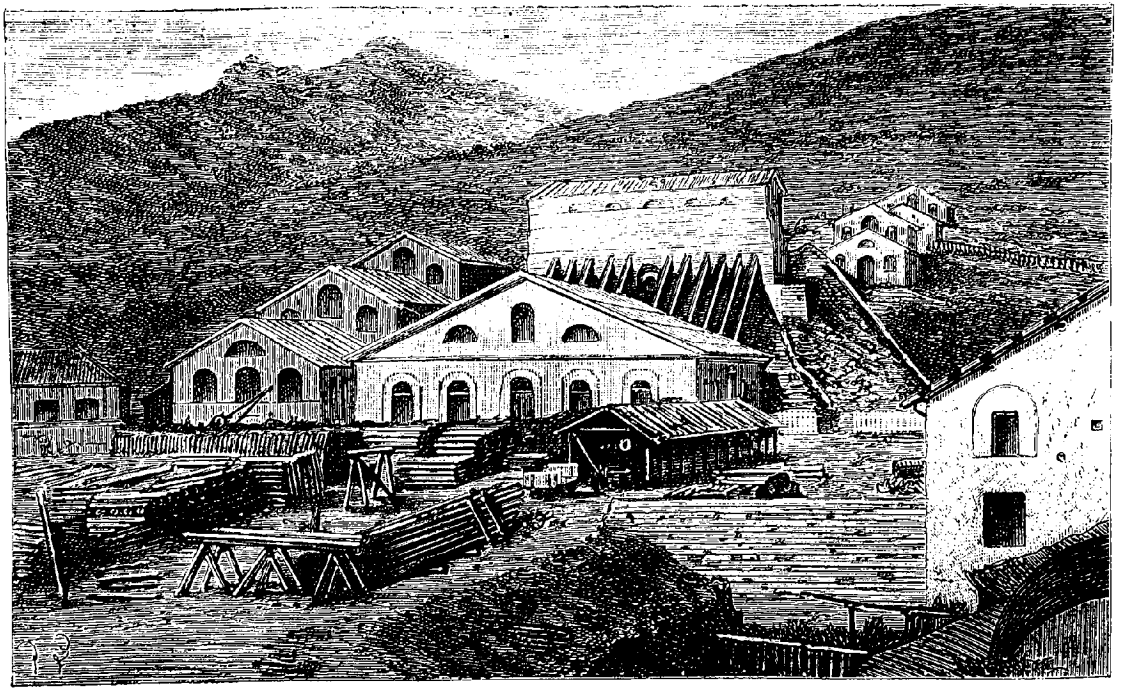


Fig. 47. — Les chantiers de l'attaque sud du tunnel du mont Cenis. Bâtiment des compresseurs à choc.

rent de l'Arc, qui coule au pied de la colline dans laquelle s'ouvrait le souterrain, ne fournissait pas la hauteur de chute indispensable au fonctionnement des puissants appareils. On avait dû, pour acquérir la hauteur de 26 mètres, si facilement obtenue à Bardonnèche élever l'eau au moyen de pompes jusqu'à un réservoir suspendu, d'où elle s'engouffrait dans les colonnes servant à l'alimentation des compresseurs.

Cette élévation artificielle de l'eau ne manquait pas d'occasionner une grande déperdition de force, puisqu'elle devait être tout d'abord élevée mécaniquement pour retomber ensuite, et remonter de nouveau pour accomplir, dans la chambre à air du compresseur, le travail de la compression. Aussi, à peine les appareils à choc étaient-ils installés à Modane, que l'esprit inventif et fécond de Sommeiller avait décidé la construction des nouveaux compresseurs à piston, dont le jeu, plus simple dans sa conception, n'exigeait plus ni l'immense réservoir de compression, ni le réseau des gigantesques conduites d'alimentation des compresseurs primitifs

Le *compresseur hydropneumatique à pompe* se compose essentiellement d'un corps de pompe horizontal, dans lequel se meut un piston, actionné lui-même par une bielle qui reçoit son mouvement d'une roue hydraulique. Aux deux extrémités du corps de pompe, s'élèvent deux cylindres verticaux remplis d'eau seulement en partie, et dans lesquels les deux colonnes liquides sont divisées par le piston interposé. Ce piston, doué d'un mouvement rectiligne alterné, élève et abaisse tour à tour les deux colonnes dans leurs cylindres respectifs, effectuant ainsi l'aspiration et la compression de l'air.

Suivons le jeu de l'appareil sur la figure ci-jointe (fig. 48), qui représente une coupe d'un compresseur à piston faite par l'axe des deux cylindres.

on dit, pour fonctionner régulièrement. Du côté de Bardonnèche, embouchure sud du souterrain, le torrent du Mélézet offrait des circonstances favorables à l'établissement du réservoir de compression. L'eau nécessaire fut dérivée, près de la bourgade des Arnauds, par un canal en maçonnerie, d'une largeur moyennne de $1^m,20$, et d'une longeur de plus de trois kilomètres, recouvert sur tout son parcours. Avant d'arriver au réservoir de compression d'où elle retombait directement dans les compresseurs, cette dérivation traversait plusieurs bassins d'épuration, et finalement s'engageait dans d'énormes conduites en fer qui la conduisaient à sa destination définitive.

Dix compresseurs à choc, divisés en deux groupes, pouvant fonctionner alternativement ou ensemble, furent installés à Bardonnèche. Leur agencement sur le chantier même peut être suivi sur la figure ci-contre. Du réservoir d'eau de compression, situé à la partie supérieure, sortent les dix énormes conduites en fonte de $0^m,62$ de diamètre, qui reçoivent l'eau nécessaire au fonctionnement des dix compresseurs à choc, placés dans le grand bâtiment inférieur.

L'installation mécanique que nous venons de passer en revue — dérivation du torrent du Mélézet, réservoir de compression, compresseur — était complétée par la grande conduite d'air qui, se détachant du récipient hémisphérique, et suivant toutes les inflexions des chemins de service des chantiers, s'en allait porter la force précieuse aux machines travaillant au fond du souterrain.

Si l'installation des compresseurs à choc avait été relativement facile à Bardonnèche, il n'en était pas de même à Modane, ou plutôt à Fourneaux, où se trouvaient les chantiers de l'embouchure nord du tunnel. Le tor-

pendant que la soupape de refoulement B' restera fermée sous la pression de l'air comprimé contenu déjà dans le réservoir.

Si le piston revient vers le point D', la soupape A s'ouvrira, la soupape B de refoulement restant fermée. L'eau exhaussée dans la colonne de droite comprimera l'air qui y est contenu, et qui pressera sur la soupape B' de refoulement de façon à donner passage à l'air comprimé, qui se rendra dans le réservoir.

En un mot, dans son mouvement de haut en bas, la colonne d'eau appelle alternativement l'air atmosphérique par les soupapes A et A', et dans son mouvement de bas en haut, elle comprime l'air et le refoule dans le réservoir, aussitôt que les soupapes B et B'de refoulement peuvent être soulevées.

Le piston faisant 8 oscillations complètes par minute, sa course étant de $1^{m},20$, et le diamètre du corps de pompe de $0^{m},57$, le volume d'air comprimé par chaque oscillation est de $0^{mc},61$, soit par minute $4^{mc},88$, et par vingt-quatre heures 7,027 mètres cubes, c'est-à-dire à peu près autant que les compresseurs à choc qui marchent à quatre coups par minute.

Les difficultés rencontrées à Fourneaux pour l'établissement des installations hydrauliques devant alimenter les compresseurs à choc, déjà installés à Bardonnèche, firent activer la construction et la pose des compresseurs définitifs. Les deux systèmes fonctionnèrent bientôt côte à côte, et on reconnut vite la supériorité du second sur le premier, de la machine simple et élégante, mue par une roue hydraulique, à l'énorme appareil exigeant un réservoir de compression, des organes gigantesques, sans que le rendement fut pour cela supérieur.

Tels sont, dans leurs organes principaux, les appa-

Le tube recourbé à deux branches égales est muni, à la partie supérieure des branches verticales, des soupapes AA′, BB′, les premières s'ouvrant de l'air extérieur dans le tube, les secondes du tube dans le réservoir d'air comprimé, absolument comme dans le compresseur à choc. Le jeu de ces soupapes d'aspiration et de refoulement de l'air est, du reste, le même que celui des soupapes de la petite branche du compresseur précédemment décrit. Dans la branche horizontale du tube se meut le piston, qui oscille entre les points extrêmes D et D′. Des deux côtés, ce piston est baigné par une colonne d'eau qui remplit à moitié les tubes verticaux, lorsqu'il occupe sa position médiane.

Supposons que, par le mouvement de la bielle action-

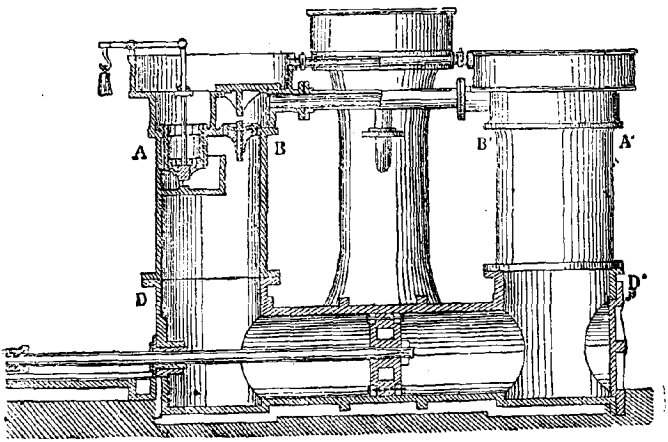


Fig. 48. — Compresseur d'air à pompe et à colonne d'eau (Système Sommeiller.)

née par la roue hydraulique, le piston se dirige vers le point D. Le niveau de l'eau dans la colonne de droite va descendre jusqu'en D′; la soupape A′ s'ouvrira et la colonne correspondante s'emplira d'air atmosphérique,

ensuite à la pince ; mais la machine Bartlett, comme nous l'avons vu, perforait les trous de mine qu'on faisait ensuite sauter à la poudre. Ce fut sur ce dernier système que Sommeiller concentra ses études. En même temps qu'il présidait, avec ses deux collègues, à l'installation des compresseurs, il construisait dans son esprit la merveilleuse machine que nous allons voir fonctionner au fond du tunnel, œuvre définitive, que des perfectionnements ingénieux ont pu, de nos jours, rendre plus apte à la perforation, mais qui compose encore, dans son ensemble, les organes principaux des machines nouvelles.

Faire donner à une barre à mine, ou burin, des corps rapides et très-violents sur la roche, — communiquer automatiquement à ce burin le mouvement de rotation sur lui-même qui lui est indispensable pour qu'il ne s'engage pas dans le trou qu'il a creusé, — faire avancer ce burin au fur et mesure que le trou de mine s'approfondit : — tels étaient les trois mouvements principaux auxquels devait obéir le mécanisme complet de la *perforatrice*.

Extérieurement, une perforatrice mesure environ $2^m,10$ de longueur, sur $0^m,20$ de largeur et $0^m,40$ de hauteur. Le mécanisme qui commande la percussion est placé au centre de la machine, celui qui commande la rotation est situé à la partie antérieure, la manivelle qui détermine l'avancement est placée à l'arrière. Tous trois reposent sur un bâti qui peut s'accrocher à de solides barres de fer reliées entre elles, et composant ce qu'on appelle l'*affût porteur*.

Le mécanisme de *percussion* est d'une simplicité remarquable. La barre à mine est manœuvrée par le prolongement de la tige d'un piston à laquelle elle est solidement fixée. Le mouvement d'avant et d'arrière de ce

reils — compresseurs à choc ou à pompe — servant à la fabrication, sur les chantiers extérieurs au souterrain, de la force motrice qui va servir à son percement. Pour compléter l'installation mécanique de l'outillage du tunnel, il nous reste encore à conduire cette force jusqu'au front d'attaque de la petite galerie de direction, où elle sera utilisée pour la perforation des tours de mine. De là deux organes nouveaux, compléments indispensables des appareils de compression : la *conduite d'air* et la *perforatrice*.

Au sortir des compresseurs, l'air comprimé est emmagasiné dans dix réservoirs en fer de 17 mètres cubes de capacité, ce qui donne une réserve de 170 mètres cubes d'air comprimé à 6 atmosphères, ou 1,020 mètres cubes à la pression atmosphérique.

La transmission du fluide comprimé, depuis ces réservoirs jusqu'au fond du tunnel, se fait au moyen d'une conduite formée de tubes en fonte de $0^m,20$ de diamètre, assemblés bout à bout.

L'air est ainsi amené jusqu'à peu de distance du front d'attaque. A ce point, la conduite en fonte se termine et vient se loger dans une niche pratiquée sur le côté. On y adapte alors les tubes mobiles, en caoutchouc recouvert d'une forte chemise de toile, qui doivent distribuer l'air aux machines perforatrices en activité. Dès que, par suite de l'avancement journalier, ces tubes deviennen assez longs pour gêner le travail, on prolonge la conduite en fonte, et on reporte les conduites mobiles à l'extrémité nouvelle.

L'outil récepteur de la force, employé à la perforation des trous de mine — la *perforatrice* — reposait en somme sur les mêmes principes que les outils élémentaires proposés jadis par MM. Mauss et Bartlett. La machine Mauss, il est vrai, découpait le roc qu'on attaquait

du piston, sont alternativement ouvertes et fermées par un *tiroir*, donnant passage à l'air comprimé ou ménageant son expulsion [1].

Le coup contre la roche devant être frappé avec force, à la façon d'un ressort qui se détend brusquement, on a dû, pour arriver à ce résultat, construire la face postérieure du piston plus grande que la face antérieure ; de cette façon, la pression de l'air étant en raison directe du carré de la surface sur laquelle il pèse, le mouvement en avant de la barre à mine est plus puissant que le mouvement de retour.

Afin de prévenir encore les ébranlements considérables auxquels donnerait lieu le choc du piston contre les deux fonds du cylindre qui le renferment, on a placé les lumières de telle façon qu'il soit loisible au piston, avant d'atteindre le fond du cylindre, de comprimer un certain volume d'air s'opposant à un choc brusque contre les parois métalliques : c'est ce qu'on appelle un *matelas d'air*, analogue, dans son fonctionnement, au coussin d'eau ménagé dans les compresseurs à choc. En outre, les deux fonds du cylindre sont garnis d'un tampon en caoutchouc aidant encore à amortir le choc.

En dehors du mouvement rectiligne du va et vient, le piston, et par suite la barre à mine, par un agencement ingénieux du mécanisme, tourne sur lui-même, afin, comme nous l'avons dit, d'éviter l'engagement du fleuret dans le trou qu'il a creusé. L'empreinte laissée sur le roc par la barre à mine, à chaque coup du piston, pourrait être représentée par les différentes positions successives du diamètre d'un cercle marquant la place du trou, en supposant que ce diamètre tourne, à chaque coup, d'un angle très-petit.

La course du piston ayant une longueur déterminée,

1. Nos lecteurs pourront consulter à ce sujet l'ouvrage de M. A. Guillaumin. *La vapeur*. Bibliothèque des merveilles.

piston dans son corps de pompe est déterminé par un organe complétement identique dans sa construction à

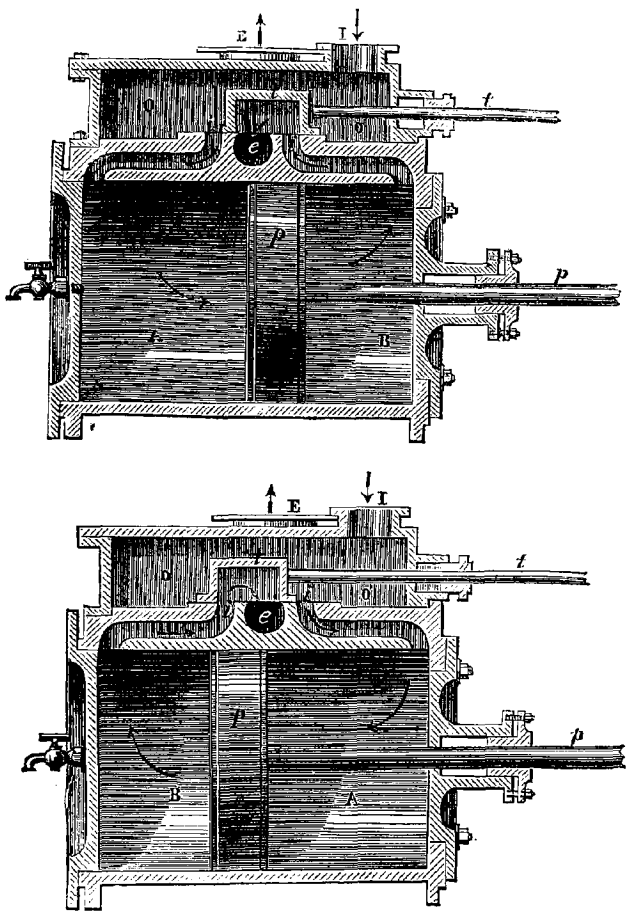


Fig. 19. — Tiroir des machines à vapeur montrant le fonctionnement élémentaire de la perforatrice.

celui des machines à vapeur. Deux lumières, communiquant avec les deux faces antérieure et postérieure

l'eau comprimée à 5 atmosphères. Ce tender sert à alimenter les tubes d'injection des trous de mines. Le jet d'eau comprimée, dirigé à intervalles réglés dans le trou pendant le forage, chasse à mesure les détritus qui se forment, et empêche l'échauffement du fleuret

Nous venons d'étudier les deux organes essentiels nécessaires à l'achèvement d'une galerie souterraine perforée par le travail mécanique, le *compresseur* et la *perforatrice*, le premier alimentant le second, lui fournissant la force nécessaire à son fonctionnement. Le compresseur est installé à l'extérieur du tunnel, sur les chantiers, — la perforatrice, à l'intérieur, au fond de la petite galerie. C'est elle qui trace le sillon que compléteront plus tard les travaux d'élargissement.

Compresseurs et perforatrices sont reliés par la conduite d'air partant des réservoirs, longeant les parois du souterrain jusqu'à l'affût porteur du mécanisme de perforation.

Compresseurs fabriquant l'air comprimé, *conduite* en fer le transmettant sans déperdition sensible de force, *perforatrice* utilisant sa force élastique pour le forage des fourneaux de mine, notre matériel est complet. Il nous reste à suivre pas à pas les phases diverses du travail souterrain.

il arrivera certainement un moment où le trou creusé sera assez profond pour que le fleuret n'atteigne plus la roche. La machine battra alors à vide, et, en dehors du travail négatif de la perforatrice, les pièces se détérioreraient vite par ce mode de fonctionnement insolite, si on n'y remédiait en rapprochant le piston porte-outil du front d'attaque.

Dans la machine Sommeiller employée au Mont-Cenis, le jeu des organes mêmes de la machine produisait automatiquement ce mouvement, à mesure que le besoin s'en faisait sentir. Dans certaines machines nouvelles, le rapprochement de la machine du front d'attaque se fait simplement à la main. Une longue vis, que manœuvre une manivelle placée à l'arrière de la perforatrice, court tout le long de la machine dont le corps fait écrou. L'ouvrier doit savoir reconnaître le moment où la machine a besoin d'être avancée. Ainsi se manœuvrent les perforateurs Dubois-François, que nous verrons appliqués au Saint-Gothard.

Reconstituons notre perforatrice entière, et regardons-la toute prête à fonctionner, immobile, suspendue devant le roc, n'attendant pour battre ses coups furieux, que l'ouverture du robinet à air qui va lui donner la vie. Au fond de la galerie d'avancement, les machines sont accrochées, au nombre de 6 à 9, à un énorme châssis en fer, roulant sur une ligne de rails ordinaires qui permettent de remiser l'appareil pendant l'explosion de la mine. Des barres de fer horizontales, faisant écrou, se déplacent à volonté sur des vis verticales qui supportent les perforatrices, auxquelles on est libre de donner ainsi l'inclinaison exigée par la direction du trou à forer. Le mécanisme porteur s'appelle l'*affût*. De solides crampons le fixent sur la voie.

L'affût est accompagné de son *tender* contenant de

ques qui, par un système de bielles et de manivelles, produisent le mouvement de va-et-vient des pistons ; de l'autre, les énormes colonnes verticales en fonte, où s'élèvent et s'abaissent, par le jeu alternatif des bielles et des pistons qu'elles commandent, les colonnes d'eau servant à la compression de l'air. Huit ou dix groupes sont debout sous la charpente en fer, reliés les uns aux autres par des balustrades, de légers ponts en treillis, sur lesquels courent, affairés, les mécaniciens surveillants. On entend battre les clapets d'aspiration et de refoulement ; l'air souffle bruyamment dans les tuyaux, et va s'emprisonner dans les réservoirs d'où part la conduite qui le transmet jusqu'aux perforatrices du front d'attaque.

Comme dans les souterrains ordinaires, trois parties bien distinctes partagent le tunnel, lorsqu'on le parcourt depuis l'embouchure jusqu'au point extrême où travaillent les machines perforeuses.

C'est d'abord la partie complétement terminée, tout entière revêtue de maçonneries, avec l'aqueduc de déversement des eaux creusé à la partie inférieure. Après, viennent les travaux d'élargissement, le *battage au large*, soutenu par des boisages analogues à ceux qui ont été décrits dans un précédent chapitre. Ici, on élève les pieds-droits qui supportent la voûte, on pose les cintres, on place côte à côte sur ces cintres les moellons qui doivent composer le revêtement. Plus loin, on fore à la main le trou de mine qu'on va tout à l'heure bourrer de poudre, et faire sauter, jusqu'à ce que l'excavation ait épousé le profil de la galerie définitive.

Nous entrons bientôt dans la petite galerie de direction, large d'environ $3^{m},40$, haute de $2^{m},50$. Le bruit sec, strident, des perforatrices, arrive déjà jusqu'à nous. Nous croisons en route les wagons de service qui trans-

CHAPITRE VIII

LE TUNNEL DU MONT CENIS.

L'ACHÈVEMENT DE L'ŒUVRE. — Revue des travaux. — Le bâtiment des compresseurs. — La galerie terminée. Le battage au large. — La petite galerie d'avancement. Le travail mécanique. Les perforatrices et leur affût. Le tender d'injection. Le poste mécanique. La perforation. Le sautage et le déblaiement. Ouvriers mécaniciens, foughistes, mariniers. Le nouveau poste. — L'aération du tunnel : les cheminées d'appel, les ventilateurs à force centrifuge et les cloches aspirantes. L'aération par l'air comprimé des machines. — Influence de la dureté des roches traversées. Le banc de quartzite. Tableau des perforations mécaniques. — Installation des deux chantiers d'attaque de Bardonnèche et de Fourneaux. Prix de revient de chacun des deux chantiers. Six millions d'installations préparatoires. — Le dernier coup de barre à mine. 25 décembre 1870. — Dépenses occasionnées par les travaux. Nombre d'ouvriers employés. — Les morts. — Les découvertes de la science, les couches géologiques, la chaleur intérieure du globe. — Agencement du tunnel. Son profil. Les courbes de raccord. Les voies ferrées aboutissantes. — Les auteurs du grand travail. L'inauguration.

Avant d'entrer dans la galerie, arrêtons-nous un instant sur les chantiers d'attaque.

Voici le bâtiment des compresseurs à pompe, où se fabrique l'air comprimé. D'un côté, les roues hydrauli-

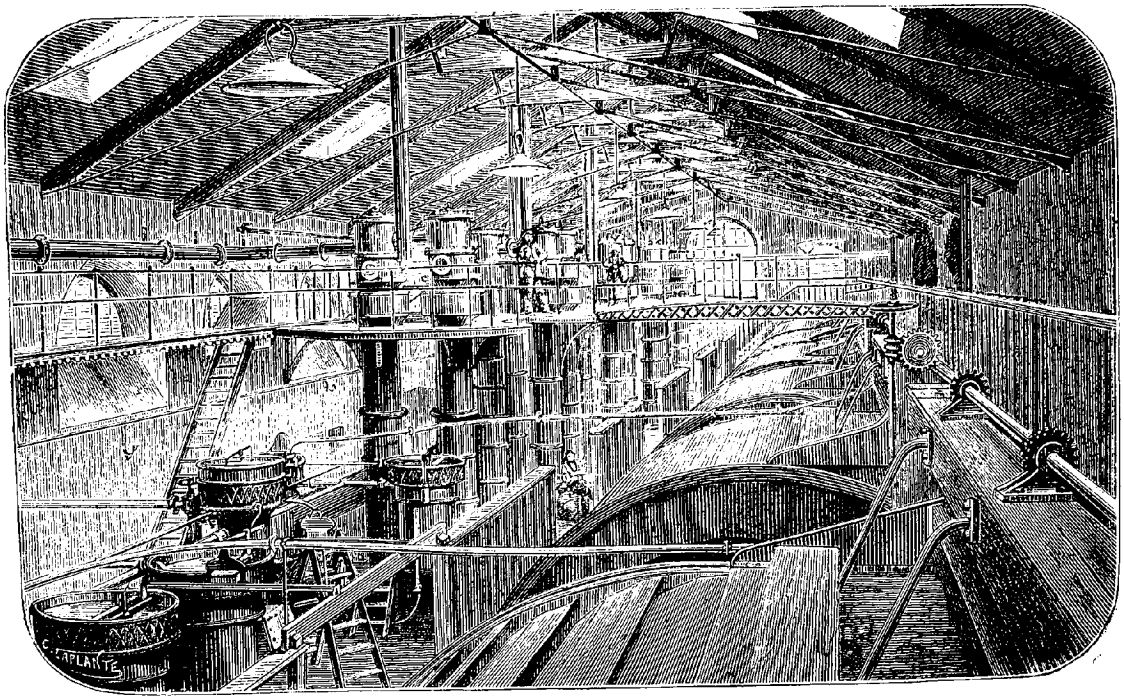


Fig. 50. — Le bâtiment des compresseurs à pompe du tunnel du mont Cenis.

que nécessite une attaque entière, se composant, 1° de la perforation mécanique elle-même par les ouvriers du *poste mécanique*, 2° du bourrage des trous à la poudre et du sautage de la roche par les ouvriers *foughistes*, 3° du relevage des déblais et de leur conduite à l'extérieur par les ouvriers *mariniers*.

A chaque attaque, on pratique en moyenne 80 trous [1], de la profondeur de 75 à 80 centimètres. La majeure partie de ces trous sont creusés au centre du front d'attaque, que l'on fait sauter avant de mettre le feu aux mines du périmètre. C'est ce qu'on appelle les trous de *rainure*, aidant au premier déchaussement de la roche. Lorsque les quatre-vingts trous sont forés à la profondeur voulue, on enlève la communication entre la conduite d'air et les perforatrices ; l'affût ainsi que son tender d'injection, sont ramenés en arrière à l'abri de l'explosion. Les *foughistes* prennent la place des ouvriers perforateurs, bourrent de matière explosive les trous de mines, la roche éclate, et les déblais sont rejetés contre les parois de la galerie, en dehors de la voie de service sur laquelle roule l'affût. Ces débris sont tout d'abord chargés dans de petits wagonnets roulant sur deux voies accessoires placées de chaque côté de la voie principale, puis déversés dans les wagons de déblayage, et finalement transportés à l'extérieur, au lieu choisi pour le déchargement.

Pendant ces deux dernières opérations du sautage de la roche et du déblaiement, les ouvriers mécaniciens

[1] L'emploi des poudres explosives nouvellement découvertes, comme la *dynamite*, employée presque exclusivement aujourd'hui dans les travaux souterrains, permet de réduire beaucoup le nombre des trous de mines. Au Saint-Gothard, une section d'avancement de 6 mètres carrés dans le granit exige seulement 22 trous en moyenne.

portent à l'extérieur les débris de l'explosion. La mine vient de sauter, et dans les nuages de fumée bleuâtre que les ventilateurs n'ont point encore aspirée, tremblottent confusément les flammes jaunies des lampes de mineurs.

L'affût porteur du mécanisme de perforation se présente sur le front d'avancement, armé de neuf ou dix perforatrices accrochées aux solides barres de fer qui le composent, comme à un véritable porte-manteau, disposées les unes parallèlement à l'axe du souterrain, perpendiculairement au rocher, les autres obliques, travaillant en éventail, sur les côtés, creusant les trous sous des angles différents, afin de faciliter, lors du sautage de la roche, le travail de la matière explosive.

Le long de l'affût, se détachant de la conduite d'air comprimé, pendent les tubes en caoutchouc garnis de fourreaux de toile, qui fournissent soit la force motrice aux pistons perforateurs, soit l'eau nécessaire à l'injection des trous.

Ces dix perforateurs et l'affût qui les supporte, le tender qui renferme l'eau comprimée, le renouvellement des burins usés par la roche, nécessitent un personnel de trente-cinq à quarante ouvriers, formant ensemble ce qu'on appelle un *poste mécanique*, soit : un chef de poste, quatre ouvriers mécaniciens, deux mineurs, huit ouvriers pour la manœuvre des burins, neuf pour la conduite des machines, la répartition de l'air comprimé et de l'eau d'injection, huit autres pour le service des perforateurs, et cinq manœuvres pour le graissage des machines. Quelle activité dans ce coin de la montagne, et quel rude combat !

Nous pouvons suivre dès lors les opérations diverses

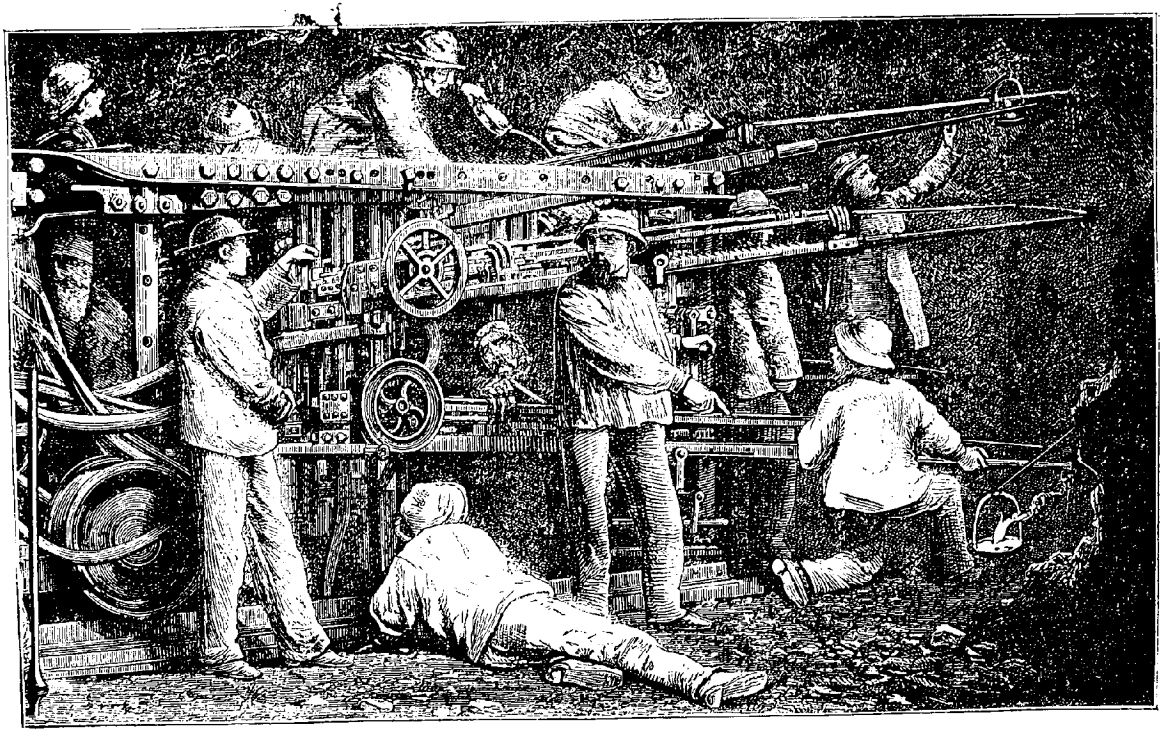


Fig. 51. — La perforation mécanique au front d'attaque du tunnel du mont Cenis.

taire, nous pouvons cependant rappeler ce que chacun sait de la différence de dureté des couches qui composent la partie de l'écorce terrestre accessible à nos expériences.

Les roches compactes, qui ne présentent aucune stratification, sont en général des roches dures. Leur origine est la plupart du temps ignée. Tels sont les granits et leurs diverses variétés, dans lesquelles on rencontre les trois éléments composants, le feldspath, le quartz et le mica. Parfois, un de ces éléments apparaît seul dans la roche qui se compose alors exclusivement de quartz : c'est le *Quartzite*, roche d'aspect vitreux, dont la dureté extrême émousse les fleurets les mieux trempés. Les roches feuilletées, les ardoises, les calcaires, les nombreuses variétés connues sous le nom de schistes cristallins, tels que les micaschites, talcschistes, — selon que domine dans leurs parties constitutives l'un des deux minéraux bien connus, le talc et le mica, — les pierres à plâtre, les dolomies, sont des roches tendres [1].

Sur le plus long parcours du tunnel du mont Cenis, la roche traversée se composait de calcaires compactes ou schisteux, dans lesquels la perforation s'exécutait assez facilement, ces roches rentrant dans la catégorie des roches tendres, si on les compare aux granits et aux gneiss granitiques rencontrés plus tard dans le travail similaire du Saint-Gothard.

La plus lourde tâche qui fut imposée aux nouveaux engins de perforation fut de traverser le banc de quartz pur ou *quartzite*, rencontré à 2,100 mètres de l'entrée française (Modane), et qui se prolongea jusqu'à 2,475 mè-

[1] Nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer, pour de plus amples renseignements, au volume : *les Minéraux usuels*, par Jean Reynaud. (*Bibliothèque des Merveilles.*)

qui vont succéder au poste mécanique qui a déjà accompli son travail, nettoient les perforatrices et changent celles qui ont besoin d'être remplacées.

Lorsque la voie est devenue libre, l'affût, ses perforatrices, et son tender d'injection, — le mécanisme d'avancement tout entier — sont ramenés devant le front d'attaque, et la perforation recommence avec un nouveau personnel de mécaniciens et de manœuvres.

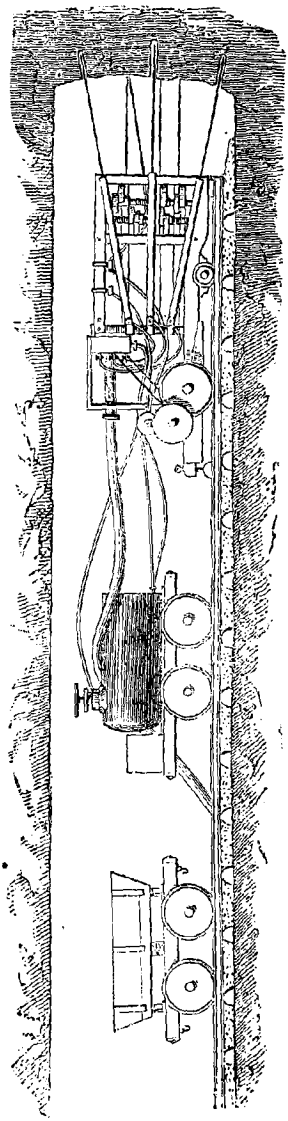


Fig. 52. — Marche du travail au front d'attaque du tunnel du mont Cenis. L'affût et le tender d'injection.

Une des questions les plus graves, celle qui, avant même que la première main eût été mise au percement des Alpes, quand la grande idée était encore à l'état de projet, suscita les critiques les plus acerbes, était celle de la ventilation du souterrain, dès que la distance du front d'attaque à l'embouchure aurait atteint plusieurs kilomètres. Les ventilateurs employés dans les exploitations souterraines ordinaires, ne pourraient certainement point suffire au renouvel-

TABLEAU des progrès obtenus aux deux têtes du souterrain du mont Cenis, par les procédés manuels ou mécaniques, du 31 *août* 1857 *au* 25 *décembre* 1870.

SPÉCIFICATION du TRAVAIL.	ANNÉES.	CHANTIER.				TOTAL pour les 2 embouchures.	
		BARDONNÈCHE.		MODANE.			
		Progrès.	Total.	Progrès.	Total.	Travail total pour chaque année.	Avancement général.
		mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
	1857	27.28		10.80		38.08	
	1858	257.57		201.95		459.52	
Avancement	1859	236.35		132.75		369.10	
à	1860	203.80	725.00	139.50	921 00	343.30	1646.00
la main.	»	»		193.00		193.00	
	»	»		243.00		243.00	
	1861	170.00		»		170.00	
	1862	380.00		»		380.00	
	1863	426.00		376.00		802.00	
	1864	621.20		466.65		1087.85	
Avancement	1865	765.80		458.40		1223.70	
mécanique.	1866	812.70	6355.25	212.29	4232.25	1024.99	10587.55
	1867	824.30		687.81		1512.11	
	1868	638.60		681 55		1320.15	
	1869	827.70		603.75		1431.45	
	1870	889.45		745.85		1635.30	
Total au 26 décembre 1870.	»	»	7080.25	»	5153.30	»	12233.55

ration des longues galeries souterraines, tel qu'il fut exécuté au col de Fréjus, il n'est point inutile de faire ressortir l'avantage pratique qu'on en a retiré, l'économie de temps qui est résultée de son emploi. Les chiffres que nous allons donner ici, et qui se rapportent spécialement au percement du Col de Fréjus, sont loin d'être définitifs, des retards nombreux étant toujours inhérents aux premières applications d'un système nouveau.

L'avancement obtenu à la main depuis le commencement des travaux, dans les derniers mois de 1857, jusqu'en 1862, avait donné une moyenne de 50 à 70 centimètres par jour. La perforation mécanique, dès les premiers mois de son fonctionnement, doubla ces résultats plus qu'insuffisants, qui eussent assigné à l'achèvement de l'œuvre des limites véritablement trop reculées. La moyenne du travail mécanique quotidien atteignit vite 2 mètres à chaque embouchure du souterrain, et dépassa même ce chiffre. Les progrès étaient plus que triplés. Les trente années prévues pour l'achèvement se réduisaient ainsi à dix !

Des trois opérations qui, réunies, composent ce qu'on appelle un poste complet, la perforation, le bourrage à la poudre et le sautage, l'enlèvement des déblais, la première est certainement la plus importante. La perforation mécanique exigeait souvent à elle seule huit à neuf heures de travail. Ce dernier chiffre varie beaucoup avec la nature des roches traversées. Aussi, la première étude à faire, d'après laquelle on peut fixer approximativement la durée du percement d'une longue galerie souterraine, est-elle l'examen attentif des couches géologiques rencontrées par l'axe du tunnel. Sans entrer ici dans des détails qui nous entraîneraient bien loin en dehors du cadre de cette description élémen-

Grattoni, calcule ainsi la dépense occasionnée pour l'établissement d'un chantier complet :

Chantier normal avec l'estimation des objets qui le composent :

	Fr.
1. Expropriation du terrain. Mètres carrés, 100,000.	100,000
2. Conduites pour les eaux par le moyen de tubes ou canaux artificiels, canaux de déchargement, bassins d'épuration, etc.	250,000
3. Édifices pour les compresseurs	240,000
4. Hangars pour les réservoirs	25,000
5. Ateliers de réparations de machines	100,000
6. Magasin central	30,000
7. Magasins succursales	54,000
8. Poudrières	10,000
9. Habitations pour la direction des travaux	150,000
10. Habitations pour mille ouvriers	300,000
11. Chambre d'attente à l'embouchure du souterrain.	8,000
12. Infirmerie	8,000
13 Magasins de subsistances	40,000
14. Écuries pour 50 chevaux	10,000
15. Chemins de service	45,000
16. Clôture des chantiers	10,000
17. Usine à gaz	25,000
18 Mouvement de matières pour plans, fouilles, murs de soutènement, etc.	100,000

Machines.

	Fr.
19 Compresseurs et moteurs hydrauliques	480,000
20. Réservoirs d'air	160,000
21. Conduites d'air extérieur	60,000
22. Ustensiles divers. Robinets, vannes, etc.	40,000
23. Outils pour les ateliers, transmissions, courroies.	140,000
24. Provisions de tout genre. Perforatrices, affûts, tubes en fer et en caoutchouc. Rails, plaques tournantes, wagons, fer, bronze, acier, etc.	600,000
25. Divers	15,000
Total	3,000,000

tres. Sa puissance était donc de 375 mètres. Les fleurets les mieux trempés s'émoussaient sur cette masse d'une dûreté extrême. Il fallut toute l'énergie et toute la patience dont étaient doués les promoteurs de l'œuvre pour qu'ils ne fussent point arrêtés devant cette muraille presque infranchissable. L'avancement quotidien était souvent inférieur à 50 centimètres par jour ! Rencontrée en juillet 1865, la couche de quartzite ne fut abandonnée qu'en mai 1867. Plus de vingt mois avaient été dépensés pour traverser moins de 400 mètres ! Cet obstacle vaincu, le percement reprit sa marche normale.

Le tableau que nous plaçons ci-dessous permettra de se rendre un compte exact des avancements obtenus pendant les treize années que dura le percement, soi par le travail à la main, soit par la perforation mécanique. Il sera ainsi facile de mettre en regard les résultats atteints par l'une ou l'autre des deux méthodes, et de se représenter les progrès remarquables qu'a permis d'accomplir la découverte des trois ingénieurs italiens. La dernière année de travail donna un avancement quatre fois plus considérable que celui obtenu manuellement dès l'installation de l'entreprise. Prenons note toutefois, avant tout, des quatre points de repère suivants.

Le 31 août 1857, le feu était mis à la première mine du côté de Modane, le 14 novembre à Bardonnèche. Le 12 janvier 1861, commença la perforation mécanique à Bardonnèche, le 25 janvier 1862, à Modane. Le dernier diaphragme séparant les deux galeries nord et sud devait être traversé le 25 décembre 1870.

mètre, les deux galeries se creusaient, marchant à la rencontre l'une de l'autre, ne s'écartant point du sillon qui leur était tracé d'avance par le théodolithe. Lorsque la rencontre s'effectua, l'erreur n'avait point été, sur une longueur de plus de 12 kilomètres, supérieure à 30 centimètres ! Nul repos dans le travail, sauf toutefois le jour sacro-saint de la Sainte-Barbe, patronne des mineurs. Ce jour-là, les énormes compresseurs s'arrêtaient comme par enchantement. Le tunnel, la veille encore plein de bruits, restait muet. La *Sancta Barbara* était copieusement fêtée. Chacun portait son toast à l'accomplissement de l'œuvre nationale. Le lendemain, les chantiers reprenaient leur activité accoutumée.

Combien de fois, dans les derniers mois qui précédèrent l'achèvement de l'œuvre, lorsque, dans les rares intervalles nécessités par les réparations des machines, le silence se faisait au front d'attaque, — combien de fois les mineurs ne durent-ils pas prêter l'oreille pour saisir, à travers l'épais diaphragme de pierre qui séparait encore les deux galeries, le bruit des mines qu'on faisait sauter dans le chantier d'attaque opposé ! Le jour arriva enfin où ce bruit fut perçu distinctement. Dès le mois de novembre 1870, le 9 au matin, on entendit du chantier nord (Modane), les coups de mine tirés au front d'avancement de Bardonnèche. A cette époque cependant la distance qui séparait les deux chantiers d'attaque était encore de plus de 200 mètres. Dans les premiers jours de décembre, on entendait déjà le bruit sec des fleurets qui entamaient la roche. Les ouvriers s'appelaient d'un chantier à l'autre, sans qu'il fût encore possible de distinguer les voix. On s'aperçut enfin que l'explosion de la mine sur un chantier détachait au front d'attaque opposé des parcelles de rocher. Le but étant proche. Le soir de Noël, 25 décembre 1870 — vers quatre heures

Pendant que, à chacune des deux embouchures, les travaux s'effectuaient à la main, c'est-à-dire de décembre 1857 à décembre 1860 à Bardonnèche, et à décembre 1862 à Modane, s'élevaient, les uns près des autres, entre les rochers, aux pieds des massifs couronnés de neiges, les édifices de toute sorte exigés par les colossales installations dont le but était la mise en pratique du nouveau système de perforation mécanique.

Bâtiments pour les énormes compresseurs, hangars pour les réservoirs d'air comprimé, ateliers de réparations de machines, magasins pour les matières utiles à l'entretien et au renouvellement des outils, magasins pour les bois, le charbon, poudrières, usine à gaz, chemins de service creusés dans le roc, toute une dépense de plus de six millions, telles sont en résumé les installations qui grandissaient de jour en jour, soit à Bardonnèche, soit à Modane.

En même temps se construisaient, dans la vaste usine de Seraing, les compresseurs à choc et leurs réservoirs, les mécanismes de transmissions, les affûts, perforatrices, toute cette forêt de fer et de fonte qui allait bientôt peupler le rude paysage des Alpes.

Dans les ateliers et les magasins se déversaient les engins de tout genre : machines-outils, machines à percer, à tourner, à raboter, tubes en fer pour conduites d'air ou d'eau comprimés, tubes en caoutchouc pour les perforateurs, rails pour les voies de service, plaques tournantes, approvisionnements de fer, d'acier, de bronze, modelés plus tard par des mains habiles, wagons pour les déblais, barils de poudre. Tout cela s'entassait, au fur et à mesure que les bâtiments sortaient de terre, comme on accumule des munitions la veille de la bataille.

Dans son rapport sur le *Percement des Alpes*, un des trois ingénieurs dont nous avons déjà cité les noms,

chaque embouchure, d'environ 1,500 pendant l'hiver et 2,000 pendant l'été. Si on tient compte des familles que la plupart amenèrent avec eux, on peut calculer une moyenne de plus de 3,000 personnes qui vinrent augmenter la population de chacun des deux villages à proximité des chantiers. Bardonnèche, qui comptait seulement 1,000 habitants, fut vite rempli par cette subite invasion, et on dut construire à la hâte les habitations ouvrières dont nous avons déjà parlé.

Côte à côte avec les dépenses matérielles, plus précieux encore, plus douloureux, furent les sacrifices imposés par cette victoire de la science; bien des existences disparurent dans cette rude bataille contre la nature. J'ai sous les yeux la liste lugubre des morts, pauvres inconnus, victimes du travail, ensevelis par les éboulements, déchiquetés par la mine, écrasés par les blocs qui se détachaient de la galerie en construction, écharpés dans l'obscurité par les wagons de déblais, dévorés par la fièvre, étiolés par le manque d'air respirable, brisés par les dures nécessités d'une vie héroïquement laborieuse. Le 6 novembre 1865, l'explosion de la poudrière de Bardonnèche coûtait la vie à six hommes. De 1858 à 1870, pour une seule embouchure du tunnel, on compte quarante morts violentes.

La science ne pouvait manquer de s'enrichir de résultats précieux, au double point de vue mécanique et géologique. Le percement du massif des Alpes allait permettre de détacher un à un, au pic et à la mine, les feuillets mystérieux du livre de la création, qui, pour la première fois, livrait ainsi ses secrets. Disons tout de suite que les savantes prévisions des Elie de Beaumont, Sismonda, et autres célèbres géologues, furent pleinement réalisées. Chaque couche, chaque ter-

Les frais d'établissement des deux chantiers d'attaques nord et sud ne furent donc pas inférieurs à six millions. Si on tient compte des dépenses extraordinaires imprévues, il est même plus que probable que ce chiffre fut surpassé.

On peut se faire une idée de la grandeur de ces installations en considérant seulement celles qui, à chacune des deux têtes du souterrain, avaient été établies pour présider au fonctionnement même des machines productrices de l'air comprimé. A Bardonnèche, le canal couvert en maçonnerie, qui conduisait l'eau aux réservoirs de compression, après qu'elle avait été détournée du torrent du Mélézet, mesurait plus de trois kilomètres de longueur. A l'embouchure nord, ce canal, dérivé de l'Arc, mesurait seulement 630 mètres. Une autre dérivation, partant du torrent du Charmaix, confluent de l'Arc, avait été établie à Fourneaux, pour mettre en mouvement les machines destinées à la ventilation du tunnel.

On remarquait encore, du côté de Fourneaux (Modane), le plan incliné ou plan automoteur, qui servait à relier le chantier des ateliers de réparations, situé au fond de la vallée, avec le chantier ouvert sur le flanc même de la montagne, élevé de 106 mètres au-dessus de la plaine. Le long du plan incliné montaient et descendaient alternativement deux wagons réunis entre eux par un câble métallique passant sur une poulie. Le véhicule du sommet, qu'on remplissait d'eau, obligeait par son propre poids le wagon inférieur chargé de matériaux à monter. Un frein puissant, du genre de ceux que nous avons déjà vus appliquer en pareille circonstance, réglait la descente.

Pendant près de dix années, on travailla ainsi, nuit et jour, sans relâche. Les compresseurs ne cessaient point de souffler, les perforatrices de battre le roc. Mètre par

tôt vers Modane, un nuage s'échapper de l'embouchure. Au bout d'une heure ou deux, le souterrain est complétement balayé.

Le tunnel du mont Cenis mesure 12,233^{m},55 de longueur. Les altitudes au-dessus du niveau de la mer sont de 1,291^{m},52 pour Bardonnèche, et 1,158^{m},96 pour Modane. La différence du niveau est donc de 132^{m},56. Pour racheter cette différence de niveau. on a ainsi distribué les pentes. On s'élève d'abord insensiblement à partir de Bardonnèche avec une rampe de 0^{m},50 pour mille jusqu'à ce qu'on atteigne le point culminant, 1,294^{m},59, où l'on rencontre un plan horizontal ou palier pendant 360 mètres. On redescend ensuite vers Modane avec une pente de 23 mètres pour mille. Cette dernière pente, lorsqu'on traverse le tunnel de Modane vers Bardonnèche, de France en Italie, est assez pénible à franchir; elle atteint en effet la limite maxima que nous avons précédemment fixée, et dont nous avons cité des exemples. L'exploitation devient encore plus défavorable, lorsque de pareilles rampes se présentent en souterrain.

Le profil de la galerie est celui d'un tunnel à deux voies. Sa largeur maxima est de 8 mètres à une hauteur de 1^{m},26 au-dessus du niveau des rails. Au niveau même des rails, elle est de 7^{m},87, y compris deux trottoirs latéraux de 0^{m},70 chacun. La hauteur correspondant à la clef de voûte est de 6 mètres. Suivant la constitution géologique et le degré de solidité des couches traversées, on a établi, soit un revêtement ordinaire avec pieds droits, soit un revêtement complet avec radier.

Afin d'assurer le mieux possible la ventilation, et pour éviter de quitter pendant le percement même la direction qui avait été choisie, on résolut de creuser le sou-

et demie, une sonde de 4 mètres passait d'outre en outre. L'ingénieur Grattoni, qui, de même que ses collègues, ne quittait plus l'avancement, put alors envoyer à Turin la dépêche suivante :

« Quatre heures vingt-cinq minutes. La sonde passe « à travers le dernier diaphragme de 4 mètres, juste au « milieu. Nous nous parlons d'un côté à l'autre. Le « premier cri poussé des deux parts a été : Vive l'Italie ! « Vive la France ! »

Le lendemain 26, s'écroulait le dernier obstacle. Les Alpes étaient percées !

Cet immense travail, dont nous avons désormais suivi toutes les phases, avait coûté environ 75 millions de francs. La loi du 15 août 1865, qui autorisait le percement des Alpes après le vote du parlement sarde, avait seulement fixé la dépense à 42 millions. Après la paix de Villafranca et la cession de Nice et de la Savoie, la France s'engagea à concourir pour 19 millions à l'achèvement de l'œuvre. Ces 19 millions n'étaient exigibles que si le percement était achevé dans une période de 25 années. En revanche, une prime de 500,000 francs était accordée pour chaque année gagnée sur ce délai. Dans le cas où les travaux dureraient moins de 15 ans, cette prime était portée à 600,000 francs. Le 31 décembre 1867, le gouvernement italien conclut avec les ingénieurs Grattoni et Sommeiller un contrat par lequel ils s'engageaient à livrer le tunnel à la fin de l'année 1871, moyennant le prix de 4,600 francs le mètre courant. C'est en tenant compte des diverses conventions précédentes qu'on arrive à un total de 75 millions pour le prix de revient du souterrain achevé.

Le nombre d'ouvriers employés au percement fut, à

Fréjus, nous transcrirons à cette place les noms de ceux qui, à un point de vue quelconque, ont contribué à l'accomplissement de cette merveille du génie humain. En premier lieu, par ordre chronologique, les inventeurs des projets non réalisés, mais à qui il faut cependant rendre la justice qui leur est due : le géomètre savoisien Médail et son projet primitif ; l'ingénieur belge Mauss, ses câbles et les ciseaux perforateurs du Valdocco ; l'ingénieur anglais Barttlet, sa locomobile et sa perforatrice à vapeur ; le professeur genevois Daniel Colladon et ses Études remarquables sur l'air comprimé. Viennent ensuite les promoteurs politiques de l'œuvre, les ministres Cavour et Paleocapa, le sénateur Menabrea ; — les trois ingénieurs Sommeiller, Grattoni, Grandis, les expériences décisives de la Coscia, les compresseurs et la perforatrice définitive ; — les géologues Angelo Sismonda, Élie de Beaumont et Giordano ; — les ingénieurs des deux têtes, Borelli, Copello, l'ingénieur Boni ; — le chef des ateliers Camille Ferroux, mécanicien habile dont les conseils furent d'un précieux secours lors de la première mise en marche des perforatrices, et que nous retrouverons au percement du Saint-Gothard avec la machine de son invention ; — les chefs de galerie Ostano, Planchamp ; — et tant d'autres, dont les noms ne resteront point dans l'histoire de la science, et qui forment cette grande cohorte des travailleurs, venant mettre au service des plus hautes intelligences l'expérience qu'ils ont acquise dans leurs rudes labeurs de chaque jour.

Au succès d'une œuvre pareille ne pouvait manquer l'hommage des puissances intéressées. Le 17 septembre 1871, le tunnel du mont Cenis était inauguré officiellement. Un immense banquet réunissait tout ce que le monde savant compte d'illustrations dans ses différentes branches. M. Victor Lefranc, alors ministre du commerce

rain se trouvait, dans les entrailles de la montagne, à la place qui leur avait été assignée d'avance. Ici, ce sont les schistes ardoisiers ou talqueux, ici les calcaires, là les anhydrites, les grès. Il n'est pas jusqu'à l'effrayante barrière de quarzite qui n'ait été signalée avec précision. « Les géologues voient clair à travers les montagnes », répétaient les ouvriers.

Les observations thermométriques, faites chaque jour au front d'attaque, permirent également d'établir que la température intérieure de la montagne s'éleva progressivement jusqu'à un maximum de 29°,05, à une distance de 6,450 mètres de l'entrée du souterrain. Au point extrême, le massif avait 1,600 mètres d'épaisseur, depuis le sol de la galerie jusqu'au sommet de la montagne. Si donc, on admet 2° pour température moyenne du sol à la surface, il en résulte un accroissement de température de environ 1° par 30 mètres de profondeur, tandis que, selon les chiffres reposant sur des observations plus restreintes, la chaleur intérieure s'augmentait de 1° par 30 mètres.

L'achèvement du tunnel réduisit à néant les objections faites contre le projet à cause des difficultés de la ventilation du souterrain. L'inclinaison de la galerie, qui présente sur le versant français une rampe prononcée, provoqua, dès la rencontre des deux tronçons, un tirage analogue à celui qui s'opère dans les cheminées ordinaires par la différence de température. S'il arrive aujourd'hui que la vapeur et la fumée s'engouffrent dans le souterrain, le voyageur, pour ne pas être incommodé, n'a qu'à fermer la portière de son wagon, qui contient une quantité d'air largement suffisante pour tout le parcours. Le tirage pouvant s'exercer dans un sens ou dans l'autre, on voit souvent, tantôt vers Bardonnèche, tan-

CHAPITRE IX

PROGRÈS DANS L'OUTILLAGE DES GALERIES SOUTERRAINES.

Les nouvelles poudres détonantes. — La poudre ordinaire. — Le fulmicoton. Sa découverte par Schönnbein en 1846. Explosion de la poudrerie du Bouchet. — Les picrates. Explosion de la place de la Sorbonne en 1869. — *La nitroglycérine et la dynamite.* — Propriétés et préparation de la dynamite par l'ingénieur suédois Alfred Nobel. — La dynamite pendant la guerre de France et principalement pendant le siége de Paris. — Expériences du plateau d'Avron, de Buzenval, du Moulin-de-Pierre et du fort d'Issy. — Le dégagement des canonnières de la Seine à Charenton. — Usages industriels de la dynamite. L'exploitation souterraine. La pêche miraculeuse. — Fabriques de dynamite en exploitation ou en préparation dans les deux mondes. — *Les nouvelles perforatrices.* — Systèmes Dubois-François, Mac-Kean, Ferroux, Turettini, etc. — *Le nouveau compresseur d'air* à grande vitesse et à action directe du professeur genevois Daniel Colladon.

La découverte de l'air comprimé et son emploi pour la perforation du tunnel des Alpes, marquent une ère nouvelle dans l'histoire du travail des galeries souterraines. En dehors des entreprises ayant pour but spécial d'ouvrir des communications à travers les montagnes, l'ex-

terrain en ligne droite. Il fut donc nécessaire, pour raccorder la voie ferrée intérieure avec les deux tronçons aboutissant au pied du massif, de perforer deux nouveaux tunnels en courbe, destinés à relier les voies extérieures aux voies souterraines, en conservant les limites de courbure adoptées dans la construction des lignes de chemins de fer. Environ 600 mètres de tunnel furent abandonnés, dont 250 du côté italien, et 350 du côté de la Savoie. A ces deux fractions, on substitua les deux *courbes de raccord* mesurant, l'une 757 mètres (Bardonnèche), l'autre 454 mètres (Modane), en tout 1,210 mètres de souterrain de raccord. La véritable distance parcourue par la locomotive est donc de 12,848 mètres. Si l'on ajoute les 600 mètres de souterrain abandonnés, on trouve la longueur totale de rocher perforé, soit 13,448 mètres.

Les lignes de raccord, soudées entre elles par la grande galerie de Fréjus, se font remarquer par la multiplicité de leurs travaux d'art, et par les énormes difficultés de tout genre, qu'il a fallu surmonter pour mener leur exécution à bonne fin.

Sur le versant italien, en montant vers Bardonnèche, on rencontre : le tunnel de Meana, qui mesure 1,100 mètres de longueur, ceux de Balme (539 m.), d'Exilles (1,767 m.), de Serre-la-Voûte (1,094 m.). Du point de bifurcation, Bussoleno, jusqu'à l'embouchure du grand souterrain, la voie ferrée traverse, sur un parcours de 49 kilomètres, 26 tunnels, d'une longueur totale de 8 kilomètres. Du côté de la Savoie, sur une longueur de 21 kilomètres, entre Saint-Michel et l'entrée septentrionale du tunnel, on rencontre 11 souterrains d'une longueur totale de 3,186 mètres.

Avant de clore l'historique du percement du col de

dureté extrême. L'emploi des poudres nouvelles venait donc, dans la perforation des galeries souterraines, se joindre à l'application des nouveaux moyens mécaniques, pour rendre plus palpable encore l'économie de temps que le percement du mont Cenis avait démontrée d'une façon si brillante.

Un seul exemple, choisi entre tous dans les deux travaux similaires du Saint-Gothard et du mont Cenis, suffira pour mettre au jour cette supériorité incontestable des nouvelles matières explosives récemment employées. Le front d'attaque de la petite galerie de direction du premier souterrain des Alpes avait environ 3 mètres 40 de largeur sur 2 mètres 40 de hauteur, soit 8,6 mètres carrés. Le sautage de la roche, au moyen de la poudre noire ordinaire, exigeait qu'on perforât en moyenne 80 trous, soit 9 à 10 trous par mètre carré de surface. La galerie d'avancement du tunnel du Gothard où, depuis le commencement des travaux, on emploie la dynamite, n'a que 2 mètres 50 de largeur sur 2 mètres 50 de hauteur, mais on y perce seulement 20 à 24 trous, soit 3 à 4 trous par mètre carré. On voit que la différence est considérable, et que le travail de la nouvelle matière explosive est de beaucoup supérieur à celui de la poudre noire. Nous le trouverons plus remarquable encore, si nous rappelons que le souterrain du Saint-Gothard est jusqu'ici, du côté nord du moins, creusé dans le granit compacte, tandis que le mont Cenis traversait en grande partie des couches schisteuses d'une dureté bien inférieure.

La poudre de mine ordinaire, composé mécanique de salpêtre, de soufre et de charbon, fut longtemps le seul agent explosif utilisé pour le sautage des roches dans les exploitations souterraines. Les terribles acci-

et des travaux publics, y représentait le gouvernement de la République française.

Combien, parmi les assistants qui, aux heures des premières hésitations, avaient été incrédules, s'avouaient tout bas leurs terreurs passées désormais évanouies! Au nombre de ceux qui n'avaient jamais désespéré, qui avaient voué, à l'accomplissement de cet ouvrage unique dans les fastes de la science de l'ingénieur, toute leur énergie et tout leur talent, les deux plus croyants, les deux plus illustres, étaient absents. Le 6 juin 1861, alors qu'on mettait la première main au percement mécanique de la galerie, son promoteur le plus ardent, Cavour, avait cessé de vivre. Le 11 juillet 1871, un mois avant l'inauguration de son œuvre, Germano Sommeiller mourait, laissant attachée à son nom la gloire d'avoir présidé au premier percement des Alpes.

de profondeur. Dans le voisinage du magasin, les arbres étaient arrachés, brisés, tordus; d'autres étaient dépouillés de leur écorce, fendus jusqu'aux racines, effilochés. On ne retrouva aucune trace des malheureux ouvriers qui présidaient à la périlleuse besogne. L'accident du Bouchet ne fut du reste point le seul. L'année précédente, la manufacture de Darpfort, en Angleterre, avait également fait explosion, entraînant la mort de vingt-quatre personnes. Lorsque, quelques années plus tard, encouragé par les nouvelles expériences du baron de Lenke et d'Abel, le gouvernement autrichien tenta d'employer le fulmicoton dans les opérations militaires, l'explosion du magasin de Wiener-Neustadt fit abandonner complétement les essais, qui avaient déjà reçu un commencement sérieux d'exécution par la construction de cinq batteries spéciales d'artillerie.

Les combinaisons de l'acide picrique, — produit cristallin et amer (πικρός, amer) qu'on obtient par l'action de l'acide nitrique sur le goudron de houille, — avec les bases minérales, et en particulier avec la potasse et l'ammoniaque, donnent également naissance à des sels éminemment explosibles, connus sous le nom de *picrates*. Mélangé d'une part avec du salpêtre, et de l'autre avec du chlorate de potasse, le picrate de potasse est la base des poudres Dessignolle et Fontaine. Des expériences furent faites en 1868, dans la rade d'Hyères, avec des torpilles chargées de picrate de potasse. Lorsque les torpilles firent explosion, la mer fut soulevée d'une hauteur de 13 mètres sur 30 mètres de circonférence. Une gerbe d'eau de 50 mètres s'élança dans l'espace. Le vaisseau *Louis XIV*, qui était en mer à une distance de 900 mètres, ressentit une violente commotion. Les résultats dépassaient certainement toute attente, et les inventeurs avaient reçu mission de fabriquer une grande quantité

ploitation des mines, dont nous avons décrit le fonctionnement élémentaire, trouva dans la perforatrice un engin précieux qu'elle s'empressa d'utiliser. Il en fut de même de tous travaux exécutés à ciel ouvert, comme l'exploitation des carrières et le creusement des tranchées, qui exigeaient un sautage de la roche après la perforation de fourneaux de mine destinés à recevoir la charge explosive. Aussi voyons-nous, dans les quelques années qui suivirent l'achèvement du tunnel du col de Fréjus, les études se porter spécialement sur les deux organes essentiels, inséparables l'un de l'autre, le *compresseur* et la *perforatrice*. On préparait ainsi les voies à la réalisation d'œuvres gigantesques, le percement des Alpes Helvétiques au mont Saint-Gothard et au Simplon, l'établissement d'un passage sous-marin entre la France et l'Angleterre. La première de ces entreprises est aujourd'hui en pleine activité. Il est permis de prévoir pour les deux autres un accomplissement d'autant plus prochain, que les difficultés, considérées autrefois comme insurmontables, diminuent de jour en jour devant les progrès de la science nouvelle.

L'étude attentive des propriétés des corps détonants vint, en même temps que les perfectionnements apportés au mécanisme de perforation, imprimer un vigoureux essor à l'extension toujours croissante du travail souterrain. La perforatrice, venant remplacer le travail manuel limité par les forces naturelles de l'homme, avait résolu victorieusement le problème du creusement rapide des trous de mine, sans réduire toutefois le nombre des trous perforés ; l'emploi des matières explosives nouvelles, comme la *dynamite* et la *nitro-glycérine*, allaient permettre, en quadruplant le travail de la poudre ordinaire, de restreindre de beaucoup le nombre des trous perforés, la roche traversée fût-elle d'une

dents qui avaient signalé la découverte et les essais des matières explosives nouvelles, le fulmicoton, les picrates, la nitroglycérine, étaient bien faits pour déconseiller à tout jamais leur emploi dans les travaux publics, quoique leur puissance fût reconnue comme bien supérieure à celle de la poudre noire.

Lorsque, en 1846, Schönnbein découvrit les propriétés explosives qu'acquérait le coton, lorsqu'il était trempé pendant un quart d'heure dans un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique, on put croire que la poudre ordinaire avait accompli sa carrière, et que désormais le fulmicoton allait prendre la première place parmi les corps détonants. Le fulmicoton était facile à manier. On pouvait soit le rouler en cordes, soit le réduire en filaments ténus, le comprimer sous forme de gâteaux facilement transportables sous un petit volume. Sa préparation était moins délicate que celle de la poudre ordinaire, et il possédait en outre la propriété précieuse de se conserver sous l'eau, et de produire, à poids égal, trois fois plus de gaz que la poudre ordinaire. Malheureusement l'excellence même de ses propriétés explosives devait le faire abandonner, après les tristes catastrophes qui accompagnèrent sa préparation industrielle.

Une année seulement après sa découverte, le 14 juillet 1847, la poudrerie du Bouchet, près Corbeil, sautait dans des circonstances véritablement effrayantes. Quatre ouvriers étaient occupés, dans les magasins de la poudrerie, à mettre en barils 1,600 kilogrammes de fulmicoton, récemment préparés, quand l'explosion se produisit. Le bâtiment, dont les murs avaient jusqu'à un mètre d'épaisseur, fut complétement détruit. Sur son emplacement, le sol était creusé à plus de quatre mètres

des corps gras, donnent également des composés explosifs connus sous le nom de nitrocellulose, nitromannite, et enfin nitroglycérine.

La nitroglycérine se présente sous la forme d'un liquide huileux, ordinairement jaunâtre, qui se rassemble au fond de l'eau sans s'y dissoudre. A la température ordinaire, elle n'est point volatile ; à 100°, elle s'évapore en se décomposant ; chauffée progressivement jusqu'à 180°, elle fait explosion. Sa force explosive est considérable, si l'on en juge par les terribles accidents qu'elle provoqua lorsque, avant la découverte de la dynamite, on voulut l'utiliser dans les travaux d'art, et en particulier dans les travaux souterrains.

Un jour du mois de juin 1868, pendant que deux ouvriers étaient occupés à décharger 2,000 kilogrammes de nitroglycérine en bombonnes, sur les chantiers de Quenast, village situé à quelques lieues de Bruxelles, une effroyable détonation se fit entendre. Lorsqu'on put approcher du lieu de l'explosion, on vit, comme au sinistre de la poudrerie du Bouchet, une cavité profonde marquer la place où stationnait auparavant la voiture chargée de la terrible substance. Les corps des deux chevaux avaient été transportés à 50 mètres de distance. Le magasin où l'on empilait les bombonnes était rasé, les maisons voisines fissurées, les arbres dépouillés de leur écorce.

Nombre d'explosions se produisirent dans les mêmes circonstances. Aux carrières d'ardoises de Carnavon (Angleterre), deux voitures chargées de nitroglycérine firent explosion. On n'en retrouva aucune trace : conducteurs, chevaux, véhicule, tout avait disparu dans l'épouvantable tempête.

Pour remédier à ces accidents terribles, qui condam-

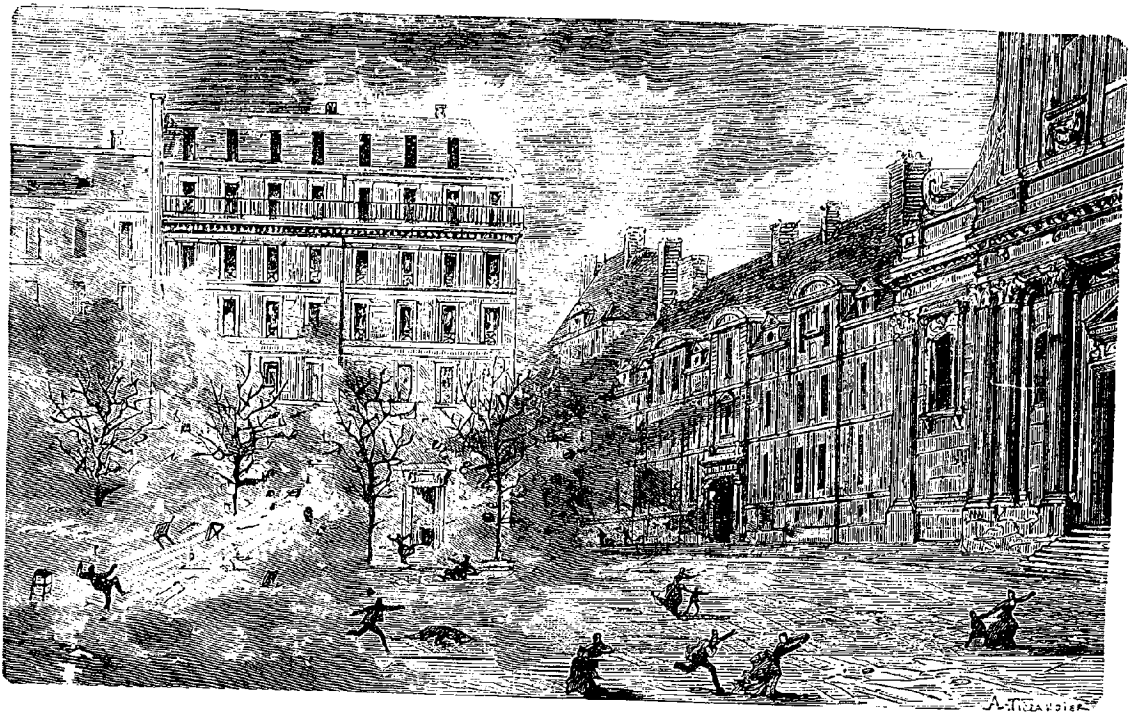


Fig. 53. — Explosion du picrate Fontaine, place de la Sorbonne.

tuent la *dynamite*, qui prend l'aspect d'une pâte grasse, à grains fins, de couleur brun-rouge. On la livre au commerce en cartouches de 50 centimètres de longueur environ sur 25 de diamètre, enfermées dans un papier parchemin assez imperméable pour être employé dans les terrains aquifères.

La propriété essentielle de la dynamite est de faire explosion sous l'action d'un choc brusque qui se communique immédiatement dans toute la masse. Pour produire l'explosion d'une cartouche, on prend une mèche Bickford, identique à celle que nous avons déjà décrite, c'est-à-dire une corde dans l'âme de laquelle court une traînée de pulvérin, on coiffe la mèche d'une capsule à fulminate, et on enfonce cette capsule dans la cartouche. Si on met le feu à la mèche, sa combustion provoque l'explosion de la capsule, et le choc brusque qui en résulte détermine le sautage de la dynamite. Une cartouche munie d'une capsule et d'une mèche Bickford constitue ce qu'on appelle la *cartouche-amorce*.

Dans le cas spécial qui nous occupe ici, — le sautage des trous de mine forés dans la roche constitutive d'un souterrain, — on tasse au fond du trou de mine, avec un bourroir en bois, les unes sur les autres, autant de cartouches qu'il en faut pour obtenir la longueur de charge désirée, en ayant soin qu'il n'existe autant que possible aucun vide entre les cartouches. La cartouche-amorce, préparée avec sa capsule et sa mèche, est placée au contact de la charge. On achève de remplir le trou avec de la terre, ou même de l'eau si le trou est foré verticalement, et on met le feu aux mèches. La mine éclate dès que le fulminate a été atteint par la mèche enflammée.

La dynamite n'est guère connue en France que depuis

de leur poudre pour être utilisée dans le chargement des engins sous-marins, lorsque le terrible accident du 16 mars 1869, qui détruisit les laboratoires de M. Fontaine, place de la Sorbonne, vint encore cette fois déconseiller l'emploi de la nouvelle matière explosive.

La dynamite (δύναμις, puissance), par ses propriétés explosives plus considérables encore que celles du fulmicoton, et surtout par son maniement facile excluant tout danger, devait prendre définitivement, dans les travaux d'utilité publique et du génie militaire, la place que n'avaient pu conquérir ses terribles devancières.

La dynamite est un composé *mécanique*, en proportions variables avec le degré de puissance qu'on veut donner au produit, de nitroglycérine et de silice. Comme on le voit, un seul des deux corps composants, la nitroglycérine, est capable de produire par sa décomposition une réaction chimique; la silice est un corps amorphe, sans aucune propriété explosive, incapable de produire une émanation gazéiforme. Le rôle de la silice est exclusivement de lier entre elles les particules de nitro-glycérine, de telle façon que cette redoutable substance devienne maniable sans aucun danger. Lorsqu'on enflamme à l'air, sans provoquer son explosion, une cartouche de dynamite, elle brûle avec une flamme bleuâtre et laisse, après sa combustion, un amas de silice blanche sur le sol.

L'histoire chimique de la dynamite est donc tout entière celle de la nitroglycérine, qui fait partie de la longue série des combinaisons explosives azotées, obtenues par l'action d'un mélange d'acides nitrique et sulfurique sur certains corps organiques. Nous avons déjà vu qu'on obtient le coton-poudre en traitant le coton par ce mélange des deux acides. La cellulose, la mannite, et en particulier la glycérine, résultant de la saponification

Dans une reconnaissance faite sur le plateau d'Avron, on disposa le long d'un mur des sacs ou bidons remplis de dynamite, dont l'explosion produisit des brèches d'une puissance qui variait selon les quantités de dynamite qu'ils renfermaient.

A l'attaque de Buzenval, des bidons, renfermant chacun 4 kilogrammes de dynamite, furent placés à 5 mètres environ les uns des autres, le long des murs derrière lesquels l'ennemi s'était retranché. Les explosions formèrent une vaste brèche par laquelle nos soldats purent s'élancer. Plusieurs corps de troupes avaient été munis de dynamite, et pourvus des instructions les plus indispensables à son emploi. Dans la matinée, douze brèches de diverses grandeurs furent pratiquées avec un plein succès dans le mur du parc de Buzenval. Le jeune lieutenant du génie Beau trouva la mort en dirigeant quelques hommes porteurs de dynamite contre le mur fortement défendu à cet endroit par l'ennemi.

Ce fut surtout pendant le second siége de Paris que les armes spéciales eurent occasion d'employer la dynamite. Chaque compagnie du génie fut munie de la quantité de cette poudre nécessaire à ses opérations. Presque toutes les brèches dans les murs de clôture furent ouvertes comme nous venons de l'indiquer pour la défense du Petit-Drancy et d'Avron, et pour l'attaque de Buzenval.

La tour du Moulin-de-Pierre, placée près d'une batterie d'attaque et se profilant sur le ciel, servait de point de repère aux fédérés des canonnières. M. le commandant du génie Faurel, accompagné de M. Paul Barbe et du capitaine Quinivet, fut chargé de la détruire, les projectiles des troupes de la Commune devenant de plus en plus gênants. Le mur de la tour avait 1^{m}, 70 d'épaisseur

naient sans retour l'emploi de la nouvelle matière détonante, l'ingénieur suédois Nobel qui, depuis de longues années, étudiait les moyens d'éviter toute cause de danger dans les transports de l'huile explosive, proposa de la dissoudre préalablement dans l'esprit de bois ou alcool méthylique. La nitroglycérine, insoluble dans l'eau, est en effet soluble dans l'esprit-de-vin, l'alcool méthylique, l'éther. Il fallait toutefois éviter avec grand soin de tenir ouvertes les tourilles contenant la nitroglycérine méthylisée : l'esprit de bois, en s'évaporant, laissait en liberté l'huile explosive. Un des nombreux accidents survenus dans le maniement de la nitroglycérine arriva ainsi. Pour dégeler de la nitroglycérine méthylisée, on avait placé le vase qui la contenait sur des charbons ardents. L'esprit de bois s'évapora le premier, et, lorsque la température du mélange eut atteint 60°, la nitroglycérine restée seule fit explosion à 180°.

La dissolution dans l'esprit de bois de l'huile explosive ne remédiait donc que très-imparfaitement aux dangers que nous avons signalés. Il est plus que certain que la nitroglycérine, de même que le fulmi-coton et le picrate, eût été abandonnée comme susbtance industrielle, et reléguée au rang des curiosités de laboratoire, si M. Nobel n'eût découvert le véritable moyen de neutraliser ses effrayantes propriétés, sans rien lui laisser perdre de son énergie précieuse. Pour la première fois, en 1867, M. Nobel imagina de mélanger l'huile explosive avec une substance amorphe qui pût l'absorber facilement. Cette matière inerte fut la silice blanche de Hanovre, ou *Kieselguhr*, terre blanche poreuse, composée d'infusoires fossiles, dont les cavités ténues retiennent le liquide par la seule force de la capillarité. Les proportions des deux corps intimement unis étaient de 75 parties de nitroglycérine pour 25 de silice.

Ainsi mélangées, la nitroglycérine et la silice consti-

c'était vouer les travailleurs à une mort certaine. Le capitaine du génie Perboyn prit quelques kilogrammes de dynamite, et les fit bourrer dans un tuyau de toile qu'on suspendit au mur, à l'emplacement de l'ouverture désirée. L'explosion démasqua la pièce. Le feu commença, et, quelques heures après, on était maître des positions si vivement disputées jusqu'alors.

Après l'entrée des troupes dans Paris, le génie fit encore usage de la dynamite pour achever de jeter bas les ruines des monuments publics incendiés. La maison qui fait le coin de la rue Royale et de la rue Saint-Honoré servit en particulier de champ d'expérimentation. L'incendie avait fait crouler les murs en moellons de cette maison, mais avait respecté, chose assez singulière, la chaîne de pierre qui subsistait comme une sorte de colonne sur toute la hauteur de l'édifice, ainsi que les corniches couronnant les façades et formant des arceaux qui, suspendus dans l'espace, reliaient la colonne d'angle aux maisons voisines. Cette corniche avait encore à supporter le poids des fenêtres de mansarde que le feu n'avait pas détruites.

On craignait avec raison que cet ensemble de la colonne d'angle et des corniches, ne présentant pas de stabilité suffisante, ne tombât d'un moment à l'autre sur la tête des passants.

La facilité avec laquelle un saucisson de dynamite entourant un arbre le coupe en deux, fit naturellement songer au bon effet que produirait un saucisson de dynamite, enroulé autour de la colonne de pierres d'angle. On prépara à cet effet un saucisson de 1^{m}, 50 de longueur environ, chargé de 3 kilogrammes de dynamite, et on l'enroula autour de la colonne qui présentait un rétrécissement, l'incendie ayant plus particulièrement rongé et fait éclater la pierre en cet endroit. On

la fatale campagne de 1870. Le gouvernement qui siégeait à Tours décida l'établissement d'une fabrique à Paulille, près Port-Vendres (Pyrénées-Orientales). Plusieurs fabriques de dynamite furent également établies, pendant le siége de Paris, à Grenelle, à la Villette, aux carrières d'Amérique. La nouvelle matière fut employée successivement au plateau d'Avron, à Buzenval, au Moulin-de-Pierre, au fort d'Issy, ainsi qu'au bris des glaces qui retenaient prisonnières les canonnières de la Seine, près Charenton.

Les récits suivants que nous empruntons à l'ouvrage de M. Paul Barbe [1] montrent assez quelle est la nouvelle substance explosive, et quels sont les résultats merveilleux qu'il est permis d'attendre d'elle.

Le lendemain du combat du 21 décembre 1870, une forte colonne prussienne parut en avant de la ferme du Petit-Drancy, qu'on achevait de mettre en état de défense. Il ne restait plus à démolir qu'un mur de clôture, séparant la cour de la ferme d'un jardin fruitier. Cette démolition, en raison de la hauteur du mur (6 mètres) et de son épaisseur (0m,40), offrait, par les moyens ordinaires, une certaine difficulté. De plus, on ne voulait abattre que la partie supérieure, afin que le reste du mur fût assez élevé pour protéger les tirailleurs.

Pour obtenir ce résultat, on pratiqua dans le mur, à 2 mètres du sol, une saignée verticale longue de 2 mètres, et assez profonde pour y loger un saucisson de même hauteur, chargé de 10 kilogrammes de dynamite. L'effet produit fut tout à fait satisfaisant. La partie supérieure du mur fut renversée, tandis que la partie inférieure restait debout.

1. *Études pratiques sur la dynamite et ses diverses applications à l'art militaire*, par M. Paul Barbe, ancien officier d'artillerie, maître de forges à Liverdun.

composant les arches des ponts détruits pendant la guerre. Le même procédé a été appliqué à plusieurs autres ponts de la Seine et de la Marne. Les charges de dynamite étaient en général logées dans des boîtes en zinc qu'un plongeur déposait sur les objets à briser. On mettait le feu par l'électricité, ou à l'aide d'une mèche de gutta-percha dont l'extrémité sortait de l'eau. Quelquefois on se contentait de ficeler ensemble un nombre convenable de cartouches, on armait cette charge d'une capsule munie d'un bout de mèche en gutta-percha, on allumait la mèche et on laissait simplement tomber le tout à la place voulue. La mèche ainsi allumée continuait à brûler dans l'eau.

M. Edmond Duval, qui a dirigé plusieurs travaux de cette nature, rend ainsi compte de ces mêmes opérations :

« La plus grande difficulté consista à débarrasser l'arche du milieu (du pont de Billancourt), formant une masse de fer de 150,000 kilogrammes, sans point d'appui pour la relever. On se décida à employer la dynamite. On put ainsi couper et briser des poutres de 20 à 40 millimètres d'épaisseur, à 5 ou 6 mètres de profondeur sous l'eau. Un plongeur descendait avec une boîte de dynamite, la plaçait à l'angle des deux pièces qu'il fallait séparer, et au moyen de l'étincelle électrique, on obtenait la détonation. Il suffisait ordinairement de 2 kil., 500 de dynamite placés dans une boîte en zinc de forme triangulaire. »

Industriellement, en dehors de son application au percement des galeries souterraines, on a fait dans ces temps derniers un grand usage de la dynamite. Un navire de commerce échouait, en mai 1871, dans le port de la Nouvelle; il fallait faire disparaître rapidement cet obstacle. L'entrepreneur chargé du travail se contenta

à la base ; de solides planches, placées de 2 mètres en 2 mètres, augmentaient considérablement la solidité de l'édifice.

Attaquer la tour par l'extérieur nécessitait l'emploi d'une grande quantité de matière explosive, mais permettait de masquer les travailleurs. Malgré l'insuffisance de la dynamite disponible, on essaya de faire brèche, en mettant de côté les quelques kilogrammes nécessaires pour poser un pétard à l'intérieur, et compléter la destruction si nécessaire. Le mur, au contact de la dynamite, fut broyé sur 0^m, 60 de profondeur. Tout ce qui surplombait s'écroula, laissant ainsi subsister un muraillement de 1 mètre d'épaisseur environ.

On pénétra alors dans la tour, et sur l'un des planchers, le long du mur, on plaça les cartouches mises en réserve. Quelques plâtras furent jetés par-dessus comme bourrage et le feu fut donné. La partie du mur attaquée s'écroula, ainsi que celle qui lui était diamétralement opposée. La toiture s'effondra. La tour, sans être complétement détruite, ce qu'on aurait pu faire après l'arrivée du nouvel approvisionnement de poudre, avait perdu assez de sa hauteur pour se confondre avec les constructions voisines. On avait atteint le but qu'on s'était proposé.

Pour isoler complétement de Paris les défenseurs du fort d'Issy, il fallait déloger les tirailleurs fédérés du clocher et d'une barricade qu'ils tenaient encore dans Issy. Si l'attaque était vigoureuse, la résistance était acharnée. Pour en terminer, on songea à employer l'artillerie, et on monta une pièce de 4 de montagne au troisième étage d'une maison élevée, dépassant en hauteur toutes les constructions voisines.

Quand on eut fait sur le plancher un lit de fascines recouvert de madriers, et que le canon fut en batterie, il fallut ouvrir une embrasure. Recourir à des pioches,

hors de service dans les usines métallurgiques, comme les loups de marteau-pilon, les gros cylindres de laminoir, qu'on était obligé de mettre au rebut, vu le prix de la main-d'œuvre nécessaire pour les utiliser. Avec 150 grammes de dynamite, on a déterminé, dans une usine de Maubeuge, la rupture d'une chabotte de marteau-pilon pesant 5,000 kilogrammes.

La nouvelle matière explosive a également été employée pour l'abattage des arbres, qu'on entoure à cet effet d'un saucisson de dynamite à l'endroit où l'on désire les couper. Il n'est point jusqu'à la pêche qui n'ait utilisé la terrible substance. L'explosion d'une cartouche dans l'eau suffit pour étourdir le poisson, à plusieurs mètres à la ronde; il remonte alors à la surface et peut être facilement pris à la main. Il va sans dire que ces pêches miraculeuses sont interdites.

Depuis la découverte et les premières applications de la dynamite, un grand nombre de fabriques ont été installées, soit en Europe, soit dans les pays lointains, pour fournir aux travaux souterrains la précieuse substance. Les premières usines furent établies sous la haute direction de l'inventeur M. Alfred Nobel, en France, en Angleterre, en Espagne, en Portugal, en Suisse, en Allemagne, en Autriche, en Suède et en Norwège. De nouvelles usines doivent être montées prochainement en Belgique, et sur le nouveau continent, au Pérou et au Brésil. Les fabriques actuellement en activité sont : en France, la fabrique de Paulille (Pyrénées-Orientales), établie pendant la guerre de 1870, directeur : M. Xav. Bender ; — en Angleterre, la fabrique de Glasgow, dirigée par M. Alfred Nobel ; — en Espagne et en Portugal, les usines de Galdacano et Trafaria, directeur : M. Combmal ; — en Suisse, celle d'Isleten (Uri), directeur : M. A. Hoffer ; — en Italie, celle d'Avi-

alluma alors le morceau de mèche Bickford qui aboutit à l'amorce fulminante, et l'explosion eut lieu. Les corniches et la colonne tout entière, tant la partie au-dessous du saucisson que la partie au-dessus, s'écroulèrent avec fracas.

La dynamite peut également être employée très-utilement pour la destruction des voies ferrées, lorsqu'il s'agit, soit de couper la retraite à l'ennemi, soit de l'empêcher de se réunir et de concentrer ses forces en vue d'une action commune.

Pendant la guerre de 1870-1871, plusieurs ingénieurs cherchèrent à rendre impraticables les chemins de fer que nous laissions aux mains des ennemis en battant en retraite. Les tentatives de M. l'ingénieur des mines Garnier furent couronnées de succès. Il suffit de placer, entre le champignon et le patin du rail, le long de l'âme, un sac d'environ 600 grammes de matière explosive. Dans une expérience faite à Vincennes le 17 décembre 1870, et conduite comme nous venons de le dire, le rail fut brisé en trois tronçons, dont l'un extrêmement mutilé. Le madrier sur lequel on avait fait reposer le rail fut fendu, et certaines parties réduites en éclats.

On peut aussi se proposer la destruction des ponts en pierre ou en métal. Après avoir enlevé le macadam ou le ballast couvrant la voûte d'un pont en maçonnerie, il suffit, aux environs de la clef de voûte, de placer une caisse de 20 à 25 kilogrammes de dynamite, de la recouvrir de quelques pelletées de débris, et d'y mettre le feu pour détruire complétement l'arche attaquée.

En appliquant contre les poutres à treillis des ponts en métal des boudins chargés de quelques kilogrammes de dynamite, on peut les couper complétement. On opéra ainsi, à Billancourt, Saint-Ouen, Bougival, pour diviser et retirer ensuite de la Seine les masses métalliques

trous de mine, et, en outre, les déblais résultant de l'explosion sont d'un maniement facile, et peuvent par conséquent être enlevés promptement pour céder la place à une nouvelle perforation.

Le petit livre que nous avons publié cette année dans la *Bibliothèque des merveilles*, sous le titre : *la Poudre à canon et les nouveaux corps explosifs*, traite ces questions en détail. Nous n'y reviendrons donc point à cette place, et nous contenterons de présenter à nos lecteurs un résumé du récit des belles expériences faites en juillet dernier à l'usine de Varallo-Pombia, en présence de M. le major général A. Scalia, commandant la 23e brigade d'infanterie de Parme, de M. le colonel G. Pollano, commandant le 44e régiment, et des officiers du même corps. M. Ed. Dessesquelle, directeur de la fabrique de Varallo-Pombia, conduisait les expériences, auxquelles j'avais moi-même l'honneur d'assister.

On procéda d'abord aux expériences d'usage, soit : dynamite enflammée avec une allumette, dynamite sur un foyer ardent, dynamite exposée à un feu ardent dans un récipient de terre ou dans un récipient de métal, dynamite avec de la poudre noire ou avec une capsule au fulminate, sautage d'un rail Vignole, type ordinaire des voies ferrées de la Haute-Italie ; abatis d'arbres de diverses grosseurs, abatage d'un mur, expériences de choc sur la dynamite, avec pierre, bois ou fer ; dynamite dans un sac de toile ou dans une gamelle de fer-blanc servant de cible à 50 mètres, etc...

Toutes ces expériences, déjà exécutées en diverses occasions, furent couronnées de succès ; nous n'avons malheureusement point la place de les détailler, et nous devons nous contenter de les signaler. A titre de curiosité, nous mentionnerons cependant celle qui nous a paru la plus intéressante et la plus nouvelle, l'enfonçage d'un pieu planté verticalement dans le sol. Nous n'avons

d'immerger, à quelques mètres de la coque, des paquets de cartouches dont l'une était amorcée et munie d'une mèche Bickford en gutta-percha. Le feu était mis avant l'immersion. Après quelques explosions, le navire fut complétement brisé et la passe déblayée. Semblable opération fut faite à Bordeaux pour débarrasser le lit de la Gironde d'un navire coulé à fond ; à Lyon, pour déblayer les glaces qui s'étaient amoncelées sur le Rhône, et menaçaient les établissements flottants installés sur le fleuve.

Pendant le siége de Paris, on mit à profit avec succès la force explosive de la dynamite pour briser les glaces de la Seine .Dans la nuit de Noël, une flottille de canonnières fut prise par les glaces, dans une position où elle était exposée au feu de l'ennemi, et où elle ne pouvait rendre aucun service. On se décida à employer la dynamite sur la glace, qui avait atteint à cet endroit une grande épaisseur. On déposa à la surface des gargousses en zinc que l'on fit détoner. Après quelques jours de travail, la glace fut complétement enlevée sur une longueur de près de 2 kilomètres, et les canonnières dégagées purent se remettre en campagne.

Les effets si remarquables de la dynamite que nous venons de citer, et qui suffisent amplement à démontrer son incomparable puissance, proviennent exclusivement de la masse énorme de gaz qu'elle développe presque instantanément. Sa puissance théorique est ordinairement évaluée à six fois celle de la poudre de mine ordinaire. Il serait impossible d'énumérer tous les services que peut rendre la nouvelle matière explosive et toutes les ingénieuses applications qu'elle a reçues depuis sa découverte par Nobel.

On a pu briser avec elle les blocs énormes de fonte

brisure, à 2 mètres en avant du pieu, ayant encore les deux vis dans les trous. Le pieu était absolument intact.

A la suite de ces expériences, M. le général Scalia écrivit au directeur de l'usine de Varallo une lettre louangeuse. Un rapport fut dressé et présenté au ministère italien.

La dynamite est donc bien aujourd'hui une substance usuelle, ayant conquis dans le domaine de l'industrie privée le rang que prennent très vite les découvertes nouvelles. L'honneur reste toujours au premier qui sut doter la science d'un corps maniable malgré ses propriétés terribles, mais les perfectionnements apportés à sa fabrication et la diminution de prix qui en résulte ont également droit à tous les égards, spécialement au point de vue pratique de l'économie qu'ils peuvent apporter dans l'exécution de travaux tels que ceux qui font le sujet de notre livre.

Les progrès accomplis dans l'outillage des galeries souterraines ne sont pas moins remarquables que ceux qui se rapportent à la matière explosive. Toutefois, le changement est loin d'être aussi radical, et quelque ingénieux que soient les perfectionnements apportés dans la construction, soit du compresseur, soit de la perforatrice, les mécanismes essentiels sont restés, dans leur agencement, complétement identiques à ceux de la machine que nous avons vue en œuvre au mont Cenis. En dehors des perforatrices creusant le roc à la façon d'une tarière, comme le perforateur à diamants, nous trouverons toujours, dans les différents systèmes qu'il nous sera donné de rencontrer dans les exploitations souterraines, les deux mouvements principaux dont l'assemblage constitue le jeu de l'outil : 1° mouvement de percussion du fleuret lancé violemment contre la roche; 2° mouvement de rotation de ce même

gliana, directeur : M. Duchêne; — en Allemagne, celle de Krummel, près Hambourg, administrée par M. Alfred Nobel ; — en Suède, celle de Stockholm, directeur : M. Liebeck ; — en Norwège, celle de Christiana, directeur : M. Lamm ; — et enfin la fabrique autrichienne dirigée par M. Nobel.

Mais l'industrie privée, en s'emparant, elle aussi, de la dynamite, en fit l'objet des études les plus sérieuses, qui se traduisirent bientôt par des perfectionnements apportés aux méthodes primitives de fabrication. C'est ainsi que plusieurs des fabriques installées ces dernières années n'ont aujourd'hui plus rien à envier aux procédés Nobel.

Au nombre de ces nouvelles usines, nous citerons particulièrement la fabrique installée à Varallo-Pombia (province de Novare, Italie). Depuis deux années, la dynamite fabriquée à Varallo, dite *dynamite d'Ascona*, est employée, à l'exclusion de tout autre produit, pour le percement du grand tunnel du Saint-Gothard, qui en consomme environ 150,000 kilogrammes par année. Les roches les plus tenaces, le granite, la serpentine, les schistes amphiboliques, ont été traversés avec le plus grand succès au moyen de la nouvelle matière explosive. En août dernier, entre autres, la galerie nord traversait un banc de serpentine d'une dureté extrême; l'avancement mensuel des travaux ne fut cependant pas moindre de 285 mètres, soit $9^{m},50$ par jour, ce qui n'a jamais été atteint dans aucun travail.

Ceux de mes lecteurs qui sont familiarisés avec le percement d'une galerie souterraine se rendront vite compte de l'avantage qu'offre, dans le travail de la perforation même, l'emploi d'une dynamite telle que celle dont nous parlons.

En premier lieu, la puissance extrême de l'explosif permet de réduire considérablement le nombre des

entre la France et l'Angleterre, nous verrons prop[illegible] perforateur Brunton, rongeant la surface entière d[illegible] galerie de reconnaissance du souterrain.

Nous citerons, parmi les nouveaux perforateurs à bu-

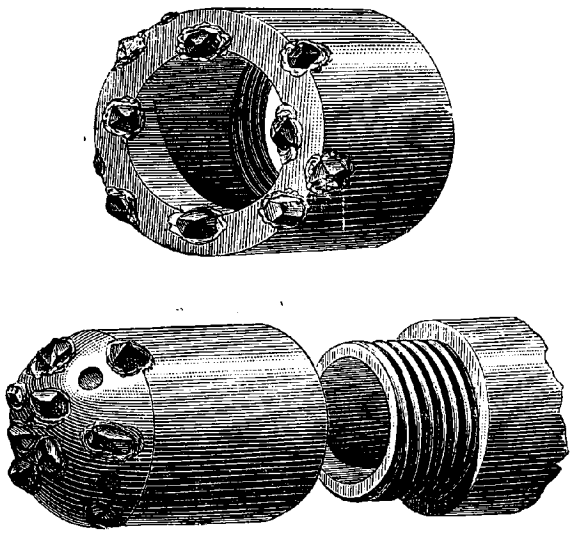


Fig. 55. — Bagues serties de diamants noirs.

rin percuteur, les machines inventées pendant ces dernières années, en Belgique par MM. Dubois et François, de Seraing, — en Angleterre, par M. Mac-Kean, — en Suisse, par MM. Camille Ferroux et Th. Turettini, toutes quatre employées aux travaux de percement du tunnel du Saint-Gothard [1].

1. Ceux de nos lecteurs qui voudraient se rendre un compte exact du fonctionnement des machines perforatrices, système *Ferroux* ou système *Mac-Kean*, consulteront avec fruit l'excellent recueil hebdomadaire illustré, la *Revue industrielle*, publié à Paris par MM. H. Fontaine et A. Buquet (N[os] du 9 décembre 1874 et 26 mai 1875).

pas besoin de signaler l'importance de cette expérience dont l'application pratique peut rendre des services importants dans les travaux de pilotis.

Un pieu avait été préparé d'avance d'une hauteur de $1^m,60$, d'un diamètre de $0^m,12$. L'extrémité inférieure de ce pieu avait été taillée en pointe et durcie au feu. L'extrémité supérieure avait été garnie d'une bague de fer doux, surmontée d'une calotte plate également en fer doux, fixée sur le sommet du pieu au moyen de deux grosses vis à tête plate. Cette calotte avait exactement le diamètre du pieu et une épaisseur d'environ 2 centimètres.

En soulevant verticalement le pieu à la main, on le laissa retomber sur le sol de façon à ce qu'il se tînt droit, presque en équilibre (il n'était entré dans la terre que de $0^m,03$ environ).

On prit alors une cartouche de dynamite à 75 p. 100 de nitro-glycérine, d'un poids de 110 grammes. Après l'avoir ouverte, on en retira toute la dynamite, que l'on tassa et que l'on posa bien exactement sur le centre de la calotte de fer doux. On recouvrit la charge de dynamite d'une feuille de papier à cartouche, au travers de laquelle on fit pénétrer dans la charge une capsule fulminatée, munie de sa mèche à mine ordinaire ; on fit un bourrage avec une pâte d'argile. Le feu ayant été mis à la mèche, il se produisit quelques instants après une détonation violente.

A l'examen, l'on put constater que le pieu s'était enfoncé de $0^m,32$, et qu'il était difficile à un homme de l'arracher du sol. La pointe s'était émoussée sur une pierre dure qui présentait une petite déchirure. La bague placée au sommet du pieu était remontée de $0^m,04$ au-dessus de sa position primitive ; les deux vis maintenant la calotte avaient été arrachées, et la calotte elle-même enlevée ; elle fut retrouvée intacte et sans

de son axe. Au moyen d'une tige rigide qui lui est liée solidairement, et qui court dans le sens de la longueur, ce mouvement de balancement est communiqué à une dent qui pousse une roue à rochet placée à la partie antérieure de la machine, et dans laquelle la barre à mine glisse à frottement doux. Un cliquet empêche le mouvement en arrière de la roue à rochet. En comparant ce système de rotation à celui de la machine Sommeiller, on voit que l'emploi de la came et de son mouvement de balancement constitue le perfectionnement principal apporté par MM. Dubois et François dans leur machine perforatrice (voir fig. 56).

Quant au mouvement d'avancement de la perforatrice entière, il se fait à la main, au moyen d'une manivelle commandant une longue vis qui court tout le long de la machine, cette dernière faisant écrou si l'on imprime à la vis un mouvement de rotation.

Les perforateurs Dubois-François ont été appliqués avec succès dans les charbonnages belges. On les emploie également en France, particulièrement aux mines de Blanzy. Elles furent, avec les machines Mac-Kean, les premières perforatrices mises en activité au souterrain du Saint-Gothard.

Dans la machine Mac-Kean, la plus ingénieuse peut-être de celles qui ont été inventées jusqu'à ce jour, tous les mouvements sont dépendants les uns des autres, et tous sont commandés par le jeu même du piston. Le mouvement de rapprochement de la machine entière contre la roche se fait de même mécaniquement. La perforatrice Mac-Kean possède le précieux avantage de travailler verticalement aussi bien qu'horizontalement, ce qui la rend également propre au forage des puits. On l'adapte pour cet effet sur un affût spécial.

fleuret afin d'éviter son engagement dans le trou foré.

Le jeu mécanique de la perforatrice ayant été copié, calqué, sur la marche suivie dans le travail manuel accompli autrefois par l'ouvrier mineur, les inventeurs ne songèrent point à transformer l'essence même de la machine. Leurs études se portèrent spécialement sur les meilleurs moyens de réaliser ces deux mouvements simultanés, percussion et rotation, que devait prendre l'outil sous l'influence des organes divers dont il était composé. Telle machine différera par exemple de la machine primitive du mont Cenis, par l'agencement des organes de son mouvement de translation; telle autre par la disposition donnée au système de rotation du burin; telle autre par une nouvelle manière de communiquer à la perforatrice tout entière le mouvement d'avancement qu'elle doit prendre à mesure que le trou s'approfondit.

Le nombre des nouvelles machines perforatrices est considérable. Le premier coup de fleuret n'était point donné au front d'attaque du massif des Alpes Cottiennes, que dans les pays d'exploitations minières, souterraines ou à ciel ouvert, partout où il y avait un trou à creuser, on voulut construire de nouveaux outils perforateurs. L'Allemagne, la Belgique, l'Angleterre, l'Amérique, construisirent des machines : machine à fleuret percuteur, machine à bague sertie de diamants noirs travaillant par simple rotation de la tige perforeuse, machine à trépan usant la galerie sur toute la surface à la fois.

Dans le percement des Alpes Helvétiques au Saint-Gothard, nous verrons employer de nouveau les perforatrices à fleuret percuteur; dans les travaux d'art américains, comme l'approfondissement du port de New-York, nous trouverons le perforateur à diamants: dans le projet de percement d'un tunnel sous-marin

Dans la machine perforatrice Dubois-François, le mouvement de percussion ne diffère du mouvement adopté dans la machine Sommeiller que par le système de distribution de l'air comprimé. En somme, l'air comprimé agit alternativement sur les deux faces d'un piston qui guide le mouvement de va-et-vient du fleuret percuteur. Les deux faces du piston sont en outre d'inégale surface, la face postérieure étant la plus grande, afin que le mouvement de percussion contre la roche soit plus violent que le mouvement de recul. Par contre, le mouvement de rotation du burin présente une disposition fort ingénieuse et toute nouvelle.

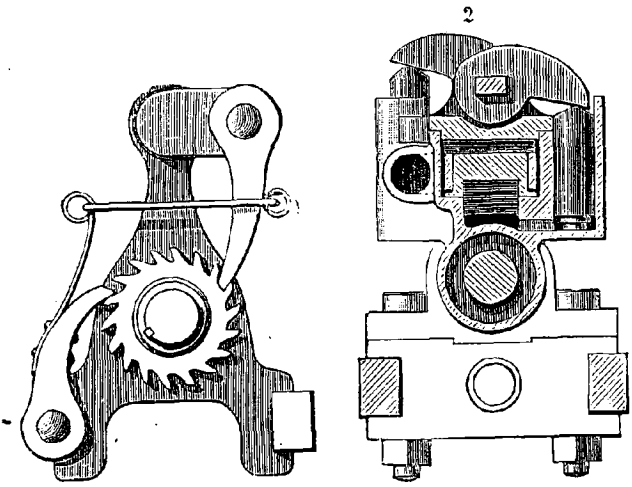


Fig. 56. — Perforatrice Dubois-François (mouvement de rotation du burin).
1. Rochet. — 2. Came.

Au-dessus de la boîte de distribution de l'air comprimé, et dans le sens de la largeur de l'appareil, se trouve une came, à laquelle deux petits cylindres, ascendant et descendant, impriment un balancement autour

coups de piston, un volume d'air comprimé raisonnable, il eût fallu employer des pompes volumineuses, qui coûtent beaucoup et occupent un grand espace. Cette lenteur suppose en outre qu'on peut faire usage d'un moteur à mouvement très-lent, comme les roues hydrauliques du mont Cenis. Un moteur rapide, comme le sont les différents systèmes de turbines, exige, pour la transformation de son mouvement de rotation en un mouvement lent de translation, une série d'engrenages, dont le moindre défaut est de causer un immense embarras.

Lorsqu'il s'agit de perforer une longue galerie souterraine, un des premiers problèmes à résoudre est certainement l'utilisation des forces motrices naturelles, qui avoisinent les deux points désignés pour les embouchures du tunnel. Or, dans les montagnes, le débit des cours d'eau est presque toujours minime, surtout en hiver, mais on peut y disposer de fortes chutes. Les turbines sont généralement les moteurs hydrauliques les plus économiques et les plus avantageux à tous égards ; toutefois, elles doivent, dans ces conditions, faire un très-grand nombre de révolutions par minute pour donner un bon rendement de force mécanique.

Ce mouvement de révolution rapide du moteur ne pouvait, comme nous venons de le signaler, être utilisé par les compresseurs à piston immergé, employés au col de Fréjus. Un nouvel engin mécanique devait leur être adapté. Ce fut le compresseur d'air, à grande vitesse employé au deuxième percement des Alpes au mont Saint-Gothard.

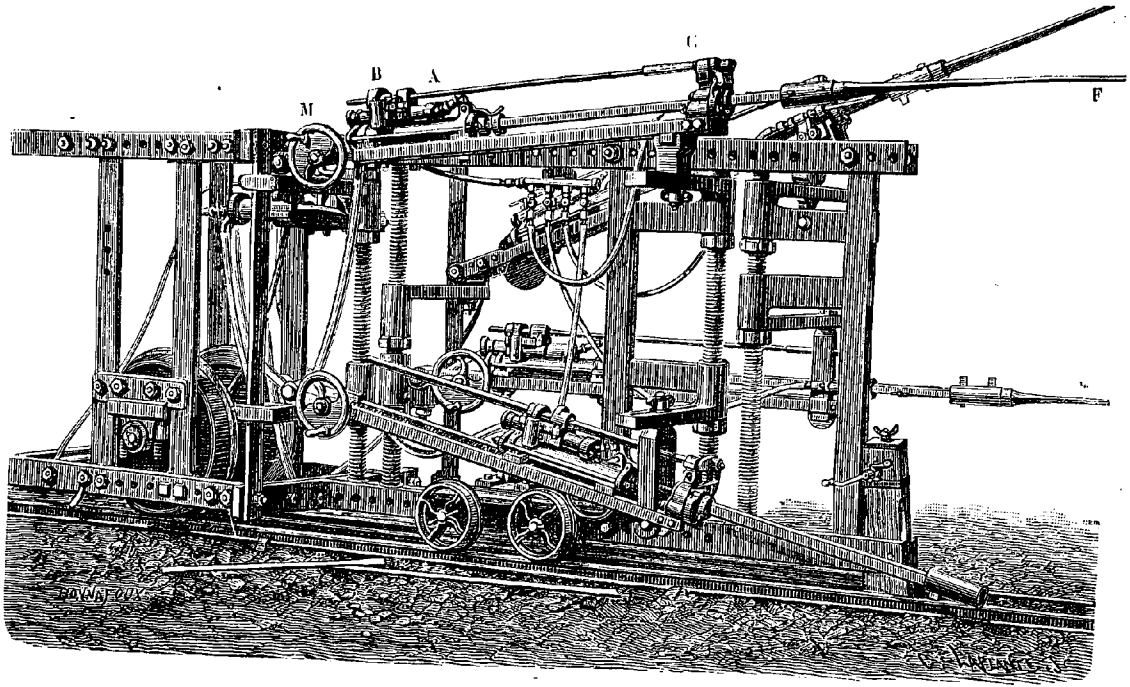


Fig. 57. — Perforatrices Dubois-François montées sur leur affût.

A, mouvement de percussion; boîte de distribution de l'air comprimé sur les deux faces du piston percuteur. — B, came de rotation. — C, crochet de rotation. — F, fleuret percuteur. — M, manivelle commandant la vis d'avancement de la machine entière.

se refermer tout à fait. L'horizon se rétrécit brusquement. Chaque sinuosité de la route découvre un pic nouveau, dont la crête, semée çà et là de taches blanches, s'en va mourir dans les nuages suspendus aux aspérités des hauts sommets. Sur la rive gauche du lac, un long sillon blanc court sur le flanc du rocher presque à pic, s'enfonçant par intervalles dans la montagne; où il disparaît pour reparaître encore une centaine de mètres plus loin : c'est la route de Lucerne à Altorf, construite il y a une trentaine d'années, taillée dans le roc ou creusée en souterrain sur une grande partie de son parcours. Le vapeur débarque enfin à Fluelen, et la vallée de la Reuss, que nous avaient cachée en partie jusque-là les lourds pans grisâtres des rochers, apparaît tout entière.

Le massif du Saint-Gothard est encore éloigné d'environ 30 kilomètres. Si nous voulons arriver au pied de la montagne qu'entame aujourd'hui la perforatrice, il nous faudra remonter le torrent presque jusqu'à sa source et suivre pas à pas, dans tous leurs tours et détours, les lacets de la route qui mène au pauvre village de Gœschenen, embouchure nord du nouveau souterrain des Alpes Helvétiques. Ce dur chemin est actuellement la seule voie de communication, ouvrant un débouché direct au mouvement commercial qui descend de la Suisse septentrionale vers la Haute-Italie par le col du Gothard. En l'examinant il sera facile de nous rendre compte des difficultés nombreuses que présentera l'exécution de la voie ferrée qui, partant de Lucerne, se dirigera vers le grand tunnel par la vallée de la Reuss.

Nous sommes en effet en plein pays de montagne, dans la sauvage région alpestre des avalanches et des éboulements. Les gorges étroites s'y tordent en replis tourmentés. Les précipices s'ouvrent à chaque pas,

Les progrès dans l'établissement des appareils à comprimer l'air sont contenus tout entiers dans l'heureuse innovation des compresseurs à action directe et à grande vitesse, dus à M. le professeur Daniel Colladon, de Genève. Ces appareils permettent d'utiliser les moteurs rapides, et le piston compresseur s'y trouve en contact intime avec le fluide, sans qu'il soit besoin de l'énorme colonne d'eau qui, dans les compresseurs à piston employés au mont Cenis, doit être soulevée à chaque oscillation de la machine.

Dans notre description des compresseurs employés à Bardonnèche et à Modane, nous avons dit que le poids d'eau à mouvoir, à chaque coup de piston, et pour chaque cylindrée d'air comprimé, dépassait 2,600 kilogrammes. Si nous ajoutons le poids du piston lui-même, de sa tige et de sa bielle, nous verrons que la masse totale de ce piston, animée d'un mouvement de va-et-vient, surpasse, pour deux compresseurs conjugués, 2,800 kilogrammes. A Bardonnèche, le poids total à mouvoir à chaque coup était supérieur à 2,000 kilogrammes.

Il est de toute évidence qu'une telle masse d'eau devait être mue très-lentement. Au mont Cenis, la vitesse de l'arbre moteur des pompes à piston d'eau ne pouvait, sans de graves inconvénients, dépasser huit tours par minute. Les appareils similaires, construits en Belgique par l'usine de Seraing, atteignent en moyenne quatorze ou quinze tours. Si l'on veut dépasser cette vitesse, l'indicateur de Watt démontre que la compression de l'air est accompagnée de pertes de force vive causées par les agitations de la colonne liquide. L'appareil se transforme alors, à chaque oscillation du piston, en une machine à agiter et à secouer un volume d'eau considérable.

Cette lenteur avec laquelle il faut conduire les compresseurs à piston est doublement défavorable. Pour la compenser, et produire, avec un petit nombre de

une épaisseur de 2,000 mètres environ de granit ou gneiss granitique, qui finit au passage dit Trou d'Uri, s'engage dans les schistes cristallins de la montagne. Ces schistes micacés, talqueux, amphiboliques, parsemés de grenats, coupés de veines de serpentine et de diorite, sont, pour la plupart, des roches fort dures dans lesquelles les machines perforatrices vont entreprendre une rude besogne.

De même qu'au mont Cenis, la situation topographique de la montagne, au point de vue des altitudes, ne permet point d'attaquer le souterrain par plus de deux points à la fois. Il sera facile de nous en convaincre, en suivant sur le dos de la montagne, comme nous l'avons fait pour le col de Fréjus, le profil en long du tunnel. Partant de l'altitude de 1,109 mètres, qui est celle de l'embouchure nord — Gœschenen — la montagne s'élève graduellement jusqu'à 1,680 mètres, pour redescendre ensuite à 1,440 mètres. Cette dernière côte, située à environ 300 mètres au-dessus du tunnel lui-même, reste stationnaire pendant près de 2 kilomètres. On arrive alors au pied du véritable massif, dont le point culminant, le Kastelhorn, surplombant le glacier de Santa-Anna, est à 2,977 mètres. Le profil s'incline alors sur le versant sud, remonte un instant à la côte 2,800, coupe le lac Sella, et s'infléchit vers Airolo, qu'il atteint à 1,145 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il fut un moment question de forer, dans la plaine d'Andermatt, un puits de 300 mètres de profondeur, qui eût permis d'attaquer le tunnel par quatre chantiers à la fois; mais la nécessité d'établir des installations spéciales à cette nouvelle embouchure, et les dépenses qui seraient venues s'ajouter aux dépenses déjà énormes des deux entrées principales, firent abandonner ce projet.

L'histoire mécanique du percement du second sou-

CHAPITRE X

LE TUNNEL DU SAINT-GOTHARD.

Le massif du Saint-Gothard. — Les deux embouchures du souterrain. Gœschenen et Airolo. Profil du tunnel. Sa constitution géologique. — Installations mécaniques. Le nouveau compresseur à grande vitesse et à action directe de M. Colladon. Fonctionnement de l'appareil. — Le bâtiment des compresseurs. — Les travaux hydrauliques des deux têtes. Les prises d'eau et conduites de la Reuss et de la Tremola — Promenade dans la galerie. La dynamite. Revue des travaux intérieurs. — La ventilation par les aspirateurs à cloches. — La galerie d'Airolo. Un torrent dans le tunnel! — Résultats obtenus jusqu'à ce jour. Prévisions qui peuvent en être tirées. — Les conséquences scientifiques du deuxième percement des Alpes.

Après avoir laissé loin derrière lui la jolie ville de Lucerne, cotoyé les flancs dénudés du Pilate, et contourné le Righi où fume la locomotive du hardi railway, le bateau à vapeur qui fait la traversée du lac des Quatre-Cantons s'engage dans l'étroit défilé du lac d'Uri. Le voyageur, dont les yeux ne sont point encore habitués aux grandioses et sévères paysages des Alpes, s'arrête alors involontairement devant le spectacle tout nouveau qui se déroule devant lui. Les montagnes, de plus en plus escarpées à mesure qu'on s'approche de l'extrémité du lac, se resserrent comme si elles voulaient

familiarisé avec le fonctionnement général d'une galerie souterraine en cours d'exécution, et avec les principes sur lesquels repose la construction de ses deux organes essentiels, — le compresseur et la perforatrice, — nous passerons seulement en revue, comme application de ce que nous avons déjà décrit, les principales installations mécaniques établies à chacune des deux embouchures de Gœschenen et d'Airolo, en vue de la perforation mécanique du souterrain.

Entrons d'abord dans le bâtiment des compresseurs, peu distant de la tête du tunnel, qui s'ouvre, béante et noire, dans le massif granitique brusquement découpé par la mine. Le système de compression est tout différent du système employé au mont Cenis. Plus d'appareils à colonnes, dans lesquelles le piston refoule lentement le matelas liquide qui comprime le fluide atmosphérique. Ici les machines marchent bon train. Le ronflement sourd et continu des compresseurs à grande vitesse remplace le souffle mesuré, alternatif, des clapets d'aspiration et de refoulement du col de Fréjus.

Imaginez trois corps de pompe couchés côte à côte, horizontalement, sur un énorme bâti en fonte de 4^m, 50 de longueur environ, sur 2^m, 50 de largeur. Dans ces corps de pompe, dont les deux fonds ou couvercles, antérieur et postérieur, sont munies de soupapes d'aspiration et de refoulement de l'air, se meuvent à grande vitesse des pistons, qui reçoivent eux-mêmes leur mouvement de va-et-vient d'un système de bielles, de manivelles et d'engrenages commandés par des turbines. Tel est en somme le nouveau compresseur d'air à grande vitesse, installé aux travaux de percement du deuxième souterrain des Alpes.

L'appareil est assez ingénieux pour que nous ne négligions point d'en donner une description détaillée. La

défiant les viaducs les plus audacieux. Dans de telles conditions, il semble que le tracé d'une voie ferrée soit chose impossible. C'est du moins un ouvrage fort difficile et très-coûteux, si l'on en juge par la quantité de travaux d'art, ponts, viaducs, souterrains, galeries couvertes, qu'exigera la ligne du Gothard, pour être exploitée dans des conditions normales.

Les deux embouchures nord et sud du souterrain, comprises toutes deux sur le territoire Suisse, ont été fixées pour la tête nord à Gœschenen, village du canton d'Uri, pour la tête sud, à Airolo, bourg tessinois. Les deux stations de Gœschenen et d'Airolo, séparés par un massif de 15 kilomètres d'épaisseur, doivent être situées, la première à 1,109 mètres, la seconde à 1,144 mètres au-dessus du niveau de la mer. La différence entre les deux altitudes est donc seulement de 36 mètres, rachetés par un système de rampes et de pentes appropriées. Le tunnel sera percé en ligne droite sur une longueur de 14,920 mètres. Afin de raccorder l'entrée en souterrain de la voie ferrée venant d'Italie, il sera nécessaire de creuser, comme au mont Cenis, une galerie courbe de 145 mètres de longueur qui ira rejoindre le tunnel rectiligne. La longueur du massif perforé, si l'on comprend le souterrain courbe, sera supérieure à 15 kilomètres ; elle sera donc près de trois kilomètres plus considérable que celle du col de Fréjus.

Considéré au point de vue géologique, le massif du Saint-Gothard diffère essentiellement, pour la dureté de la roche, de la constitution des Alpes Cottiennes. Le Gothard est tout entier d'origine ignée ou métamorphique. Si nous parcourons la montagne du nord au sud, l'axe du souterrain, après avoir traversé

d'aspiration, et trois soupapes de refoulement, il est évident que les deux périodes d'aspiration et de refoulement s'effectueront simultanément. Lorsque, par exemple, l'aspiration se fera sur la face antérieure, le refoulement s'opérera sur la face postérieure, et *vice versâ*.

Supposons que le piston, arrivé par le jeu des organes qui le commandent à l'extrémité gauche du cylindre, prenne son mouvement de gauche à droite. La soupape de refoulement, qui s'ouvre de l'intérieur du cylindre dans le tuyau d'écoulement, restera fermée sous la pression du fluide comprimé contenu dans le réservoir; la soupape d'aspiration s'ouvrira sous l'influence de l'air atmosphérique, qui remplira le corps de pompe. Donc, période d'aspiration.

Si le piston revient de droite à gauche, il comprimera l'air qu'il a aspiré précédemment, le refoulera par la soupape dans le canal d'écoulement, et de là dans le réservoir, les soupapes d'aspiration restant fermées. Donc, période de refoulement.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, les deux périodes s'effectuent toujours simultanément, chacune d'elles donnant lieu, sur la face opposée du piston, au jeu contraire des soupapes. Le cylindre compresseur est donc à double effet.

Les trois cylindres fixés côte à côte sur le bâti qui supporte le groupe complet fonctionnent d'une manière identique.

Avant d'aller plus loin dans la description de notre appareil, nous ne saurions trop recommander à notre lecteur de comparer entre eux les trois systèmes de compresseurs que nous avons décrits, et d'examiner pour chacun d'eux le jeu de l'appareil pendant les périodes d'aspiration et de refoulement de l'air, que ce

terrain des Alpes est contenue tout entière dans l'application pratique des progrès apportés dans le matériel d'exploitation des galeries souterraines. La marche du travail est, en fin de compte, restée la même. Pour la galerie de direction : fabrication de l'air comprimé, au moyen d'appareils nouveaux, il est vrai, — canalisation de l'air jusqu'au front d'attaque, — perforation mécanique des trous de mine, bourrage et sautage à la dynamite, — enlèvement des déblais. Pour le parachèvement du tunnel, les méthodes ne varient point : élargissement de la partie supérieure du tunnel ou de la calotte, — approfondissement jusqu'au niveau inférieur, pour la pose du ballast et de la voie définitive, — revêtement en maçonnerie suivant des profils divers variant avec la nature des terrains traversés. Tels sont, en résumé, les points de repère que suivra le travail jusqu'à son parfait achèvement.

L'installation extérieure des chantiers est, elle aussi, restée identique dans ses parties essentielles. Nous y retrouverons, comme au premier percement des Alpes, les installations hydrauliques utiles pour le fonctionnement des machines motrices, le mécanisme de compression, les ateliers de réparations de machines, les forges, fonderies, marteau-pilon, les magasins pour les approvisionnements de matières, les poudrières, les logements d'ouvriers, etc... Ces installations sont aujourd'hui définitives. Au point de vue scientifique et particulièrement mécanique, le tunnel du Saint-Gothard peut être considéré comme terminé. La réalisation complète de l'œuvre n'est plus qu'une question de temps, soumise à des difficultés nombreuses, qu'il est permis de compter comme dûment résolues, si l'on considère les résultats vraiment merveilleux accomplis jusqu'à ce jour.

Les chapitres précédents nous ayant suffisamment

simplicité de l'agencement mécanique le met du reste à la portée de tous. Nous rappellerons seulement, avant de commencer cette explication sommaire, les conditions principales auxquelles doit satisfaire tout appareil à comprimer l'air : l'aspiration du fluide atmosphérique, — sa compression et son refoulement lorsqu'il a atteint la force élastique désirée, — et enfin l'abaissement, par refroidissement du fluide, de la haute température développée par le travail de la compression.

Examinons tout d'abord le cylindre compresseur, dans lequel, par le jeu alternatif du piston, s'effectuent simultanément les deux périodes d'aspiration et de refoulement.

Chacun des deux couvercles antérieur et postérieur de ce cylindre est muni de cinq soupapes, dont deux à la partie supérieure, et trois à la partie inférieure. Les deux soupapes supérieures sont les soupapes d'aspiration ; elles s'ouvrent de l'extérieur à l'intérieur du cylindre, donnant ainsi passage à l'air atmosphérique à chaque course du piston. Les deux soupapes, situées à la partie inférieure, sont les soupapes de refoulement ; elles s'ouvrent en sens contraire des précédentes, et permettent à l'air, comprimé par chaque coup de piston, de se rendre, par l'intermédiaire d'un canal d'échappement, dans un réservoir situé à peu de distance de la machine.

Il est presque inutile de donner de plus amples explications. Nous suivrons cependant le jeu de l'appareil, comme nous l'avons fait autrefois pour les compresseurs primitifs de Bardonnèche, et pour les pompes à piston immergé et à petite vitesse.

Les deux faces antérieure et postérieure du cylindre étant identiques, et possédant chacune deux soupapes

avec eux, et dans laquelle pénètre un tuyau fixe par lequel arrive cette eau d'injection. L'espace compris entre la tige creuse mobile du piston et le tuyau fixe, est rendu étanche au moyen d'un presse-étoupe attenant à la tige mobile. La canalisation d'eau d'injection dont nous parlons est prise sur la grande conduite des turbines, qui utilisent une chute d'environ 90 mètres (9 atmosphères), et possède par conséquent une pression suffisante pour vaincre la force élastique de l'air à la tension employée habituellement.

Comme il est absolument nécessaire que l'eau d'alimentation des pistons soit parfaitement pure, on a établi, sur le parcours de la conduite d'eau d'injection, un réservoir-filtre, par lequel cette eau est forcée de passer en traversant trois tamis en toile métallique, dont la ténuité va en augmentant. Au sortir de ce filtre, l'eau se dirige directement sur les pistons compresseurs.

Ainsi, en résumé, — mode de fonctionnement du compresseur pendant les deux périodes d'aspiration et de refoulement, — mode de refroidissement du fluide : tel est le système complet de production de l'air comprimé.

Si nous avons particulièrement appuyé sur la description du mode de refroidissement, c'est pour bien faire sentir, une fois encore, combien étaient vaines et faciles à résoudre les objections soulevées lors du premier établissement des compresseurs du mont Cenis. Les pompes à air n'allaient-elles pas être « chauffées à blanc » par le seul effet de la compression ?... La première fois que je vis fonctionner les compresseurs à action directe du Gothard — on les essayait seulement alors, — ma première idée, comme à bien d'autres, fut de poser la main sur le corps de pompe. Le cylindre était d'un froid métallique.

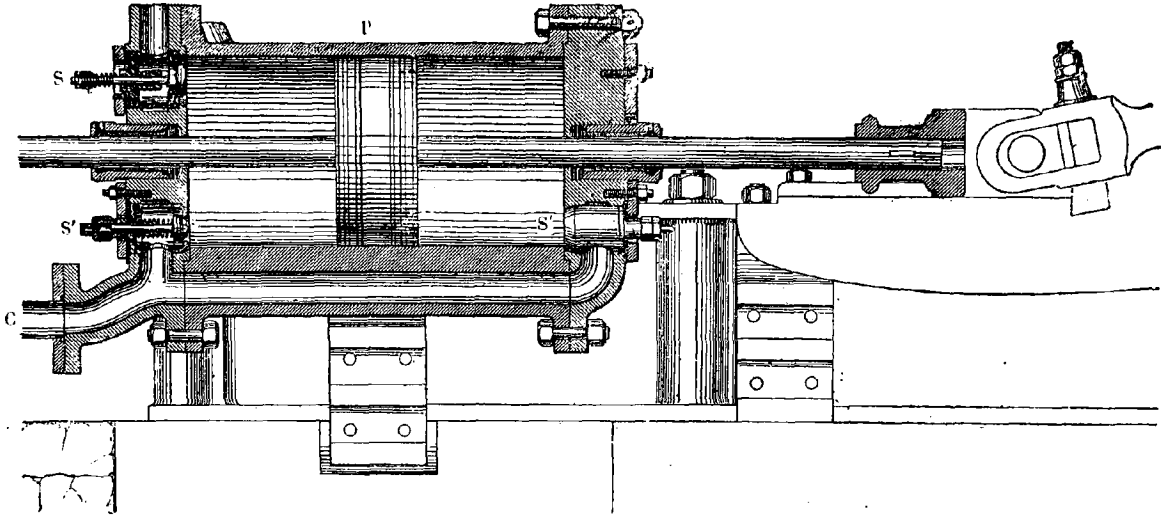


Fig. 58. — Compresseur système Colladon, établi au tunnel du Saint-Gothard. — Coupe d'un piston compresseur S, soupapes d'aspiration de l'air atmosphérique. — S', soupapes de refoulement de l'air comprimé. — P, piston compresseur. — C, canal d'échappement de l'air comprimé.

de Souwaroff, préparant ainsi l'éclatante victoire de Masséna à Zurich. Il me souvient qu'aux premiers jours de travail, lorsqu'on débarrassa les premiers blocs qui masquaient la place encore vierge du pic et de la dynamite, les ouvriers trouvèrent, épars au milieu des rochers, des biscaïens rongés de rouille. Peut-être les nôtres... Singulier contraste en tout cas. D'un côté, le silence majestueux et triste, que trouble, à de longs intervalles, le bruit sourd des éboulements et de l'avalanche, travail lent, mais éternel de la nature; — de l'autre, l'activité, le bruit, les cheminées qui fument, les forges qui flambent, les wagons qui roulent chargés de déblais, la mine qui éclate, la perforatrice qui mord le roc de ses dents de fer, les longues files de mineurs qui reviennent en chantant, marquant la mesure avec leurs lampes qu'ils abaissent et relèvent en cadence, toute cette existence si animée qui fait d'un chantier d'exploitation un spectacle si curieux et toujours nouveau.

Revenons à nos compresseurs, dont nous devons encore analyser en détail le mécanisme moteur et signaler le rendement.

Chaque groupe de trois cylindres compresseurs est actionné par une turbine à axe horizontal, qui communique son mouvement de rotation à une roue dentée, engrenant elle-même avec une grande roue en bois comptant 128 dents. Cette grande roue en bois commande directement l'arbre à triple manivelle, auquel sont fixées les bielles qui manœuvrent les tiges des pistons compresseurs.

Notre dessin, pris sur place à Gœschenen, montre assez distinctement un des cinq appareils. A droite, dans le fond, près d'une porte qui donne accès aux con-

phénomène emprunte son action, soit à l'introduction brusque d'une colonne d'eau d'un poids considérable, comme dans les compresseurs *à choc*, soit à la poussée lente d'une colonne d'eau mobile, comme dans les compresseurs *à colonne*, soit à l'action directe d'un piston sur le fluide atmosphérique, eomme dans le compresseur Colladon. Partout, se présenteront ces deux organes essentiels : soupapes d'aspiration et de refoulement de l'air, mises en mouvement par des forces, dont la nature est en réalité différente, mais dont l'action reste identique pour le but qu'on s'est proposé d'atteindre.

Le travail de la compression développe de la chaleur : ceci est un phénomène bien connu. L'expérience qui le démontre est d'un usage fréquent dans les cours publics. Au fond d'un cylindre de verre, placez un morceau d'amadou et comprimez, par le jeu descendant d'un piston, l'air atmosphérique contenu dans le tube : l'amadou s'enflamme brusquement par le fait même de la compression.

L'échauffement de l'air dans les compresseurs à grande vitesse aurait présenté, entre autres désavantages capitaux (tels que la dilatation du fluide et par suite son moindre rendement), l'inconvénient d'altérer les surfaces avec lesquelles le fluide est en contact, de provoquer la destruction des garnitures et des corps gras qui les lubrifient. Le système de refroidissement adapté aux cylindres compresseurs remédie d'une manière fort ingénieuse à ces désagréments.

A cet effet, les pistons compresseurs sont disposés de manière à permettre, à leur intérieur, une circulation d'eau froide non interrompue. Ils sont, pour cela, évidés et reliés, pour chaque groupe, à une canalisation d'eau spéciale, au moyen d'une tige creuse se mouvan

Cinq groupes de trois compresseurs fonctionnent aujourd'hui dans le bâtiment qui leur est spécialement affecté sur les chantiers du tunnel du Gothard. Le coup d'œil ne manque pas d'une certaine grandeur, et son originalité est plus frappante encore, si l'on songe que tout ce mouvement, toute cette vie, s'accumulent à cette même place où, régnait quelques années auparavant, et pour de longs siècles, l'immuable et morne inertie de la nature. Tout près de nous, la montagne se dresse, raide et grise. On distingue à l'œil nu, là-haut, par-dessus les sapins, sous la bordure blanche de l'avalanche, les fendillements du granit, les places fraîches que n'a point encore brunies la tourmente, et d'où se sont détachés les énormes blocs d'éboulement qui gisent à nos pieds, comme une menace pour l'avenir. Derrière le village de Gœschenen, ces blocs d'éboulement, mêlés aux moraines plus anciennes qui formaient autrefois la ceinture des glaciers qu'on aperçoit dans le lointain, sont en si grand nombre, l'aspect de cette vallée est d'une telle tristesse et d'une telle désolation, que les habitants l'ont baptisée du nom de *cimetière*. Non moins lugubre est ce fameux val des Schœllenen, étroit comme une déchirure, avec ses murailles colossales qu'aucun être humain n'a jamais escaladées. Nulle trace de végétation. Au fond du précipice bouillonne la Reuss. Çà et là, perçant à travers l'écume, sortant son dos humide, arrondi, poli par un parcours de plusieurs siècles sur ce lit tourmenté, gît un bloc détaché du sommet. Aux beaux jours, quand le soleil d'août éclaire quelque peu ce triste tableau, les touristes ne manquent pas de vous montrer, dans ce val que suit la route du Gothard, le fameux Pont-du-Diable, auquel les vieux paysans d'Uri attribuent encore une origine fantastique. C'est là, en 1799, dans cet affreux défilé, que Lecourbe, après avoir rompu le Pont, arrêta les soldats

seurs pour l'alimentation des perforatrices du front d'attaque, est de 4 mètres cubes d'air, comprimé à 7 atmosphères effectives, par minute. Afin d'obtenir ces résultats, MM. B. Roy et Cie, de Vevey (Suisse), qui construisirent ces appareils, ont admis, pour la turbine, une vitesse de 160 tours, et 80 pour l'arbre moteur. Le diamètre intérieur des cylindres est de 0,420, et la course utile du piston de 0,65. Ces proportions donnent, pour chaque coup de piston, un volume engendré de 87 litres, 55, soit, par tour de l'arbre à manivelles, 175 litres, 10, soit 14,008 litres par minute, soit 42,024 litres pour les trois cylindres compresseurs. D'après la loi de Mariotte, ce volume se réduit à 5,253 litres sous la pression de 7 atmosphères effectives, volume bien supérieur à celui exigé, et qui laisse, pour les pertes et les espaces nuisibles, un volume disponible de 1,253 litres. MM. Roy et Cie ont construit les turbines motrices, de manière qu'elles puissent livrer régulièrement une force de 250 et même de 280 chevaux chacune.

Nous aurons décrit les installations mécaniques nouvelles du second tunnel des Alpes, lorsque nous aurons passé en revue les travaux hydrauliques spécialement affectés à la marche des turbines. Nous avons en effet conduit notre lecteur depuis la turbine motrice jusqu'au réservoir d'air en passant par le compresseur. Libre à lui de suivre la conduite d'air jusqu'au fond du souterrain, de la raccorder aux perforatrices, — d'examiner le mouvement de ces dernières qui, en dehors des perfectionnements nouveaux de l'outil, travaillent absolument de la même façon qu'au mont Cenis, — de voir creuser les trous de mine, reculer l'affût porteur et ses perforatrices lorsque le *poste mécanique* est terminé, — bourrer les trous de dynamite, les faire sauter, relever les déblais, — et finalement ramener l'affût au front d'at-

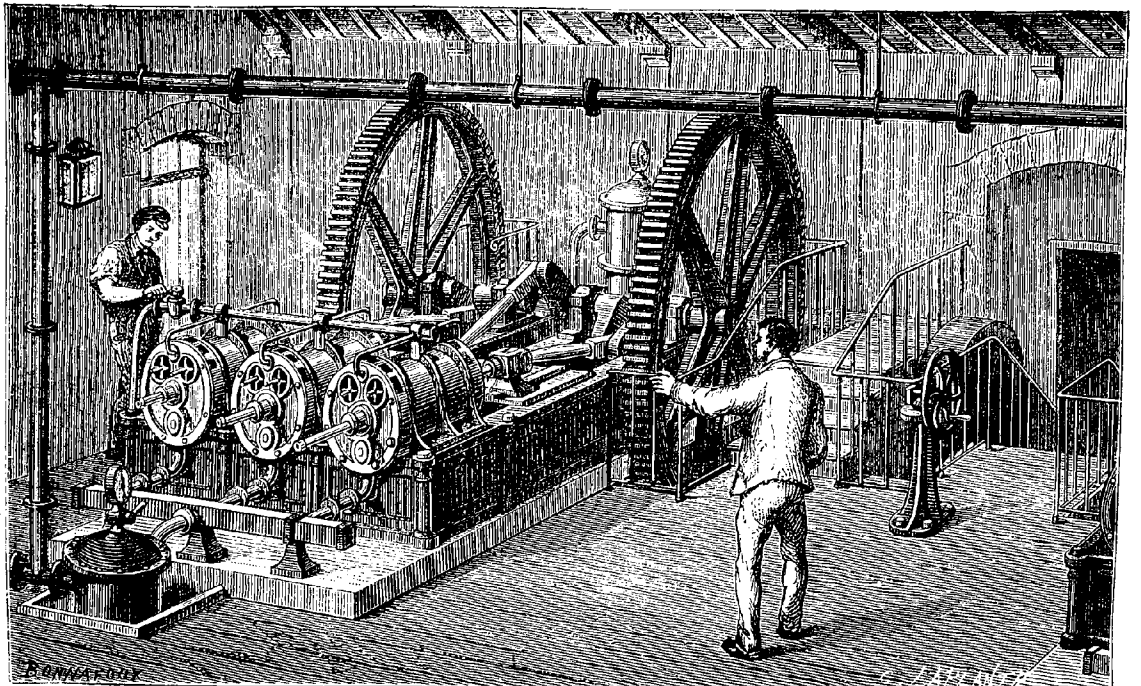


Fig. 59. — Les compresseurs d'air du tunnel du Saint-Gothard.

nerie, avec les blocs situés au milieu du torrent, il put construire un grand bassin de retenue, solidement encaissé, et servant de tête à la prise d'eau.

En sortant du barrage ainsi établi, l'eau entre dans un canal en maçonnerie, dont la section est de 0,95 mètres carrés, et qui mesure 135 mètres de longueur ; elle se rend par ce canal dans un bassin où elle dépose les matières étrangères qu'elle a pu entraîner avec elle. Ce réservoir de filtrage mesure à l'intérieur 12 mètres de longueur sur 2 de largeur et 6 de profondeur. Il est divisé en plusieurs compartiments par des cloisons et des vannes d'écluse, qui servent à régler le mouvement des eaux et leur écoulement.

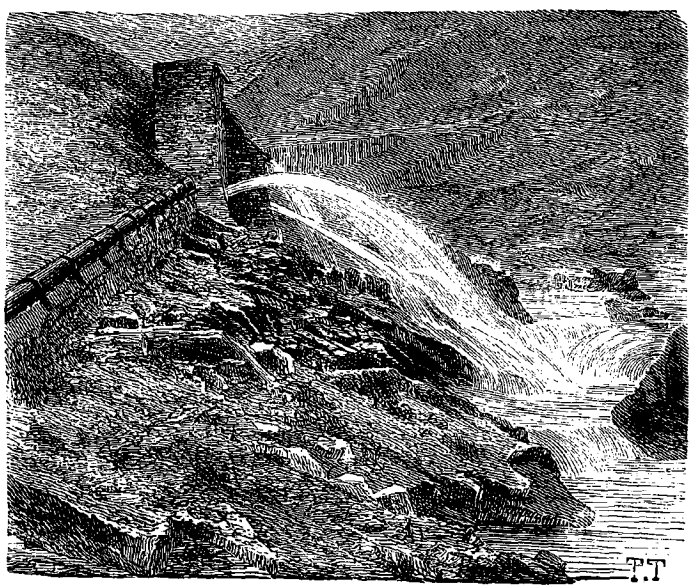


Fig. 60. — Prise d'eau de la Reuss.— Réservoir et conduite métalliques des turbines.

L'eau, ainsi épurée dans le *dépotoir*, est reçue par la grande conduite métallique de $0^m,85$ de diamètre, et

duites d'eau, on voit la turbine motrice, recouverte d'une enveloppe en tôle qui permet d'aborder le moteur sans être inondé. Plus à gauche, on peut suivre, sur le groupe complet, le fonctionnement que nous avons signalé. Voici d'abord la grande roue dentée qui engrène avec le pignon calé directement sur l'arbre de la turbine. Ce dernier pignon n'est pas visible ; il est caché par un escalier placé près de la turbine, et d'où l'on peut surveiller l'appareil. La grande roue dentée commande l'arbre à trois manivelles qui donne aux pistons le mouvement de va-et-vient dans chacun des trois cylindres compresseurs. On peut remarquer, sur chacun des couvercles antérieurs des cylindres, les deux soupapes d'aspiration. Les tubes qui aboutissent à la partie inférieure de ces fonds de cylindre, sont les tubes de conduite de l'air comprimé, où débouchent les soupapes de refoulement. L'air comprimé passe de ces tubes dans un premier réservoir dont on distingue le dôme au-dessus du plancher, puis se rend enfin dans les grands réservoirs placés en dehors du bâtiment par la conduite que nous voyons longer le plafond [1].

La production exigée de chaque groupe de compres-

1. Sur notre dessin, le système d'injection d'eau, pour le refroidissement de l'air, est modifié. D'après un projet qui finalement n'a point été mis à exécution, l'eau pulvérisée devait être directement injectée dans le corps de pompe, au lieu d'employer la circulation d'eau dans l'intérieur du piston. Cette dernière disposition a prévalu. Le lecteur reconstituera facilement le système d'injection par la tige creuse du piston, tel que nous l'avons décrit. Il lui suffira de faire communiquer par la pensée les tiges de piston qui, sur notre dessin, sortent librement des cylindres, avec des tuyaux fixes reliés à la conduite d'eau d'injection prise sur la conduite maîtresse des turbines.

ches que M. Louis Favre se décida à transporter la prise d'eau à une hauteur de 1,585 mètres au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire à 437 mètres au-dessus des turbines, situées elles-mêmes à une altitude de 1,148 mètres. De là, l'eau de la Trémola fut conduite, par un canal en bois de 680 mètres de longueur, dans le lit d'un petit torrent secondaire, le Chiesso, beaucoup moins exposé aux avalanches. Après avoir suivi le lit du Chiesso jusqu'à une altitude de 180 mètres au-dessus des turbines, l'eau destinée à l'alimentation des moteurs arrive au réservoir-dépotoir, situé à 1,328 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle s'engouffre ensuite dans une conduite métallique de $0^{m},62$ de diamètre et de $841^{m},75$ de longueur, et arrive enfin au bâtiment des turbines.

Toutefois, les nouveaux compresseurs à action directe et à grande vitesse de M. Colladon ne furent point les seuls appliqués au tunnel du Gothard. Dès le commencement des travaux, pendant que se construisaient les installations colossales des conduites d'eau, et qu'on procédait au montage des turbines et des compresseurs, les perforatrices du front d'attaque furent alimentées par des appareils à petite vitesse mus par la vapeur, identiques aux compresseurs à colonne du mont Cenis, qu'avait fournis l'usine de Seraing. Ces compresseurs ne différaient aucunement des appareils établis par Sommeiller sur les chantiers de Bardonnèche et de Modane.

Deux machines à vapeur couplées agissaient directement, par l'intermédiaire de deux manivelles à 90°, sur un compresseur formé d'un cylindre horizontal et de deux colonnes verticales en partie remplies d'eau. Les soupapes d'aspiration de l'air atmosphérique et de refoulement de l'air comprimé, étaient alternativement

taque. Toute cette série d'opérations nous est bien connue. Il est inutile d'y revenir en détail, si ce n'est pour comparer les résultats obtenus dans les deux travaux similaires, et en déduire les progrès qui ont été apportés dans la perforation mécanique des longues galeries souterraines, depuis l'achèvement du premier passage transalpin.

Les installations hydrauliques nécessaires au fonctionnement des turbines motrices présentaient, pour leur établissement, des difficultés presque insurmontables. Dans ce lit étroit et encaissé de la Reuss, ce n'était point chose facile d'établir un *barrage* ou *prise d'eau*, dont l'élévation au-dessus du niveau des turbines, la chute, ainsi que le débit, pussent satisfaire aux conditions imposées par le rendement des appareils. La longue expérience de l'entrepreneur général des travaux de percement, M. Louis Favre, permit cependant de mener le problème à bonne fin. La hauteur de chute exigée étant d'environ 85 mètres, il s'agissait d'établir la prise d'eau à un niveau un peu plus élevé. En outre, comme le lit supérieur de la Reuss est assez incliné et fortement torrentiel, on devait, autant que possible, éviter les gros blocs de rocher et les glaçons charriés en hiver par le torrent; ils auraient pu détruire à un moment donné les travaux hydrauliques, et provoquer par suite un arrêt préjudiciable du travail.

M. Louis Favre profita d'un emplacement, situé à 60 mètres environ du pont dit *Sprengibrücke*, — dans ce val des Schoellenen dont nous avons parlé, — où plusieurs énormes blocs de rocher, quelques-uns mesurant près de 100 mètres cubes, séparent le torrent en deux bras; l'un deux, celui de droite, dévie brusquement du lit principal. En appuyant le barrage contre les blocs les plus forts, et en les unissant, par des digues en maçon-

gueusement recouvert de briques maçonnées, afin que la matière explosive ne trouve aucune surface incandescente, avec laquelle elle puisse être en contact. Toutes ces précautions n'empêchèrent malheureusement point le déplorable accident de novembre 1873, où la poudrière sauta, en entraînant la mort de trois personnes.

Il faut déjà un certain temps pour visiter le souterrain en construction, depuis son embouchure jusqu'au front d'attaque où travaillent les perforatrices. La galerie perforée du côté nord a 2,700 mètres de longueur (novembre 1875), qu'il faut parcourir à pied, lentement, presque à tâtons ; éclairé seulement par le reflet hésitant des lampes de mineur. La voûte suinte sur nos têtes, le pied glisse sur les rails humides. On butte contre les traverses. Dans cette route, qui paraît si pénible, on croise les mineurs qui reviennent, d'un pas assuré, du poste qui vient de finir, — les foughistes qui portent, pour le sautage de la roche, les cartouches tout amorcées, accrochées à la mèche qu'ils laissent pendre derrière leurs épaules, — les wagons pleins de burins de rechange pour les machines. A mesure que l'on avance, l'air devient plus lourd, l'odeur âcre de la dynamite prend à la gorge, les parois du tunnel disparaissent presque complétement derrière un nuage rougeâtre, qui n'est autre que la fumée en suspension produite par les vapeurs rutilantes d'acide hypoazotique. En promenant les lampes sur la surface du rocher, on distingue les rayures blanches de quartz ou d'eurite, les amas de chlorite étalés comme une couche grossière de peinture verte sur la robe grisâtre du gneiss, ou les efflorescences de pyrite, jaunes et mates comme des taches d'or. Au fond d'une gerçure de la roche, profonde et noire, la lumière des lampes se brise contre des parois brillantes, allumant çà et là des étincelles

d'une épaisseur variant, suivant la charge, de $0^m,005$ à $0^m,007$. Après avoir suivi, pendant 650 mètres, la route du Gothard, elle se bifurque, à 150 mètres du bâtiment des turbines, au moyen d'une *culotte* en fonte, en deux branches, également en fonte, de $0^m,62$ de diamètre. Ces deux branches s'engagent dans un aqueduc voûté qui longe le bâtiment des compresseurs, et chacune d'elles dessert deux turbines.

Les appareils mécaniques installés à l'embouchure sud du souterrain — Airolo, — ne diffèrent point, dans leurs parties essentielles, de ceux que nous venons de décrire minutieusement pour la tête nord, — Gœschenen. Les compresseurs d'air, également du système Colladon, sont identiques, dans leurs organes principaux, à ceux qui ont été construits par MM. B. Roy et Cie, sauf les turbines, qui sont à axe vertical au lieu d'être à axe horizontal, et conséquemment communiquent leur mouvement à l'arbre porteur des manivelles au moyen d'un engrenage conique. Ces turbines ont été construites par MM. Escher, Wyss et Cie, de Zurich; les compresseurs sont l'œuvre de la *Société genevoise de construction*, dirigée par M. Th. Turettini.

Les difficultés rencontrées à la tête sud pour l'établissement des installations hydrauliques furent plus grandes encore que celles signalées pour Gœschenen. A certaines époques de l'année, le lit de la Trémola, dont le débit est déjà très-faible, est complétement obstrué, sur une longue partie de son parcours, par les avalanches qui glissent des sommets voisins, et forcent le torrent à se creuser un lit sous la neige. On dut choisir, en premier lieu, un endroit favorable où les travaux hydrauliques — barrage, dépotoir — fussent à l'abri. Ce fut seulement après de nombreuses recher-

Nous sortons enfin de la galerie, et humons avec plaisir l'air pur, afin de purger nos poumons délicats de l'atmosphère viciée que nous avons aspirée. Que serait-ce donc si nous devions travailler six à huit heures dans le souterrain, vivant dans ce nuage rouge que nous avons traversé un instant seulement! Les travailleurs ne sont du reste guère incommodés par la fumée aux endroits mêmes où ils travaillent. Avant de mettre le feu aux mines, les mineurs ouvrent un robinet de la con-

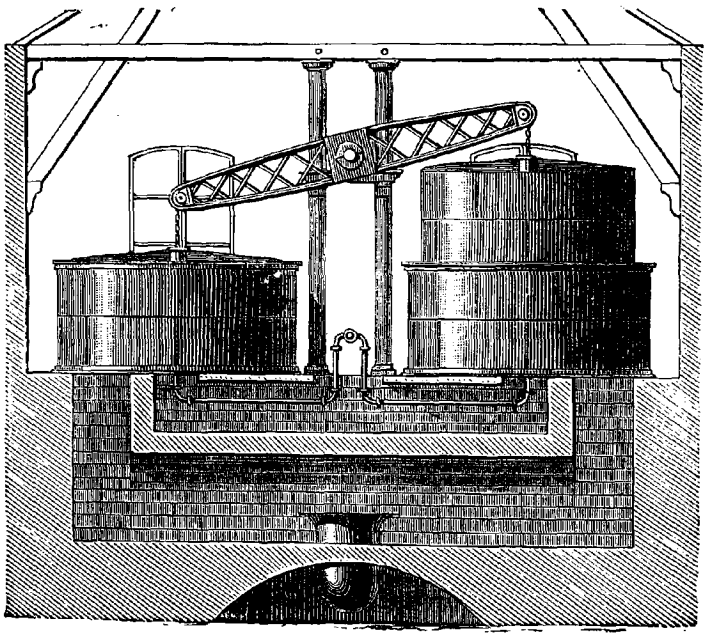


Fig. 61. — Les cloches aspirantes du tunnel du Saint-Gothard.

duite d'air, et le fluide comprimé chasse derrière les travaux les vapeurs délétères de la matière explosive. Un système puissant de ventilation est en outre installé à chaque embouchure du souterrain.

ouvertes et fermées, dans chaque colonne verticale, par le mouvement ascendant ou descendant de la colonne d'eau refoulée par le piston.

Aussitôt que les travaux hydrauliques furent terminés, on se hâta d'abandonner ce dernier système de compression.

Au sortir du bâtiment où travaillent les cinq groupes de compresseurs, nous rencontrons, couchés près des piliers en maçonnerie supportant la conduite d'air qui va s'enfoncer sous la voûte du tunnel, les quatre énormes réservoirs d'air comprimé, affectant la forme de cylindres terminés par des fonds hémisphériques. Derrière nous sont les ateliers de réparations de machines, le marteau-pilon, la fonderie, les magasins, les ateliers des charpentiers, des menuisiers, des charrons, les forges pour le renouvellement des burins de perforatrices. Nous longeons la voie de service qui conduit au lieu de déchargement des déblais. Une montagne déjà! Que sera-ce donc lorsqu'on aura vidé à cette place les centaines de milliers de mètres cubes qu'il faut arracher des entrailles de la montagne!

Tout près de nous, au-dessus de la voie, on nous montre une petite baraque en planches légères, dont le toit fume discrètement. Passons vite, ou plutôt entrons. C'est la baraque à dégeler la dynamite, où sont confectionnées les cartouches-amorces des trous de mine. Les cartouches sont rangées contre le mur, les rouleaux de mèches suspendus aux parois, les boîtes de capsules près du *foughiste* qui accomplit silencieusement sa périlleuse besogne. Une douce chaleur règne dans la chambre, et maintient le terrible engin à une température suffisante pour qu'il ne se congèle point, et conserve ses propriétés précieuses. Le fourneau est placé au dehors, et le tuyau qui propage la chaleur est soi-

alla en augmentant jusqu'à atteindre 300 litres par seconde! A 150 mètres de l'embouchure, le débit d'eau était de 75 litres ; à 200 mètres, il était porté à 90 litres ; à 400 mètres, il atteignait 200 litres, et ainsi de suite jusqu'à un écoulement maximum de 300 litres par seconde. Cela dura plus de dix-huit mois!

L'eau tombait en pluie sur une longueur considérable, inondant l'affût et ses machines, éteignant les lampes qu'on devait coiffer d'énormes abat-jours, trempant les hommes jusqu'aux os. Quelle rude campagne! Ce fut un véritable prodige qu'un travail accompli dans de pareilles conditions. Pendant la perforation mécanique, l'eau sortait des trous de mine avec une telle pression qu'elle chassait le fleuret. Le bourrage des trous était encore plus difficile : impossible de faire tenir la cartouche. On devait la placer d'avance dans un tube en fer-blanc, qu'on fixait solidement avec des coins dans le trou ; après quoi on allumait la mèche. Les déblais devaient être relevés et les nouveaux rails pour l'affût posés dans un torrent de 60 centimètres de profondeur! Ajoutez à cela une forêt de boisages, afin de soutenir la roche délitée. Des ingénieurs habiles, des praticiens émérites s'étonnaient devant nous, après avoir visité la galerie, qu'on n'eût point abandonné les travaux dans des circonstances si pénibles. L'énergie et la longus expérience de l'entrepreneur triomphèrent enfin de ces premiers obstacles. L'eau disparut peu à peu. Aujourd'hui le travail a repris sa marche normale.

Commencé le 12 septembre 1872 à Airolo, le 17 novembre à Gœschenen, le travail à la main continua jusqu'au 4 avril 1873 à Gœschenen, et jusqu'au 1er juillet à Airolo, dates de mise en marche de la perforation mécanique, alimentée par les compresseurs à vapeur et à piston immergé, dont nous avons parlé plus haut. Le

jaunâtres : c'est une poche à cristaux, où se mêlent entrelacés, les prismes et les pyramides à six pans du quartz, une de ces nombreuses boursouflures produites, aux époques lointaines, par le refroidissement de la masse ignée, et que la montagne tient précieusement renfermées dans son sein. Les travaux d'élargissement s'exécutent encore à la main. La perforatrice en aura bientôt raison. Il faut passer vite, on bourre déjà les trous de mine. Nous sommes à peine engagés dans la petite galerie de direction, que la formidable détonation retentit. Un courant d'air violent nous fouette le visage, et nous nous trouvons subitement dans une obscurité complète. Force nous est de rallumer nos lampes, si nous voulons continuer notre route. La voie est ici fort étroite, et nous risquerions d'être accrochés au passage par les wagons. Le bruit sec des perforatrices arrive enfin jusqu'à nous. Nous distinguons bientôt les lampes, les ombres des mineurs qui courent et s'allongent sur les parois, la roche qui pétille sous les coups répétés du fleuret, comme fait un fer rouge écrasé sur l'enclume. Le spectacle est du reste le même qu'au front d'attaque du mont Cenis. Nous retrouvons l'affût et sa perforatrice, le tender d'injection, les tuyaux de caoutchouc garnis de toile, qui distribuent aux machines l'air comprimé ou l'eau d'injection.

Nous avons hâte de revenir sur nos pas. Il nous semble que toute cette immense voûte de granit pèse de tout son poids sur nos épaules, et qu'elle s'affaisse lentement sur nous. Nous traversons encore l'épais matelas de vapeurs rougeâtres qu'a soulevées l'explosion des travaux d'élargissement. Les hommes sont occupés au relevage des déblais, dont ils emplissent des corbeilles pour les verser ensuite dans les wagonnets de service.

TABLEAU des progrès obtenus aux deux têtes du souterrain, par les procédés mécaniques, pendant les années 1873 *à* 1878.

DATES.		PROGRÈS MENSUELS.			MOYENNE par jour	AVANCEMENT total.
		Gœschenen	Airolo	Total		
		mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
1873	Avril.....	29.90	»	»	»	294.25
	Mai.....	44.10	»	»	»	361.10
	Juin.....	45.50	»	»	»	426.80
	Juillet.....	52.55	46.80	99.35	3.20	526.15
	Août.....	66.70	88.70	155.40	5.01	681.55
	Septembre.....	50.20	60.20	110.40	3.68	791.95
	Octobre.....	70.75	60.00	130.75	4.28	922.70
	Novembre.....	74.20	51.15	125.35	4.79	1048.05
	Décembre.....	79.80	68.95	148.75	4.17	1196.80
1874	Janvier.....	72.70	51.80	124.50	4.05	1321.30
	Février.....	67.30	55.40	122.70	4.38	1444.00
	Mars.....	78.40	63.00	141.40	4.56	1585.40
	Avril.....	60.25	51.80	112.05	3.73	1697.45
	Mai.....	81.05	44.90	125.95	4.06	1823.40
	Juin.....	71.00	63.00	134.00	4.47	1957.40
	Juillet.....	94.30	62.10	156.40	5.04	2113.80
	Août.....	120.40	60.65	181.05	5.83	2294.80
	Septembre.....	106.90	51.35	158.25	5.27	2453.10
	Octobre.....	114.80	72.80	187.60	6.05	2640.70
	Novembre.....	82.90	84.30	167.20	5.57	2807.90
	Décembre.....	86.50	84.20	170.70	5.50	2978.60
1875	Janvier.....	92.70	102.45	195.15	6.29	3175.75
	Février.....	82.80	100.00	182.80	6.52	3358.55
	Mars.....	92.40	86.65	179.05	5.75	3537.60
	Avril.....	99.00	129.20	228.20	7.60	3705.80
	Mai.....	114.10	100.00	214.10	6.85	3979.90
	Juin.....	99.00	115.00	214.00	7.10	4193.90
	Juillet.....	115.50	127.50	243.00	7.85	4436.90
	Août.....	117.70	95.90	218.60	6.90	4650.80
	Septembre.....	127.70	102.80	230.50	7.70	4881.00
	Octobre.....	126.10	115.95	242.05	7.80	5124.90
	Novembre.....	67.20	88.40	155.60	5.19	5280.50
	Décembre.....	39.30	90.90	130.20	4.20	5409.80
1876	Janvier.....	32.50	121.30	153.80	4.96	5563.60
	Février.....	46.40	89.00	135.60	4.85	5699.20
	Mars.....	75.50	76.10	151.60	4.89	5850.80
	Avril.....	113.80	63.60	177.40	5.91	6028.20

Au-dessus de l'entrée de la galerie, enfermées dans un bâtiment à claire-voie, que les ouvriers ont baptisé du sobriquet caractéristique de *cage à poulets*, fonctionnent deux énormes cloches en tôle rivée de 5 mètres de diamètre, réunies par un balancier qui oscille autour d'un axe horizontal placé en son milieu et fixé à une solide charpente. Ces deux cloches mobiles mues par des pistons à colonne d'eau, sont munies à leur partie supérieure de clapets de refoulement. Elles s'emboîtent dans deux cloches fixes, garnies à leur partie inférieure de soupapes d'aspiration, et communiquant, par une conduite en tôle suspendue à la voûte, avec le fond du tunnel. L'appareil fonctionne de telle façon que, lorsqu'une des deux cloches s'élève, l'autre s'abaisse. Le jeu des soupapes est également alternatif, de telle manière que si la cloche de droite aspire la fumée du souterrain par son mouvement ascendant, celle de gauche la rejette dans l'atmosphère par son mouvement descendant, qui force les clapets supérieurs de refoulement à s'ouvrir.

La marche suivie dans le travail intérieur du souterrain est en principe la même aux deux embouchures nord et sud du tunnel. Les circonstances qui ont marqué l'accomplissement du travail ont été loin cependant d'être aussi pénibles à Gœschenen qu'à Airolo. La promenade que nous venons de faire dans le souterrain eût présenté bien d'autres difficultés, si nous l'eussions accomplie dans la galerie opposée. La nature fissurée de la roche sur le versant italien de la montagne provoqua, en effet, dès le commencement de la perforation manuelle, des éboulements fréquents. L'eau commença à suinter en grande abondance par les fissures du rocher, et filtra bientôt en quantité si considérable, qu'elle forma dans la galerie un véritable torrent, dont le débit

1880. M. Louis Favre s'est certainement imposé là une lourde tâche, si l'on se rappelle et les treize années employées au percement du mont Cenis, et la longueur du tunnel en construction, supérieure de près de trois kilomètres à celle du premier souterrain des Alpes. Toutefois, les chiffres ci-dessus permettent d'assigner avec certitude, pour l'achèvement de l'œuvre colossale, un délai plus rapproché encore que le terme maximum fixé par la convention. Il faut seulement se reporter, pour l'établissement du chiffre définitif, à ce que nous avons dit de la constitution géologique du massif, ainsi que des pénibles et exceptionnelles circonstances qui marquèrent le commencement des travaux à l'embouchure d'Airolo. Avant d'atteindre le massif schisteux, relativement tendre, qui forme l'élément constitutif et dominant de la montagne, la petite galerie de direction devait traverser, du côté nord, plus de 2 kilomètres d'une roche granitique fort dure, dans laquelle le progrès quotidien moyen s'est élevé cependant jusqu'à 3 et 4 mètres. Dans les rares couches de schistes cristallins talqueux et micacés intercalés dans le gneiss granitique, le nombre des postes mécaniques a été régulièrement de 4, parfois même de 5 par jour, donnant un avancement quotidien de 4 à 5 mètres. Si l'on se base sur ces chiffres, ce qui est fort raisonnable, puisqu'ils sont des résultats d'expérience, le souterrain peut certainement être terminé pour le terme marqué. Nous laisserons le lecteur exécuter lui-même, comme application de ce que nous avons déjà avancé précédemment, les calculs si simples qui permettent d'espérer cette solution favorable.

Les travaux de parachèvement n'offrirent rien de particulier. Le revêtement en maçonnerie s'effectuera, comme pour les autres souterrains, suivant des profils divers, avec revêtement à la voûte et aux pieds-droits,

20 septembre seulement, on essayait à Gœschenen le premier groupe des compresseurs définitifs, ainsi que la turbine qui le commande et la grande conduite métallique partant de la prise d'eau de la Reuss. Le 8 octobre, ce premier groupe était définitivement en marche. Les compresseurs à vapeur continuèrent cependant à fonctionner, et les chaudières ne furent éteintes que dans le courant de novembre, lorsque deux appareils définitifs purent fonctionner simultanément. A l'embouchure sud du souterrain, les premiers essais de travail mécanique furent faits le 24 juin. Les perforatrices commencèrent à fonctionner régulièrement le 1er juillet. Le 13 octobre, l'eau fut mise pour la première fois dans la conduite partant de la prise d'eau de la Trémola. Les trois groupes de compresseurs furent essayés le 5 novembre, et commencèrent à fonctionner simultanément vers la fin du même mois de l'année 1873.

Quatre systèmes divers de machines perforatrices ont été employés à la perforation du souterrain. Ce sont les machines Dubois-François, Turettini, Mac-Kean et Ferroux, cette dernière étant plus spécialement affectée du côté nord à la galerie d'avancement.

Les résultats obtenus jusqu'à ce jour sont dignes de remarque ; et si l'on veut porter un jugement quelconque sur l'avenir des travaux similaires dont on peut prévoir l'accomplissement, — tels que, par exemple, le percement du Simplon ou de tout autre massif, — il ne saurait être indifférent de relater à cette place les chiffres d'avancement obtenus par le travail mécanique depuis son fonctionnement. Il suffira de se reporter au tableau de la marche annuelle du percement du Fréjus, pour se rendre compte des progrès atteints au Gothard pendant les trois premières années.

Les observations qui seront faites au Gothard donneront certainement des renseignements à ce sujet. Les résultats complets seront coordonnés après l'achèvement des travaux. Plus tard d'autres expériences seront faites dans les grands percements encore en projet, comme la troisième traversée des Alpes au Simplon, celles de l'Himalaya, du Caucase, des Cordillères, et d'autres encore dont le besoin se fera sentir à mesure que les relations commerciales des peuples prendront un accroissement plus considérable. En réunissant tous les faits acquis dans ces travaux, on pourra établir avec certitude les lois qui jusqu'à présent ne sont point encore complétement sorties du domaine de la spéculation.

DATES.		PROGRÈS MENSUELS. Gœschenen	Airolo	Total	MOYENNE par jour.	AVANCEMENT total.
		mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
1876	Mai.....	110.10	58.60	168.70	5.44	6196.90
	Juin.....	95.70	40.40	136.10	4.53	6333.00
	Juillet.....	106.00	52.00	158.00	5.10	6491.00
	Août.....	133.00	83.00	216.00	6.96	6707.00
	Septembre.....	70.00	101.00	171.00	5.70	6878.00
	Octobre.....	83.30	117.00	200.30	6.46	7078.30
	Novembre.....	67.20	105.00	172.20	5.74	7250.50
	Décembre.....	72.00	113.60	185.60	5.98	7436.10
1877	Janvier.....	88.00	97.40	185.40	5.98	7621.50
	Février.....	67.50	79.80	147.30	5.26	7768.80
	Mars.....	128.00	75.10	203.10	6.55	7971.90
	Avril.....	100.00	115.10	215.10	7.17	8187.00
	Mai.....	114.00	104.20	218.20	7.04	8405.20
	Juin.....	129.00	87.10	218.10	7.27	8623.30
	Juillet.....	130.00	65.30	195.30	6.30	8818.60
	Août.....	95.00	106.40	201.40	6.49	9019.00
	Septembre.....	129.00	78.60	207.60	6.92	9226.60
	Octobre.....	102.00	107.30	209.30	6.75	9435.90
	Novembre.....	75.00	36.40	111.40	3.71	9547.30
	Décembre.....	73.00	40.30	113.30	3.65	9660.60
1878	Janvier.....	75.00	53.60	128.60	4.15	9789.20
	Février.....	80.00	35.60	115.60	4.13	9924.80
	Mars.....	83.00	37.90	120.90	3.89	10025.90
	Avril.....	122.00	85.40	207.40	6.91	10233.30
	Mai.....	116.00	143.80	259.80	8.78	10493.10
	Juin.....	»	»	239.00	7.97	10722.10
	Juillet.....	»	»	260.60	8.40	10982.70
	Août.....	»	»	278.70	9.60	11261.40

Longueur totale du souterrain du Gothard... 14,920m, »
Longueur perforée au 1er septembre 1878.. 11,261m,40

Reste à perforer jusqu'au 1er octobre 1880, date de l'achèvement des travaux..... 3,658m,60

Le tunnel complétement terminé, élargi dans toute sa section, maçonné, garni de sa voie ferrée, prêt enfin à recevoir la locomotive, doit être livré à la Compagnie qui construit la ligne tout entière du Gothard, le 1er octobre

mensité du travail à entreprendre le faisait considérer comme impossible à réaliser, et l'énormité des capitaux qu'il eût fallu y consacrer, d'après les projets primitifs, effrayait à l'origine les financiers les plus audacieux. A cette époque, on n'avait pas encore étudié, d'une façon sérieuse et approfondie, la nature des couches géologiques formant l'isthme sous-marin qui relie la Grande-Bretagne à l'Europe. On n'avait point inventé les diverses machines perforatrices qui ont, pour ainsi dire, fait un jeu de difficultés autrefois considérées comme insurmontables. On n'avait point, enfin, l'encouragement visible de deux tunnels de 12 et 15 kilomètres, pratiqués à travers des massifs gigantesques,au sein même des roches granitiques les plus résistantes. Les recherches plus précises de la science et les leçons d'une expérience décisive devaient démontrer que « l'impossible » était réalisable, et que les obstacles « insurmontables » se laisseraient vaincre par l'activité humaine.

Ce ne fut point à un tunnel que les hommes pratiques songèrent d'abord, pour servir de lien entre la France et l'Angleterre. Le rétablissement partiel de l'isthme devait évidemment venir d'abord à la pensée. Était-il possible d'amener, sans trop de dépenses, assez de terre et de roches et d'accumuler un remblai assez considérable, pour former, à environ 15 mètres au-dessus des basses eaux, une voie permettant le passage de plusieurs lignes de chemin de fer et d'une large route carrossable?

Le premier projet de M. Thomé de Gamond consistait en un enrochement de 100 mètres au couronnement et de 300 mètres à la base. On ménageait trois passes navigables, une au milieu et deux sur les côtés, Des considérations de premier ordre, et en premier lieu la dépense, — estimée à près de 900 millions, — la nécessité pour les vaisseaux de franchir ces passes dans

avec ou sans radier, suivant la nature des couches traversées.

L'importance scientifique du deuxième percement des Alpes ne sera point inférieure, dans ses résultats principaux, à ceux du col de Fréjus. La perforation de la petite galerie, qui, sur son parcours presque entier, traverse des roches d'origine ignée ou métamorphique, permettra d'étudier, dans leur structure intime, ces formations dont l'origine reste encore enveloppée d'un certain mystère. La grande élévation du sol de la montagne apportera aussi son contingent d'observations précieuses pour l'établissement des lois de la chaleur interne du globe. Les travaux ne sont point encore assez avancés pour qu'on puisse résumer les observations déjà faites, et formuler une loi quelconque. La température interne de la roche ne peut guère être observée avec précision, tant que le front d'attaque n'est pas assez éloigné de l'embouchure du souterrain, pour que la température extérieure soit sans influence sur celle du point extrême. Les expériences thermométriques faites du côté nord, où déjà 2,700 mètres du massif ont été perforés, et où la roche est restée sensiblement la même depuis le commencement des travaux, peuvent déjà servir cependant, sinon à formuler une loi définitive, du moins à coordonner assez d'expériences pour reconnaître et vérifier une fois de plus le principe fondamental de l'augmentation de la température interne du globe, à mesure qu'on s'éloigne de la surface du sol.

Les expériences du col de Fréjus n'ont point permis d'établir les variations que peut présenter l'augmentation de la température interne avec la nature du terrain traversé, le massif étant composé, sur la plus grande partie de son épaisseur, d'une seule et même roche.

écarté, on songea à construire un pont gigantesque reliant entre elles les jetées de Douvre et de Calais. Cinq projets furent successivement étudiés : pont en fer forgé, pont en fonte ajustée, pont mixte avec tablier plan, pont avec tablier tubulaire, enfin pont avec piles en granit et en syénite de la Manche. Mais les devis les plus modérés faisaient osciller la dépense entre trois et quatre milliards. Il ne fut même pas donné à ces divers projets un semblant d'exécution. Nous reviendrons cependant, à la fin de ce chapitre, sur un projet tout récent de pont tubulaire, dressé par l'ingénieur Mottier, qui ne porterait pas la dépense à plus de 300 millions. Ce projet nous a semblé tellement bien agencé, que, malgré notre préférence pour le creusement d'une galerie sous-marine, nous n'hésitons point à le recommander d'une façon toute spéciale, fût-ce seulement à titre de curiosité scientifique, et de remarquable application des principes de la science de l'ingénieur.

On pensa encore à prolonger les jetées de Douvres et de Calais, de façon à diminuer de moitié la traversée par voie d'eau. Mais on n'arrivait point de cette manière à éviter les deux inconvénients qu'il fallait précisément combattre, la traversée maritime et les transbordements. De plus, les habitants des côtes et les marins firent valoir les mêmes objections qu'avaient soulevées déjà les projets d'enrochement et d'ensablement du détroit, relativement au changement possible du régime des marées dans les ports de la Manche.

Avant d'arriver au projet définitif auquel les esprits semblent accorder une préférence marquée, nous parlerons encore de la traversée au moyen des *ferry-boats*, grands bâtiments à vapeur, dont le roulis est amoindri, et qui peuvent emporter un train entier, sans qu'il soit

CHAPITRE XI

LE TUNNEL DE LA MANCHE

Première idée d'une traversée du Pas-de-Calais. — L'enrochement et l'ensablement du détroit. Les *ferry-boats* de M. Dupuy de Lôme. Le projet de passage souterrain de M. Thomé de Gamond. — Origine du détroit de la Manche. Sa constitution géologique. Le terrain *crétacé*. — Profondeur du détroit. Les sondages de MM. Hawkshaw et Brunlees. — Imperméabilité de la craie grise. Absence de dislocation de la masse dans le parcours de la galerie. — Les exploitations sous-marines du Cumberland, de White Haven et du Cornouailles. — Agencement du tunnel projeté. Son raccordement avec les lignes anglaise et française. Les galeries d'accès et d'écoulement des eaux d'infiltration. — La perforation mécanique de la galerie de direction. La machine excavateur Brunton. Son rendement probable. — Coût du tunnel. — Travaux préliminaires en voie d'exécution sur les deux rives. — Utilité du percement. Le transbordement. Le trafic français. — Projet récent d'un pont tubulaire de M. l'ingénieur A. Mottier.

L'idée de relier l'Angleterre au continent par une voie de communication sous-marine, remonte à une époque déjà assez éloignée. L'honneur en revient à un ingénieur français, M. Thomé de Gamond, dont les premières communications furent d'abord, comme celles de la plupart des inventeurs célèbres, taxées de rêveries. L'im-

naires sont commencés sur les deux rives du détroit.

De même que lorsqu'il s'agit du perçement des Alpes, les premiers travaux se dirigèrent spécialement sur l'étude attentive du massif que devait traverser l'axe du souterrain. Plus encore qu'au mont Cenis et au Saint-Gothard, l'observation géologique devenait d'une importance capitale. Si, dans les traversées des Alpes, il était utile, pour être sérieusement fixé sur la durée relative de l'œuvre, de connaître, et la dureté de la roche, et le plus ou moins de chance qu'on avait de rencontrer sur sa route certaines difficultés inhérentes à la constitution de la montagne, la question se présentait sous un aspect bien plus grave encore lorsqu'il s'agissait d'un travail sous-marin, qu'un incident géologique inattendu, comme une crevasse, une *faille*, communiquant avec le lit de la mer, pouvait transformer subitement en un irrémédiable désastre.

Le problème scientifique portait à la fois sur deux points essentiels : l'existence d'une couche imperméable, à travers laquelle on pût creuser la galerie, l'absence de dislocation intérieure dans cette couche. Les observations attentives des géologues, aidées par les sondages exécutés, soit sur les deux rives, soit sur le fond même du détroit, conclurent en faveur du percement.

Les savants s'accordent à reconnaître que la formation du détroit de la Manche est d'origine relativement récente. A des époques géologiques encore assez rapprochées de nous, si on compare leur date à celles des phénomènes mystérieux dont nous voyons les traces imposantes, l'Angleterre aurait été reliée au continent par une langue de terre dont la destruction lente aurait eu lieu sous l'influence de l'*érosion*. De semblables destructions s'opèrent à tout instant autour de

le gros temps, la crainte des tassements inégaux dans cette énorme masse, tassements qui auraient produit des inégalités de surface dans la voie : tels sont les motifs qui firent abandonner le projet de remblayage du détroit.

D'autres proposaient d'utiliser les apports de sable qui tendent chaque jour à combler nos ports du littoral. On les aurait retenus par une sorte de digue, composée d'épis et d'échafaudages que l'on aurait enfoncés progressivement à partir du bord. C'était, en somme, trop compter sur l'ensablement du Pas-de-Calais, que d'essayer de reconstruire par un phénomène naturel, lent, le travail d'érosion accompli dans le lointain des siècles géologiques.

L'idée d'une traversée sous-marine n'avait point encore surgi. On croyait, — et cette opinion était parfaitement justifiable en l'absence de machines perforatrices, — qu'il y aurait au percement d'un tunnel des difficultés si considérables, qu'on ne pourrait les surmonter. On s'arrêta un instant à l'idée de l'immersion, au fond de la mer, d'un tube métallique, qui eût reçu intérieurement un revêtement en maçonnerie. Mais, outre qu'il eût fallu, dans ce cas, niveler le fond de la mer sur tout le parcours du tube, — ce qui eût présenté au moins autant d'obstacles que l'établissement d'un tunnel sous le lit du détroit, — ce projet fut combattu à la fois, et par le public, qui trouvait peu sûr un pareil moyen de communication, et par les marins, qui regardaient ce barrage au fond de l'eau comme nuisible à la navigation, et enfin par les financiers, qui n'évaluaient pas à moins d'un demi-milliard les seuls travaux de nivellement qui eussent dû précéder la pose du tube métallique.

Le projet d'un passage au sein même du détroit une fois

nations de *craie à silex* et *craie sans silex*. Cette distinction, qui se rencontre heureusement dans le cas spécial du détroit de la Manche, ne saurait cependant être admise pour des localités éloignées de celles où elle a été établie. Au Havre, par exemple, la craie inférieure ou grise renferme, à l'endroit même où elle passe aux grès verts supérieurs, une grande quantité de silex et de rognons siliceux. Les roches qui composent le groupe crétacé sont d'une dureté très-variable. En Normandie, la craie grise est employée comme pierre à bâtir dans beaucoup de localités, et quelques-unes des couches de cette contrée ont pris une forte consistance qui approche même de celle des calcaires compactes. On les observe très-bien sur la grande route qui conduit du Havre à Rouen, sur la rive droite de la Seine.

Revenant à notre détroit, l'examen comparé des falaises qui bordent les deux côtes montre tout d'abord que la composition du terrain crétacé, compris entre Folkestone et Douvres, correspond, trait pour trait, à celle du massif crayeux du cap Blanc-Nez. Pour se rendre un compte exact de la disposition des couches, deux puits, d'une profondeur d'environ 150 mètres, furent creusés, l'un à Douvres, l'autre à Calais. Les résultats des forages confirmèrent les prévisions déduites de l'origine même du détroit, et montrèrent que, sur l'une et l'autre rive, la craie blanche à silex a pour base une assise épaisse de craie grise ou marneuse, exempte de fissures, et reposant elle-même, selon l'habitude des terrains crétacés, par l'intermédiaire du grès vert, sur l'argile bleue appelée *gault*. Les diverses assises du terrain crayeux s'enfoncent sous la mer, en vertu du prolongement que leur assigne l'origine du détroit telle que nous l'avons signalée.

Sur la rive anglaise, la couche de craie blanche à

nécessaire d'effectuer un transbordement. Des navires semblables existent déjà, dans de moindres dimensions, sur certains lacs, entre autres sur le lac de Constance, où les voyageurs passent sans interruption de la rive suisse à la rive bavaroise.

Dans le projet de M. Dupuy de Lôme, chaque bâtiment porte-train aurait 135 mètres de longueur sur 11m,20 de largeur, et pourrait porter un train, soit de voyageurs, pesant 180 tonnes, soit de marchandises pesant 300 tonnes, et mesurant 119 mètres de longueur. Le train serait introduit par l'arrière et se trouverait à 2 mètres au-dessus de l'eau, sous le pont. Des salons sont ménagés à droite et à gauche pour les voyageurs. La durée d'une oscillation transversale du navire étant supérieure à celle des grosses lames, une lame détruirait le roulis produit par la précédente. La nécessité de construire, sur la côte française, un port spécial, de profondeur suffisante, fut une des raisons premières qui vinrent s'opposer à l'exécution des *ferry-boats*. Du reste, ils ne résolvaient la question de passage qu'imparfaitement.

Après avoir parcouru tout le cycle des imaginations et des hypothèses, on fut obligé de se réunir autour du projet de M. Thomé de Gamond, préconisant le passage anglo-français au moyen d'une galerie souterraine, creusée dans le banc de craie grise qui forme le lit du détroit, à environ 50 mètres au-dessous du fond de la mer. Ce projet est resté, dans son agencement principal, tel qu'il fut élaboré pour la première fois par son auteur, en 1833. Présenté aux expositions de Londres et de Paris, il donna lieu à une enquête dont le jugement fut favorable. C'est ce même projet que nous avons vu présenter, cette année, à l'Assemblée nationale française, et pour la réalisation duquel les sondages préliminaires

trations. C'est donc la craie grise qu'il faut choisir. L'observation des falaises, ainsi que l'examen des puits creusés à Douvres et à Calais, permettent de déterminer l'épaisseur de cette couche au-dessous du détroit, et par suite la position que devront occuper les deux embouchures de la galerie, pour que cette dernière ne quitte point le terrain qui lui est assigné.

Reste à savoir si notre couche de craie grise imperméable est continue, compacte, d'une rive à l'autre, si elle n'est pas interrompue par quelque massif de roches plus anciennes, ou par quelque fissure cachée par la mer. Ceci est, il faut l'avouer, le point noir de l'entreprise, et nous ne saurions rien affirmer, avant qu'une petite galerie de reconnaissance ait traversé de part en part le détroit. Toutefois, il est peu probable qu'une dislocation brusque des couches de craie ait eu lieu à un moment donné. Le profil si régulier du fond de la mer, dans l'axe projeté du souterrain, ainsi que l'inclinaison des couches qui composent les falaises, ne le font point prévoir. Les suppositions seront complétement éclaircies par les travaux préliminaires projetés par les ingénieurs anglais sur les deux rives, savoir : le percement de deux puits de 100 mètres de profondeur et de 9 mètres de diamètre, ainsi que l'établissement, dans la couche de craie grise, de deux galeries de un kilomètre chacune marchant à la rencontre l'une de l'autre. Si, dans ces limites, les bancs traversés ne présentent aucune trace de dislocation antérieure, on sera parfaitement en droit de conclure à la continuité régulière de la couche crayeuse, et à l'absence de failles pouvant livrer passage aux eaux de la mer.

Nous n'avons encore rien dit du projet même de construction de la galerie souterraine, et en particulier de la

nous. Les falaises qui bordent les côtes sont de jour en jour rongées plus profondément par le flux et le reflux des vagues, ou dévastées par la tempête qui vient les assaillir.

Si l'existence du détroit est due à l'érosion d'une barrière naturelle, d'une sorte d'Atlantide minuscule reliant autrefois l'Angleterre à l'Europe ; — si, en outre, les roches constitutives des falaises qui bordent les deux côtes anglaise et française présentent une nature géologique et une structure sensiblement correspondante, il s'en suivra évidemment que les roches, aujourd'hui sous-marines, qui pavent le détroit, présenteront les mêmes conditions de superposition et d'épaisseur que celles que l'on rencontre sur les deux rives ; chacune de ces trois formations compose les parties d'un tout homogène, qu'un des nombreux accidents de la nature a entamé dans sa partie médiane.

Avant de donner le résultat des sondages effectués à Douvres et à Calais, nous devons ouvrir une légère parenthèse géologique pour expliquer en quelques lignes ce qu'on entend par terrain *crétacé*.

Le groupe *crétacé* renferme les terrains qui, spécialement en Angleterre et dans le nord de la France, sont caractérisés par la présence de la *craie*, substance bien connue, composée presque exclusivement de carbonate de chaux. L'étage de la craie est ordinairement partagé en deux parties principales, la *craie blanche*, et la *craie grise*. L'étage supérieur, la craie blanche, est en général caractérisé par la présence de nombreux rognons de silex, disposés par couches sensiblement parallèles. Les silex deviennent de plus en plus rares à mesure que s'effectue le passage d'une couche à l'autre, ce qui a valu à ces deux étages d'un même groupe les dénomi-

trait de l'ouvrage de l'ingénieur anglais Pryce, publié il y a déjà près d'un siècle, en 1778 :

« La mine de Huel-Cock, dans la paroisse de Saint-Just, s'étend sous la mer à près de 150 mètres de distance, et dans quelques endroits, il n'y a pas plus de 5 mètres d'épaisseur de roches entre le fond de l'Océan et les galeries où travaillent les mineurs, de telle sorte que ceux-ci entendent parfaitement le roulement des galets au fond de la mer, et le bruit des vagues immenses venant, du large de l'océan Atlantique, se briser sur le rivage.

« Des filons plus riches que les autres ont été exploités, très-imprudemment sans doute, à $1^{m},20$ seulement du fond de la mer, et il est arrivé que, par des temps d'orage, le bruit occasionné par les flots et les galets était tellement épouvantable, que les ouvriers ont plusieurs fois abandonné leurs travaux, plus effrayés du fracas de la tempête que de la crainte de voir la mer tomber sur eux et les engloutir. Sous une aussi faible épaisseur de rocher les protégeant contre la mer en fureur, ils eurent quelquefois à arrêter des infiltrations d'eau salée qui passaient à travers les fentes de la pierre, et ils y parvinrent en les calfeutrant avec des étoupes et du ciment, comme les flancs d'un navire. Dans la mine de plomb de Perrau-Zabuloc, qui s'exploitait sous la mer, on employait le même procédé pour arrêter les infiltrations d'eau salée. »

Afin d'expliquer le peu d'humidité des galeries sous-marines, l'ingénieur Pryce suppose que le sol de la mer est recouvert d'un enduit gélatineux qui, à mesure qu'il se dépose, comble les fissures, et s'oppose aux infiltrations dont les conséquences, dans le cas spécial qui nous occupe, seraient si désastreuses.

Des faits que nous venons d'exposer, et surtout de l'ab

silex fut rencontrée presque à la surface, à $2^m,75$ du sol. Sur la rive française, elle fut atteinte seulement à une profondeur de 24 mètres environ. Après avoir traversé cette craie blanche, dont l'épaisseur est de 80 mètres en Angleterre et 58 mètres sur la rive française, les puits de sondage rencontrèrent l'étage inférieur de la craie grise dans laquelle sera creusé le tunnel. Nous donnons ci-dessous le diagramme des deux puits, au moyen desquels le lecteur pourra, si bon lui semble, reconstituer par la pensée l'isthme tout entier, tel qu'il existait avant sa destruction par l'érosion.

France.		*Angleterre.*	
Terre végétale et tourbe	$0^m,918$	Dépôts superficiels, galets	$2^m,740$
Sable gris aquifère	$14^m,640$	Craie blanche	$63^m,750$
Sable gris à galets noirs	$1^m,520$	Craie jaune	$1^m,220$
Argile brune sableuse.	$0^m,610$	Craie blanche	$1^m,220$
Gravier meuble	$2^m,740$	Crevasse d'eau salée	$0^m,910$
Sable fin	$0^m,300$	Craie blanche	$6^m,100$
Cailloux	$0^m,610$	Craie grisâtre	$9^m,150$
Craie tendre	$1^m,500$	Craie blanche	$3^m,050$
Craie dure blanche à silex	$0^m,910$	Marne bleue	$3^m,350$
Craie blanche	$57^m,640$	Marne plastique	$12^m,710$
Craie grisâtre	$18^m,000$	Marne bleuâtre	$48^m,250$
Craie tendre d'un bleu clair	$37^m,800$	Lits alternatifs de marnes et bancs durs	$12^m,870$
Craie tendre blanchâtre	$6^m,610$	Grès vert supérieur	$0^m,900$
Craie tendre bleu foncé	$12^m,500$		
Profondeur du puits.	$150^m,615$	Profondeur du puits.	$166^m,220$

La seule formation, à travers laquelle il convient de tenter le passage, est donc celle de la craie. Mais la craie blanche, outre qu'elle est remplie de silex dont la rencontre est défavorable au travail des machines, présente des fissures pouvant donner passage à des infil-

profondeur à laquelle elle doit être perforée, profondeur qui dépend de celle du lit de la mer en cet endroit du détroit.

Les sondages nombreux effectués à diverses époques, soit par M. Thomé de Gamond, soit plus récemment par MM. John Hawkshaw et James Brunlees, ont montré que la profondeur de la mer était partout inférieure à 54 mètres, cote maxima qu'elle atteint par une pente douce et régulière descendant de chacune des deux rives. Pour prendre un terme de comparaison qui frappe les yeux, l'église Notre-Dame de Paris, reposant sur le lit du détroit, surpasserait encore de 12 mètres le niveau des hautes eaux. Le tunnel devant être creusé à 100 mètres environ au-dessous de ce niveau, l'épaisseur de la voûte crayeuse serait donc de 46 mètres, chiffre fort respectable, si l'on craint l'écrasement de la galerie par le poids de l'énorme masse d'eau sus-jacente.

'exploitation des mines de plomb et de cuivre du Cornouailles, et des gisements houillers de White-Haven et du Cumberland, démontre du reste la possibilité de pénétrer sous la mer sans qu'on ait à craindre l'envahissement des galeries par les eaux. A White-Haven, plusieurs galeries s'étendent en ligne droite à près de cinq kilomètres de distance sous les eaux. Ajoutées les unes aux autres, ces galeries forment un développement d'une centaine de kilomètres de voies sous-marines, à des profondeurs variant de 70 à 220 mètres. Jamais l'eau de mer n'y a pénétré, et les mineurs travaillent avec une telle sécurité qu'ils ne craignent pas d'assigner le jour, lointain encore, où l'exploitation atteindra les côtes d'Irlande. Parfois même, les galeries sous-marines ne sont séparées du fond de la mer que par une mince paroi de 10 mètres d'épaisseur. Le plus frappant des exemples que nous puissions citer est ex-

filtration qui existeront toujour, quelque minime que soit leur débit, à venir se réunir au fond des galeries verticales creusées sur les deux rives, qui serviront alors de puisards. Les deux rampes établies sur les côtes éviteront les transbordements si fâcheux auxquels il était impossible de remédier jusqu'alors. Comme on le voit, ce n'est plus 34 kilomètres de voie souterraine qu'il faudra établir, mais bien en tout 57 kilomètres, en comptant les deux galeries d'écoulement. Le trajet souterrain de France en Angleterre comptera 48 kilomètres !

Maintenant que nous avons nettement posé le problème et que nous avons démontré, — laissant de côté la question du temps employé à la réalisation de l'œuvre, — la possibilité première du creusement d'une galerie sous-marine à travers le détroit, ne serait-il point utile de dire quelques mots de l'exécution même du travail, d'indiquer le mode de percement qu'on songe à employer, de fixer l'époque probable de l'achèvement de ce travail, qui laisse loin derrière lui l'œuvre déjà si colossale du percement des Alpes ? Cinquante-sept mille mètres à perforer, à élargir, à revêtir complétement de maçonneries, — cinquante kilomètres de voies à poser, avant que la locomotive vienne percer, de son sifflet aigu, le murmure sourd des vagues ! Œuvre gigantesque, s'il en fut jamais. Mais tout cède aujourd'hui devant les progrès accumulés de la science, et c'est avec une certitude presque complète que nous pouvons assigner l'heure où le vieux monde européen aura reconquis la terre autrefois soudée à ses flancs.

Si, nous reportant aux résultats obtenus dans les travaux précédents du mont Cenis et du Saint-Gothard nous admettons une moyenne maxima de 5 mètres par

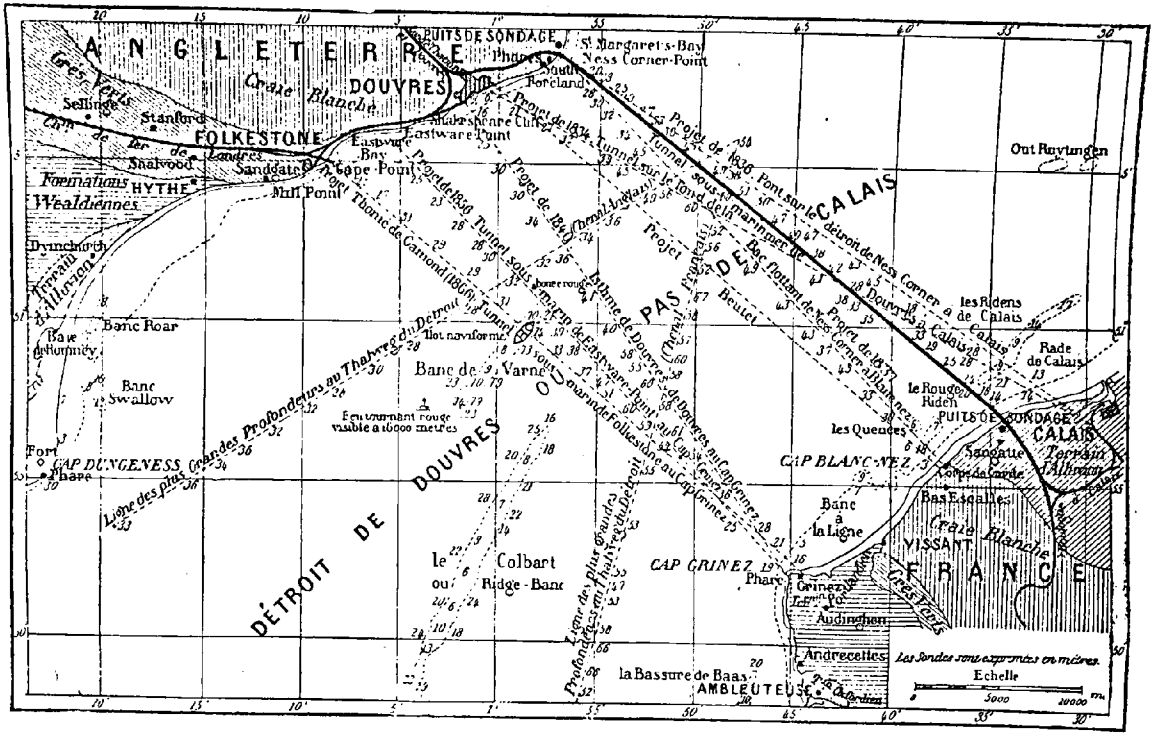


Fig. 62. — Tunnel entre la France et l'Angleterre : carte du détroit du Pas-de-Calais avec indication des différents projets de raversée.

pend en effet presque tout entière de la dureté de la roche traversée. Or, les sondages pratiqués sur les deux rives nous ont montré que le travail mécanique s'opérerait dans le massif de craie grise, sur lequel repose la craie blanche à silex qui forme les falaises des côtes. Reste à connaître la dureté de cette roche pendant sa traversée de 50 kilomètres... Sa destruction nécessitera-t-elle l'emploi de la matière explosive après la perforation de fourneaux de mines, comme cela se pratique en général? Le massif sera-t-il assez tendre pour être usé simplement, réduit en minces éclats, par une machine adaptée à cet effet? Tel est, en dehors de la question géologique, le problème véritable auquel est lié l'avenir du percement. Dans le premier cas, avec l'emploi de la poudre ou de la dynamite, qui nécessite alors les trois opérations composant le *poste mécanique* : 1° la perforation; 2° le sautage de la roche; 3° l'enlèvement des déblais, il serait certainement difficile de surpasser le chiffre de cinq attaques par jour, ou 10 mètres d'avancement plein, — et ceci dans la période normale de l'entreprise, lorsque les installations seraient terminées et les premières difficultés définitivement surmontées.

Les espérances ont toutefois jusqu'à ce jour été beaucoup plus loin. S'appuyant sur le peu de consistance de la craie, les ingénieurs qui ont pris en main l'audacieuse idée, triplant presque nos chiffres, promettent d'atteindre des résultats autrement merveilleux encore. Supprimant l'emploi de la matière explosive, ainsi que le travail de relèvement des déblais après le sautage de la roche, ils comptent utiliser pour le percement du souterrain une machine nouvelle qui porte le nom de son inventeur, la machine perforatrice Brunton. Le mécanisme de cet appareil ingénieux est tout différent de celui que nous avons examiné dans les perforateurs des deux tunnels des Alpes. Au lieu d'agir par percussion de la barre à

sence de *failles* ou crevasses considérables, résultant d'une dislocation des couches bouleversées par des phénomènes géologiques antérieurs, nous sommes en droit de conclure que le percement du tunnel sous-marin sera exempt d'infiltrations. C'est là un point capital sur lequel cependant on ne peut avoir une certitude absolue; l'expérience seule peut prononcer définitivement.

Suivant le projet qui semble adopté, le chemin de fer sous-marin, se détachant des lignes de *Chatam-and-Dover* et du *South-Eastern*, partirait de la côte anglaise, près la baie de Sainte-Marguerite et de *South-Foreland*, à l'est de Douvres, et aboutirait sur la côte de France, à l'ouest de Calais, où il se raccorderait avec la ligne française du chemin de fer du Nord, de Boulogne à Calais.

Le tunnel se composerait de trois parties distinctes : une partie centrale, ayant 26 kilomètres de longueur, et deux rampes d'accès de 11 kilomètres chacune, ayant une pente comprise entre 12^{mm}, et $13^{mm},15$ par mètre. La partie centrale serait légèrement arquée et se décomposerait en deux portions égales, inclinées chacune à $0^{mm},378$ par mètre, de manière à diriger leurs eaux vers l'origine des rampes d'accès, d'où partirait de chaque côté une galerie à section réduite, ayant environ 4 kilomètres, 5 de longueur, et faisant suite respectivement à chacune des sections de la partie centrale du tunnel. Ces galeries amèneraient les eaux de la partie centrale et celles des rampes d'accès, au fond des puits creusés sur les deux côtes anglaise et française, et munis de machines d'épuisement.

Il est à peine besoin de faire ressortir l'utilité de cet agencement extérieur du souterrain. La partie centrale du tunnel, disposée en pente, obligera les eaux d'in-

Les disques découpants et les plateaux qui les supportent sont enfermés dans une enveloppe ou tambour qui recueille les débris de la roche, et, par l'intermé-

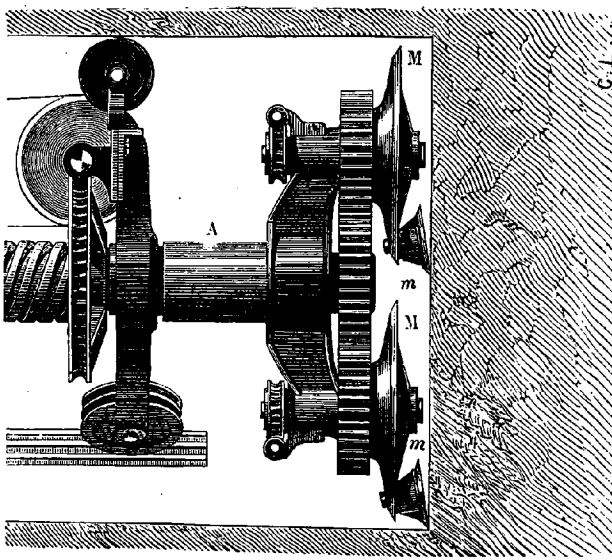


Fig. 64. — La machine perforatrice Brunton.

diaire d'une série d'augets héliçoïdaux adaptés à son pourtour, les déverse sur une toile sans fin glissant sur des rouleaux, qui les conduit aux wagonnets de déblayage placés derrière la machine. L'appareil excavateur Brunton agit ainsi complétement d'une manière automatique : la roche pulvérisée par les découpoirs est immédiatement enlevée. La machine peut travailler sans interruption, l'emploi de la matière explosive étant supprimé, ainsi que l'enlèvement des déblais ou *marinage*, et, par suite, le retrait de l'appareil pendant ces deux opérations.

jour d'avancement de chaque côté du détroit, soit 10 mètres pour les deux embouchures, le progrès annuel serait de 3 à 4 kilomètres. Il ne faudrait alors pas moins de 7 à 8 années pour le percement de la galerie de reconnaissance de 26 kilomètres de longueur. Les autres galeries d'accès et d'écoulement pourraient être perforées de concert avec la galerie principale; l'élargissement du tunnel, ainsi que le revêtement en maçonnerie seraient poursuivis à mesure. En somme, faisant la part des retards apportés par les installations premières, par les essais de machines, par les accidents plus ou moins graves qui pourront survenir dans la suite des travaux, on pourrait raisonnablement assigner le chiffre de 10 années pour l'achèvement complet de l'œuvre.

Ces prévisions sont loin d'être sans appel, bien qu'elles soient renfermées dans les strictes limites fournies par l'expérience. La vitesse de la perforation mécanique dé-

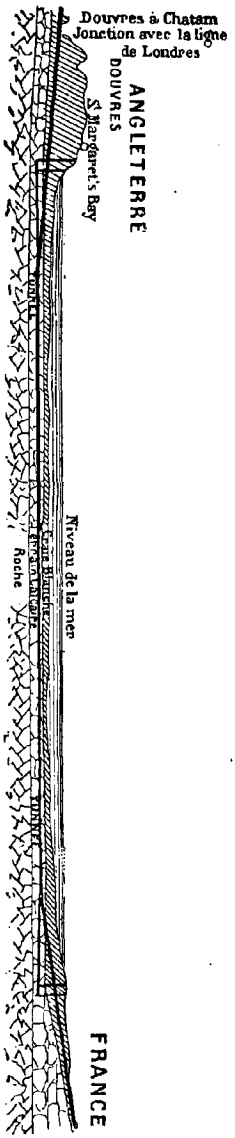


Fig. 63. — Coupe du détroit du Pas-de-Calais dans l'axe du tunnel sous-marin.

ple de ce qui est fixé pour la galerie d'essai. Bref, avec la machine Brunton, *il est possible d'achever les* 35 *kilomètres*, 800 *du tunnel de la Manche*, aussi bien que tout souterrain pareil à faire dans des roches semblables, *dans un délai de* 144 *jours, ou à raison de* 7 *kilomètres*, 290 *par mois* [1]. »

Les appréciations émises en ces derniers temps sur la marche du percement au moyen de la machine Brunton, quoiqu'elles laissent loin derrière elles les prévisions qu'on peut fonder sur les résultats pratiques obtenus jusqu'à ce jour dans les exploitations souterraines, n'accusent cependant point une confiance aussi illimitée. Deux années de travail nous semblent déjà une limite extrême qu'il nous sera bien difficile de ne point surpasser. Considérant seulement la longue galerie centrale de 26 kilomètres, il s'agira déjà de perforer 13 kilomètres en une année, soit 6,500 mètres de chaque côté, soit 20 mètres de progrès quotidien ! Nous souhaitons pour notre part la réalisation complète de ce programme, qui nous permettra d'assister à l'accomplissement à bref délai d'une œuvre aussi grandiose. Il ne faudrait cependant point nous bercer d'illusions, si excusables qu'elles fussent, et accueillir trop vite des espérances dont la réalisation est soumisé à l'aplanissement de difficultés sans nombre.

En premier lieu, pour donner satisfaction à ces promesses, le mécanisme perforateur doit supprimer les deux opérations du sautage de la roche et du relevage des déblais. La nature de la roche doit donc se prêter

[1] *Notice sur les machines perforatrices Brunton, travail sans emploi de la poudre, enlèvement automatique des débris*, par J.-J. W. Watson, ingénieur civil. Paris, 1872.

mine sur des points isolés du front d'attaque, comme le font les perforateurs Sommeiller, Dubois-François, Mac-Kean, Ferroux, Turettini et autres, le perforateur ou plutôt l'excavateur Brunton, entame la section tout entière de la petite galerie, en l'usant à la manière d'une tarière qui fait un trou cylindrique dans du bois. Mise en mouvement rotatif par de la vapeur ou de l'air comprimé, elle entaille et coupe un massif de craie sur une section circulaire de $2^{m},10$ de diamètre qui est la galerie de direction du tunnel.

La roche tendre est coupée par des disques métalliques, qui accomplissent un mouvement de rotation très-rapide, et qui sont entraînés circulairement par deux plateaux superposés, reliés à l'arbre central. Les disques coupants ou *découpoirs* sont en acier, et entament la roche par un tournoiement rapide. Les mouvements de rotation de l'arbre central, des plateaux superposés, et des disques qui sont fixés sur leur périphérie, sont commandés de telle façon que ces disques, dans une rotation complète de la machine, entament la section entière du front d'attaque. Les découpoirs ont un diamètre de 10 à 20 pouces anglais, sur une épaisseur de 1/2 à 1 pouce, selon les dimensions de la machine et la nature de la roche à perforer. Leur circonférence est taillée en biseau ; et l'angle sur lequel ils sont fixés, relativement au front d'attaque, peut être modifié de manière à produire le rendement le plus avantageux.

La machine est animée d'un mouvement de progression qui lui permet d'avancer à mesure que la roche est entaillée. Elle glisse sur des rails, et sa fixité est assurée par des bras qui s'appuient aux parois de la galerie et donnent à l'appareil la résistance voulue.

chine Brunton serait définitivement installée au souterrain anglo-français, les expériences de chaque jour entraîneront les perfectionnements utiles. Les quelques observations que nous venons de présenter n'ont d'autre but que de familiariser notre lecteur avec les mille et mille obstacles qui se dressent à chaque pas devant ceux qui tentent l'accomplissement d'œuvres pareilles à celles dont nous esquissons l'historique anticipé.

Les dépenses que doit entraîner l'achèvement complet du passage sous-marin ne peuvent encore être évaluées que très-approximativement. M. l'ingénieur Ch. Bergeron pense qu'elles ne seront pas supérieures à 120 millions, ce qui porterait le coût moyen du mètre courant à environ 2,000 francs, installations mécaniques comprises. D'autres auteurs s'arrêtent au chiffre plus considérable de 300 millions, soit 5,000 francs le mètre, évaluation très-différente, comme on voit, de la précédente. Le rapport distribué à l'Assemblée nationale française en janvier 1875 donne le chiffre de 250 millions. On comprend qu'il soit impossible de fixer un chiffre définitif, avant même qu'on ait expérimenté les machines perforatrices, reconnu la somme de travail qu'elles sont capables de produire, entrevu les difficultés qui ne pourront être surmontées qu'au prix d'un travail long et rémunéré.

Quoi qu'il arrive, et quelque grands que soient les obstacles, la possibilité du percement rapide du tunnel sous-marin est aujourd'hui victorieusement démontrée, et ne fait doute pour personne. Ce qui était une utopie il y a quarante ans est aujourd'hui une palpable réalité, et le projet de M. Thomé de Gamond est entré dans une période d'accomplissement certain. Deux associations se sont en effet formées, l'une en France,

Le fonctionnement régulier de l'appareil Brunton procurerait donc une large économie de temps, et permettrait de doubler et au delà les résultats que nous faisions pressentir plus haut. Si nous nous en rapportons aux chiffres avancés dans une brochure que nous avons sous les yeux, les progrès futurs seraient véritablement au-dessus de toute espérance.

« Dans les schistes ardoisiers du pays de Galles, on a accusé avec la machine Brunton un progrès de $0^{m},30$ par heure, ce qui fait 6 mètres par jour de 20 heures. Dans le granit, les quartzites, on peut s'attendre aux mêmes résultats. Dans les calcaires, l'avancement est au moins dans la proportion de 10 à 12 mètres par jour de 20 heures. Les expériences ont démontré que, dans la craie blanche, telle qu'elle existe dans le nord de la France, en Angleterre, etc., et notamment sous la Manche, le progrès dépasse tout ce qu'on avait attendu. Ainsi, dans un tunnel de $2^{m},130$ de diamètre, le progrès a été en moyenne de $2^{m},780$ par heure, ou de $55^{m},600$ par jour de 20 heures, et ce progrès presque merveilleux pour ce genre ce travail aurait été plus grand, si le travail ne s'était trouvé limité por l'impossibilité d'amettre assez rapidement, dans ce passage si étroit, les wagonnets de déblaiements.

« Si on attaque à ses deux extrémités avec la machine Brunton le tunnel projeté entre la France et l'Angleterre, on estime que les 35 kilomètres, 800 qu'on suppose être la longueur de la galerie, seront tunnellés dans 308 jours de travail continu, en ne comptant que 20 heures ouvrables pour chaque journée de 24 heures.

« Si on était assez hardi pour percer du premier coup un tunnel ayant les dimensions ordinaires pour chemins de fer, *soit* $7^{m},50$ *à* 8 *metres*, il aurait été possible d'augmenter la vitesse d'exécution du double ou du tri-

Nous ne mentionnons point le chiffre des voyageurs qui atterrissent à Dieppe, au Havre et à Ostende. Si on arrivait à faciliter la traversée du détroit, le courant serait autrement considérable, étant données: 1° l'économie de temps notable qui serait réalisée dans le trajet de Paris à Londres, 2° la plus grande commodité de la traversée au point de vue hygiénique, 3° la suppression des transbordements. Cette dernière raison surtout est majeure, qu'on la considère au point de vue tout particulier du voyageur, ou au point de vue plus large du trafic commercial.

M. Ch. Bergeron développe parfaitement ces diverses considérations dans le travail qu'il a publié en 1873 sur le *Channel-Tunnel*[1].

« Il est parfaitement reconnu — écrit M. Bergeron — que toute interruption dans la continuité d'un voyage nuit au développement du trafic, en augmentant les frais de transport, en raison des transbordements obligatoires. C'est pour cela qu'on a eu tant à se plaindre, en Angleterre, du défaut d'unité dans la largeur de la voie entre les lignes principales et le réseau du *Great-Western*. Les plaintes sont bien plus légitimes quand, pour aller de Londres à Paris, il faut, en arrivant à Douvres, descendre de voiture sur la jetée du port, exposée aux intempéries, y parcourir à pied un chemin où il est impossible de se mettre à l'abri du vent et de la pluie, passer sur une échelle pour descendre sur le bateau, aller à la recherche d'un siége convenable, souffrir horriblement du mal de mer pendant la traversée, passer de

[1] Le chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre. (*The Channel-Tunnel railway.*) Exposé de l'état actuel du projet, par M. Ch. Bergeron.

à l'excavation à section complète. Si sa dureté atteignait en certains endroits celle qu'acquièrent plusieurs terrains de la même époque, et que son débit dût alors être effectué par la méthode ordinaire, — forage et emploi de la matière explosive, — nous retomberions dans les chiffres maxima de 5 mètres d'avancement quotidien, chiffre que donnent les percements mécaniques par les appareils percuteurs.

La craie grise n'est point non plus toujours exempte des silex plus spécialement réservés à la craie blanche. L'emploi des disques coupants exige une roche homogène, si l'on veut éviter la détérioration rapide des découpoirs, et par suite les arrêts de la machine que nécessiterait leur renouvellement.

Il faut s'attendre encore aux arrêts inévitables nécessités par la réparation sur place de la machine, lorsqu'elle aura subi quelque grave avarie. Les perforateurs à percussion du mont Cenis et du Saint-Gothard, facilement maniables, pouvant être accrochés sur l'affût ou en être décrochés, sont aussitôt renouvelés quand le besoin s'en fait sentir ; on les porte aux ateliers extérieurs de réparations, et on les ramène au front de taille. Que l'un des appareils se détériore, et cela arrive souvent, — à chaque poste il y en a au moins un, — deux hommes l'enlèvent de l'affût, le remplacent par un nouveau, et le prochain wagonnet de service emporte le malade à l'atelier. Il n'y a pour cela aucun arrêt, les machines étant indépendantes les unes des autres, l'outil perforateur se composant de six à huit outils séparés. La machine excavateur Brunton, comme toutes celles du même système, est au contraire une ; ses organes sont solidaires les uns des autres, et une détérioration partielle entraîne forcément un arrêt dans la perforation.

Nous sommes certains du reste que, au cas où la ma-

dent à l'Orient, qui menaçait de nous échapper pour suivre la route maritime d'Ostende, la percée du Saint-Gothard et le port de Trieste sur l'Adriatique. Le tunnel une fois percé, la voie de mer est forcément abandonnée, et les lignes françaises du Nord, de l'Est et de Paris-Lyon-Méditerranée accaparent tout le transit d'Angleterre en Orient. On le voit, il y a dans la réalisation de ce projet de passage sous-marin, non-seulement un problème scientifique ardu à résoudre, et une question de bien-être matériel à élucider, c'est pour la France une véritable question nationale dont tout le monde doit se préoccuper, et à laquelle chacun de nous doit souhaiter prompte réalisation et complet succès.

Quoique l'exécution d'une galerie souterraine, perforée mécaniquement dans le banc de craie grise que nous lui avons assigné, semble exclure dès aujourd'hui tout autre système de traversée entre les deux rives du détroit, cependant nous décrirons brièvement la nouvelle étude due à M. l'ingénieur Mottier, en vue d'établir un pont tubulaire en tôle reposant sur des piles coniques jetées sur le lit même de la mer[1].

D'après l'inventeur, l'exécution de ce projet consisterait :

1° A élever des piles coniques, à large base, reposant sur une assise de blocaille jetée préalablement au fond de la mer, au moyen de barques à clapet, pour niveler d'abord l'emplacement. Un cercle de blocs naturels, immuables dans les plus fortes tempêtes, protégerait les talus et le pied du cône contre les affouillements des courants.

[1] *Annales du génie civil.* Nouveau projet de pont tubulaire sur la Manche.

l'autre en Angleterre, ayant pour ingénieurs, la première M. Thomé de Gamond, le promoteur de l'œuvre, la seconde MM. Hawkskaw et Brunlees. Ces deux compagnies doivent entreprendre incessamment des travaux préliminaires dont les résultats décideront de l'avenir de l'entreprise.

Un grand puits, de 130 mètres environ de profondeur et de 6 mètres de diamètre intérieur, sera creusé sur le bord de la mer, entre Calais et Sangatte, dans l'axe du tunnel projeté, et à l'emplacement même du sondage qui a été fait par les ingénieurs anglais Hawkskaw et Brunlees. On poussera ensuite, à une distance d'au moins 1 kilomètre sous la mer, une galerie à section circulaire, de $2^{m},10$ de diamètre, partant du fond de ce puits. Cette galerie devra servir ultérieurement à l'écoulement des eaux d'infiltration du tunnel. Le fond du puits tiendra lieu de réservoir, et des machines d'épuisement élèveront les eaux à la surface du sol. Si ces travaux préliminaires sont effectués sans encombre, le percement du tunnel sera chose complétement décidée.

Quant à l'utilité même du percement, elle ne saurait être un instant contestée. On peut en juger déjà par les chiffres suivants, extraits de documents anglais, et qui donnent le nombre des passagers, venus d'Angleterre, qui ont débarqué à Boulogne et à Calais dans les cinq années 1869 à 1873 :

Années.	Boulogne.	Calais.	Total.
1869	102,829	74,885	177,704
1870	120,838	73,606	194,444
1871	161,658	130,837	292,495
1872	122,756	123,373	246,329
1873	134,546	120,534	255,080

nouveau sur une échelle au débarquement, et faire à pied un assez long trajet pour se rendre au chemin de fer, avec des paquets de manteaux et de sacs de nuit à la main, etc... Il faut en avoir souffert et avoir été le témoin de toutes ces misères pour apprécier le bien immense qui résulterait d'une entreprise au moyen de laquelle le voyageur, prenant sa place à sa convenance dans le compartiment d'une bonne voiture de chemin de fer, n'en descendra qu'à Paris, ou pourra, s'il va plus loin, la conserver jusqu'à Brindisi ou à Constantinople, ce qui ne manquera pas d'arriver avec des voitures du système américain de *Pulmann*, qu'il est question d'introduire bientôt sur le continent européen. »

Les inconvénients du transbordement des marchandises ne sont pas moins fâcheux, et l'on peut s'attendre à un trafic énorme, quand des wagons de marchandises, venant de Liverpool, de Manchester, de Londres ou d'autres villes de l'Angleterre, pourront se rendre à Paris, à Vienne, à Naples, etc., sans être déchargés en route et sans être exposés surtout aux retards et aux dangers de la traversée d'un bras de mer.

Lorsque l'ouverture du chemin sous-marin de la Manche aura établi une communication facile, rapide et directe, entre deux capitales dont la population dépasse 5 millions d'habitants, sans compter les populations environnantes, cette communication devra s'étendre à toutes les grandes villes de l'Europe. Il en résultera évidemment un échange immense en voyageurs et en marchandises.

L'ouverture du passage anglo-français doit avoir bien d'autres conséquences, entre autres celle de maintenir à la France le grand courant de transit de l'Occi-

aux vents. Afin d'éviter tout danger pour la navigation, la hauteur du pont au-dessus du niveau des hautes eaux serait de 50 mètres, les plus hauts navires à voiles mesurant seulement 35 mètres, sauf le mât de hune, qu'on abaisse par une manœuvre facile et rapide. Les dangers d'abordage contre les cônes seraient évités en établissant, aux deux entrées du pont et sur les piles, de distance en distance, des phares électriques. Combinés avec l'éclairage à *giorno* du pont, se projetant au dehors par tous les jours du tube pendant la nuit ou durant les brouillards, ces phares formeraient une ligne de lumières suffisante pour avertir de l'approche du pont.

Le pont tubulaire serait divisé en deux secteurs, l'un destiné aux voies ferrées, l'autre affecté aux piétons et même aux voitures ordinaires.

On pourrait croire qu'une pareille œuvre nécessiterait des dépenses inacceptables. Il n'en est rien. L'établissement des piles coniques, évaluées en détail, ne surpasserait pas 100 millions, la construction et la pose du tube 150.000,000. En comptant 50 millions d'imprévus, on aurait un chiffre de 300 millions, dépense à peu près égale à celle du passage souterrain, d'après les devis présumés.

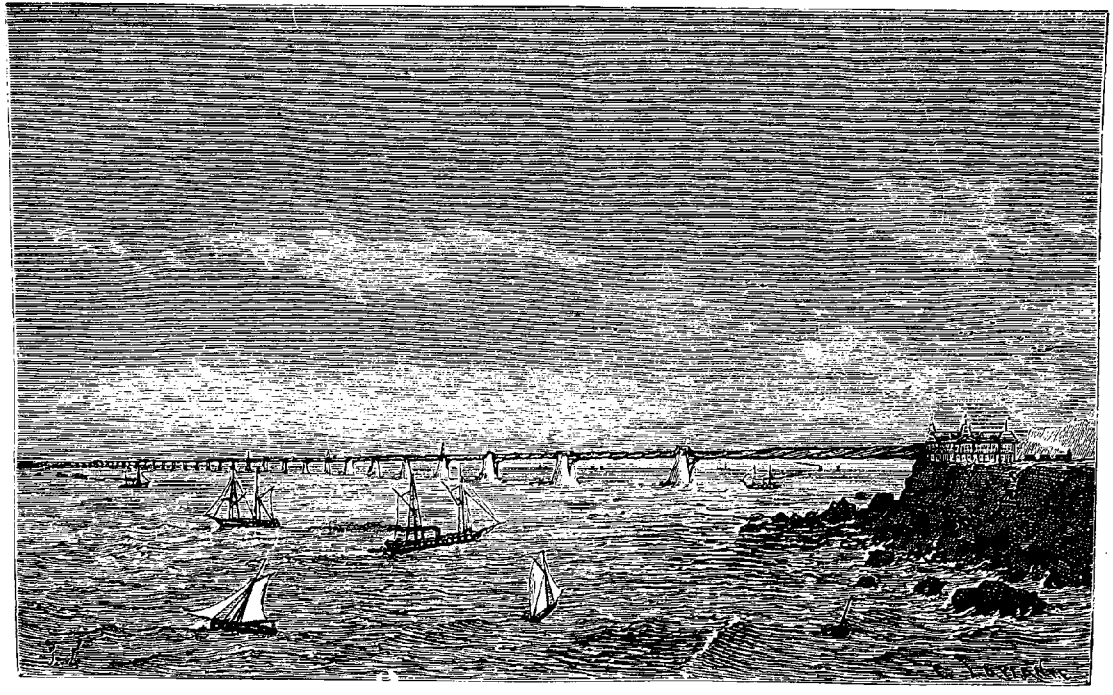


Fig. 65. — Projet de pont tubulaire par-dessus le détroit du Pas-de-Calais

de ses merveilles les plus incomparables : nous avons décrit en détail, une à une, les opérations si curieuses et si simples à la fois, qui président à l'établissement d'un railway souterrain. Le mont Cenis et le Saint-Gothard nous ont largement renseigné à ce sujet, et nous ont initiés à tous les secrets du grand travail. Dorénavant, toute entreprise similaire nous apparaîtra comme une application des principes que nous avons exposés. Qu'il s'agisse du Saint-Bernard ou du mont Blanc, du Lukmanier ou du Simplon, des montagnes de l'Himalaya ou du mont Hoosac, il n'y a rien à changer à ce que nous avons développé précédemment, à propos des deux passages du Saint-Gothard et du mont Cenis.

La question mécanique n'est cependant point la seule à considérer. De nombreux problèmes, dont la solution difficile est liée aux rivalités d'intérêts politiques et commerciaux des nations voisines, se rattachent au percement des voies souterraines, — et en particulier à celui des Alpes, dont nous nous occupons spécialement ici. Nous laisserons de côté les questions qui ressortissent plus intimement au génie militaire, questions dont on comprendra facilement l'importance relative, si l'on considère que les barrières naturelles qui séparent deux pays sont prises le plus souvent pour frontières politiques. Nous essaierons simplement de démontrer, avec le plus de brièveté possible, les conséquences que l'ouverture des cols des Alpes peut exercer sur les intérêts commerciaux des nations voisines, et sur le mouvement commercial européen en général. Une preuve évidente de l'importance attachée avec raison au choix de l'un ou l'autre de ces passages, est l'acharnement que mettent, dans la lutte contre leurs rivaux, les partisans de l'une ou de l'autre de ces entreprises. Il s'agit, en effet, pour chacun des pays intéressés,

2° A poser, à travers ces cônes, un tube de grand diamètre, soutenu et renforcé par d'autres tubes d'un diamètre plus petit.

Les cônes devraient mesurer, en moyenne, 100 mètres de diamètre à leur base, et 100 mètres de la base au sommet. Ils seraient constitués, pour la partie immergée seulement, d'une forte carcasse en fer et en fonte, close de feuilles de tôle rivées, à l'exemple des plus grands gazomètres. On les amènerait sur place, et on les remplirait ensuite de béton parementé de pierres smillées ou piquées sur plusieurs mètres d'épaisseur, afin d'assurer à l'œuvre une durée en rapport avec son importance.

Cette première partie du cône terminée, il ne resterait plus qu'à en continuer l'élévation jusqu'au sommet.

On conçoit de suite toute la solidité et toute la stabilité d'une telle masse, dont le volume ne serait pas moins de 250,000 mètres cubes et dont le poids serait de plus de 600,000 tonnes.

La durée d'un monolithe d'une telle épaisseur serait pour ainsi dire éternelle. Si l'on veut se figurer la cathédrale de Saint-Paul, à Londres, ou le dôme des Invalides, à Paris, élargis et arrondis à leur base, jusqu'à concurrence de 100 mètres de diamètre, on aura à peu près une idée exacte du volume de l'une des piles coniques.

Sur les cônes s'appuierait un immense tube de fer martelé et soigneusement rivé, ajouré, de chaque côté, d'œils de-bœuf nécessaires à l'éclairage et à l'aérage de l'intérieur. Les portées du pont tubulaire seraient de 750 mètres, d'axe en axe des cônes. Le diamètre du tube principal serait de 10 mètres, et l'épaisseur du fer de $0^{m},050$ millimètres. La forme cylindique du tube présenterait le grand avantage de n'offrir aucune partie plane

occupe, le courant qui, partant de l'Angleterre et des ports du Nord, s'en va vers les grandes places maritimes de la Méditerranée et de l'Adriatique, et vers les centres importants de la Haute-Italie. Qu'une marchandise soit, par exemple, expédiée d'une ville anglaise à destination de Milan, quelle route lui fera suivre l'expéditeur, au double point de vue de la célérité et de l'économie de transport, dans le cas où les deux passages transalpins du mont Cenis et du Saint-Gothard sont percés? Si la marchandise traverse les Alpes au col de Fréjus la France recueille le bénéfice du transit. La route du Saint-Gothard au contraire accapare en entier ce même transit pour l'Allemagne et la Suisse centrale, à l'exclusion complète du territoire français. L'influence commerciale des différents percements des Alpes est désormais pleinement démontrée. Ce que nous avions considéré jusqu'ici, sans lui retirer pour cela rien de sa grandeur, comme un problème purement mécanique, se transforme en une question d'économie nationale de premier ordre.

L'Autriche, en perçant les Alpes styriennes au Sœmmering, construisit, la première, à travers l'énorme chaîne de montagnes, une route directe vers la Méditerranée, de Vienne à Trieste. La traversée des Alpes du Tyrol au col du Brenner lui permit ensuite de relier, par l'Adige et l'Inn, affluents du Danube, ses anciennes possessions de Lombardie au reste de l'empire. Le percement du col de Fréjus, en même temps que la ligne du littoral, dite de la Corniche, qui côtoie le golfe par Nice, Savone et Gênes, ouvrit à la France deux portes sur la Péninsule. Ces deux derniers passages pouvaient, à la rigueur, assurer à la France, et maintenir sur son territoire une grande partie du mouvement commercial qui se dirige de l'Europe occidentale vers l'Italie.

CHAPITRE XII

DE L'AVENIR DES GRANDES VOIES SOUTERRAINES. LA TRAVERSÉE DU SIMPLON.

Influence commerciale des grands percements. — Ce qu'on appelle transit et courant commercial. Force d'attraction d'une voie ferrée. — Distance majorée entre deux points donnés. — LA TRAVERSÉE DU SIMPLON. — Zone commerciale des trois grands passages des Alpes. Avantages du Simplon au point de vue du souterrain projeté. Constitution géologique du massif. — Les traversées du *Saint-Bernard* et du *mont Blanc*. — Les cols secondaires des Alpes : le *Splugen*, le *Bernardin*, le *Grimsel* et le *Lukmanier*. — LES CHEMINS DE FER SOUTERRAINS. Ceux de *Baltimore*, *New-York*, *Liverpool* et *Vienne*. — Le *Metropolitan parisien*. — Le railway central indien et la percée de l'*Himalaya*. Les chemins de fer du Pérou et la traversée des *Cordillères* au tunnel de la Cumbre. — LES GALERIES SOUS-MARINES de *Gibraltar* et du *Bosphore*. — Le tunnel du *mont Hoosac*, dans les Massachussets. — Avenir des grandes voies souterraines. — Conclusion.

Nous avons, au cours de ce volume, dans les quelques chapitres spécialement consacrés aux traversées des Alpes, considéré à un point de vue particulier, unique, le problème du percement des grandes voies souterraines. Nous nous sommes renfermés strictement dans l'étude des moyens mécaniques de perforation, dont la découverte allait enrichir l'art de l'ingénieur d'une

Nous n'arriverions point toutefois au but que nous nous proposons, si, pour établir nos comparaisons, nous comptions simplement les distances réelles, telles qu'elles sont marquées sur l'indicateur des chemins de fer. Les tracés à fortes pentes, et ceci est certainement le cas des voies ferrées alpines, ont une influence très-marquée sur l'effort de traction ainsi que sur la durée du parcours, et obligent à effectuer ce qu'on appelle la *majoration* des distances, c'est-à-dire à ramener à leur vraie longueur les trajets de montagne, à les réduire, si l'on veut, en trajets de plaine. On établit en loi, que le surplus de coût, pour une élévation de 10 mètres de la voie, équivaut à un parcours horizontal de un kilomètre.

Considérons, par exemple, le cas qui se présente sur la ligne du mont Cenis, entre Modane, embouchure nord du souterrain, et Buzzolino. La distance entre ces deux points étant de 92 kilomètres, et la vitesse moyenne d'un train direct français étant de 50 kilomètres à l'heure, on devrait traverser ces 92 kilomètres en 1 h. 50′, tandis qu'en réalité cette distance est parcourue en 4 h. 40′, ce qui équivaut à une différence en longueur de 141 kilomètres, ou, en tenant compte des arrêts, de 103 kilomètres. La hauteur rachetée pendant ce parcours de 92 kilomètres étant de 1,618 mètres, l'allongement de la distance équivaut donc à plus de 63 fois la hauteur franchie. Cet allongement, ajouté à la vraie longueur de la voie ferrée, constitue la *distance majorée* entre deux points donnés.

En pays plat, dans les chemins de plaine, les frais d'exploitation et la durée du trajet sont sensiblement proportionnels à la longueur de la ligne. Les chemins à fortes rampes, au contraire, seront grevés d'augmentations dans les frais d'exploitation. Ils subiront en outre, dans la vitesse des ralentissements qui cor-

d'accaparer le transit, c'est-à-dire la richesse ; un déplacement de quelques dizaines de kilomètres, comptés sur l'immense arc de cercle des Alpes, peut la lui ravir à jamais. Le Simplon, par exemple, situé aux confins du Valais, n'est distant à vol d'oiseau que d'une soixantaine de kilomètres du col du Gothard ; quelle différence cependant dans les résultats commerciaux inhérents à ces deux passages ! Le second enlève à la France, pour le donner presque en entier à l'Allemagne, le trafic que l'ouverture du premier fera infailliblement perdre à notre rivale ou tout au moins affaiblira dans des proportions considérables.

Le *transit*, en thèse générale, est la possibilité de transporter les marchandises à travers le territoire d'un pays. L'influence que peut exercer l'augmentation du transit sur la richesse d'une nation n'a point besoin d'être mise en évidence. Il suffit d'interroger un instant la carte d'Europe, pour remarquer que la situation géographique de la France, placée entre l'Angleterre d'une part, l'Allemagne et la Suisse de l'autre, ouverte à la fois aux ports de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée, appelle sur son territoire un courant commercial important. Ce courant est plus puissant encore depuis que le percement de l'isthme de Suez est venu déterminer la route directe du transit européen vers les Indes.

Il ne faudrait toutefois point dormir en paix sur cette conviction, que la France a acquis définitivement par sa situation géographique le bénéfice du mouvement commercial du continent. Jalouses à bon droit de cette fortune naturelle, les nations voisines ont naturellement cherché à détourner à leur profit les courants commerciaux, et en particulier, pour le cas qui nous

lui confieront leurs marchandises. Il reste entendu que nous ne ferons usage, dans cette comparaison, que des distances *majorées*, c'est-à-dire des distances réelles comptées sur la carte, auxquelles on aura ajouté l'allongement de parcours et l'augmentation des frais d'exploitation *résultant de la pente*.

De Paris à Milan, si l'on ne tient pas compte des déclivités, les distances sont, à vol d'oiseau, pour les trois passages du mont Cenis, du Saint-Gothard et du Simplon :

Paris à Milan, par le	mont Cenis....	922	kilomètres.
— —	Saint-Gothard..	898	—
— —	Simplon.....	832	—

Nous trouvons déjà, par le simple mesurage sur la carte, un avantage notable pour le nouveau percement. Cet avantage sera bien plus marqué si, au lieu de compter les distances ordinaires, nous *majorons* ces chiffres, c'est-à-dire, si nous leur ajoutons les allongements dus aux fortes rampes.

On arrive ainsi à :

De Paris à Milan par le	mont Cenis....	1095	kilomètres.
— —	Saint-Gothard..	1070	—
— —	Simplon.....	972	—

Il en résulte que la supériorité du Simplon sur le Saint-Gothard, pour le trajet de Paris à Milan, se chiffre par un raccourcissement véritable de 128 kilomètres.

Dans sa remarquable étude sur le percement du Simplon [1], M. Vauthier a dressé un tableau des distances

1. *Le percement du Simplon et l'intérêt commercial de la France.*

Cette *attraction* des deux passages franco-italiens, et surtout du passage du mont Cenis, s'étend aujourd'hui jusqu'aux limites du bassin commercial des Alpes tyroliennes du Brenner; mais la percée du Saint-Gothard imposera inévitablement de profondes modifications aux délimitations des zones actuelles. Il n'est point douteux que la force d'attraction de cette ligne nouvelle, se frayant un passage au cœur même des deux bassins du mont Cenis et du Brenner, ne rejette à droite et à gauche, vers la France occidentale et vers l'Allemagne du Nord, leurs limites respectives. On a même lieu de craindre que le trafic anglo-indien, abandonnant les ports de la Manche et les voies françaises, ne prenne le chemin plus direct d'Anvers vers la Méditerranée par le Gothard. A quelque point de vue qu'on le considère, le passage du Saint-Gothard est donc une œuvre contraire aux intérêts de la France; ils resteront profondément lésés si l'on ne sait point, dans un laps de temps assez rapproché, créer une œuvre nouvelle qui restreigne les limites du puissant bassin commercial assigné au tunnel du Saint-Gothard.

La force d'attraction d'une voie ferrée est d'autant plus considérable qu'elle relie, par des distances plus courtes, les centres importants qu'elle dessert. Si l'on veut étudier la valeur relative des courants qui s'écoulent par plusieurs voies ferrées différentes, il suffira de comparer entre elles, sur les diverses lignes, les distances qui séparent les points commerciaux. S'il s'agit, comme c'est notre cas, des divers passages des Alpes, nous prendrons, d'un côté, les villes italiennes, Gênes, Milan, Plaisance..., de l'autre Paris, Lyon, Genève, Bâle... qui peuvent être considérées comme les points de départ et d'arrivée des courants à travers les Alpes.

ventail dont la Haute-Italie forme le centre, et dont les rayons s'étendent sur les deux tiers du continent européen. Plus courte que la ligne du Saint-Gothard, la voie ferrée du Simplon pourrait refouler au delà du Rhin le bassin commercial de sa rivale, et conserver aux lignes françaises le transit considérable de la Belgique et de l'Angleterre.

En résumé, tandis qu'au Saint-Gothard appartiendra la rive droite du Rhin et au mont Cenis la France centrale, le Simplon desservira toute la Suisse occidentale, une partie de la Suisse centrale, l'Alsace, la Lorraine, le Luxembourg, la Belgique et toutes les riches contrées françaises qui s'étendent de ces pays frontières à la Seine, jusqu'à Paris et au Havre. C'est dire qu'il possédera la Manche, toute l'Angleterre et la malle des Indes.

Dans son intéressant travail sur la traversée du Simplon, M. de Stockalper, aujourd'hui ingénieur à la percée du Saint-Gothard, a donné les résultats suivants relativement aux distances et vitesses à parcourir, entre Paris, Calais et Lyon, d'une part, et les objectifs italiens de l'autre :

	PAR LE SIMPLON.		PAR LE GOTHARD.		PAR LE MONT CENIS.	
	kilom.	heures.	kilom.	heures.	kilom.	heures.
Paris à Milan....	842	20.34′	889	22.23′	958	22.40′
— Plaisance.	911	22.06′	958	23.53′	996	23.31′
— Gênes....	947	23.4′	1039	25.53′	978	23.17′
Calais à Milan....	1133	24.11′	1140	24.46′	»	»
— Gênes....	1244	29.40′	1290	31.28′	»	»
Lyon à Milan....	510	12.2′	»	»	494	12.20′

respondent en fait à des allongements de parcours. C'est sur la recherche de ces allongements, combinés ensuite avec la distance à vol d'oiseau, que portera l'étude des passages à travers les Alpes.

Nous venons de voir que la ligne du Saint-Gothard, pour ne point nuire aux intérêts français, et ne point englober dans son réseau le grand mouvement commercial qui se dirige inévitablement vers elle, exige un puissant contre-poids, c'est-à-dire l'établissement d'un nouveau tunnel transalpin. Existe-t-il, le long de l'immense barrière des Alpes, qui isole du reste de l'Europe les plaines de la Haute-Italie, un point dont le percement puisse offrir aux intérêts commerciaux des avantages assez sérieux pour les forcer à suivre cette route nouvelle, de préférence à la grande voie du Gothard ? La question, depuis longtemps posée en vue d'éventualités dont la réalisation est proche aujourd'hui, vient d'être remise en discussion, et le percement des Alpes au Simplon semble devoir la résoudre victorieusement.

Le passage du Simplon atteindra-t-il le but que lui impose son rôle dans l'avenir ? Sa position à l'égard des centres commerciaux qu'il devra desservir, lui assure-t-elle le monopole du trafic entre l'Europe occidentale et les ports méditerranéens qui sont la clef des Indes? Reportons-nous, pour notre réponse, à ce que nous avons posé précédemment. Calculons, pour les deux lignes rivales, les distances qui séparent entre eux les grands centres industriels situés sur chacune des voies ferrées. L'avantage restera forcément à celui des deux passages qui présentera les distances les plus faibles, par suite les frais les moins lourds pour les voyageurs qui le traversent, ou pour les expéditeurs qui

sous vergues au point de départ à 10 à 12 fr., et revenant au point d'arrivée à 50 ou 60 fr. L'écart est ici considérable. Quant au vin, l'importance de l'ouverture du Simplon pour cette denrée se comprend clairement par la simple énonciation de ce fait, que la distance majorée de Milan à Mâcon n'étant que de 569 kilomètres, le fût de 220 litres, pesant 250 kilog., ne coûterait pas, au tarif de 7 centimes, 10 francs de transport. — Mâcon se trouverait ainsi plus près de Milan, que Bordeaux ne l'est de Paris.

En ce qui regarde le transit, M. Vauthier lui attribue l'espace compris entre deux lignes qui, partant du Simplon, iraient aboutir, d'une part à Bruxelles, de l'autre à La Rochelle, et qui embrasseraient ainsi les deux tiers de la France, la plus riche moitié de la Belgique, et le Royaume-Uni tout entier. C'est une population de 50 millions d'habitants à desservir, dans ses relations rapides avec la Péninsule, le sud-est de la Méditerranée, l'Égypte, et grâce au canal de Suez, avec la mer des Indes, et les contrées qu'elle baigne.

« Il n'y a, dit encore M. Vauthier, aucune tendance utopique dans cet aperçu. Pour l'Italie elle-même, ce que nous avons dit de l'abréviation de parcours que le Simplon procure entre Paris et Milan, établit clairement qu'une fois créé, ce passage deviendrait, à bref délai, la grande porte de la Péninsule, la voie principale par laquelle les deux pays échangeraient leurs voyageurs et leurs marchandises à grande vitesse.

« Quant aux autres prolongements, pour lesquels l'Italie ne serait qu'une ligne de passage, il paraît impossible qu'un prochain avenir n'amène pas, dans l'établissement des grands services maritimes de la Méditerranée, une transformation pressentie lors de l'ouverture de l'isthme de Suez.

majorées comptées sur chacune des trois lignes rivales. Il suffit d'interroger ce tableau pour en déduire une fois pour toutes le grand avantage du Simplon sur les deux passages transalpins qui, jusqu'à ce jour, sont ses seuls concurrents :

POINTS RELIÉS ENTRE EUX.	DISTANCES.		
	MONT CENIS.	SIMPLON.	St-GOTHARD
	kil.	kil.	kil.
Paris — Gênes.....	1111	1054	1238
Paris — Milan.....	1095	942	1070
Paris — Plaisance.....	1133	1011	1139
Lyon — Milan.....	638	551	»
Genève — Milan.....	602	385	»
Bâle — Gênes.....	»	684	714
Dijon — Gênes.....	795	738	»
Belfort — Milan.....	»	685	628

Il ne nous sera point difficile maintenant de délimiter les zones commerciales respectives des grands passages alpins. Nous relierons entre eux, sur la carte d'Europe, les points pour lesquels la distance à l'un des passages est *minima*, et nous enfermerons ces points dans un même réseau, qui sera le bassin du transit correspondant à la voie considérée. On voit que les limites de ces zones sont données par le principe de l'équidistance

Ainsi calculée, la zone commerciale du Simplon est très-étendue, comparée à celle des passages concurrents. Le percement des Alpes du Valais aurait pour effet de conserver à la France une des sections de l'é-

chevauchement, sans tunnel, gagnant le col par un tracé qui se développe en courbes nombreuses dans toutes les vallées latérales, et compliqué de voies de rebroussement établies sur les promontoires. Les courbes sont restreintes jusqu'à un rayon de 25 mètres, et les voies protégées contre les avalanches par des galeries couvertes. En hiver, les machines seraient armées de puissants chasse-neiges d'une construction particulière, qui devraient permettre de cheminer en tout temps, même parmi les plus fortes tourmentes.

Nous ne reviendrons pas sur les raisons si nombreuses qui s'opposent à l'établissement des voies ferrées dans ces régions de montagne, où, pendant la plus grande partie de l'année, le sol est recouvert par les neiges qui s'y accumulent en quantités si considérables, que toute idée d'exploitation régulière doit être écartée.

La vraie solution consiste dans le percement d'une galerie à travers le massif.

Mais quelle longueur donnera-t-on à cette galerie ? Percera-t-on un court tunnel à une grande altitude, un tunnel moyen à une altitude moyenne, ou un long tunnel à une altitude faible ?

Les trois projets que nous venons d'énumérer ont été mis en avant. Les études faites sur le Simplon prouvent, qu'en s'élèvant à 1,700 mètres, on peut réduire la dimension du tunnel à 4,700 mètres, — qu'à 1,000 ou 1,200 mètres on passe facilement la montagne avec un tunnel de 12 kilomètres environ, — enfin, qu'en entrant dans le tunnel dans le plan même de la vallée, c'est-à-dire à 740 mètres, on traverse de part en part le massif avec un souterrain d'environ 20 kilomètres. Cette dernière solution, comparée aux passages des Alpes déjà construits ou en construction, est de beaucoup la plus admissible. Au mont Cenis, à cette même altitude, il eût

Passant aux prix de revient du transport, par tonne de marchandises, aux Compagnies elles-mêmes, il arrive à former le tableau suivant des prix de revient du transport d'une tonne, en tenant compte de tous les frais d'exploitation :

	Simplon.	Saint-Gothard.	Mont Cenis.
	fr.	fr.	fr.
Paris à Milan	38.15	43.94	44.10
— Plaisance.	41.10	46.90	45.74
— Gênes....	42.80	50.75	45.15
Calais à Milan	50.88	54.70	»
— à Gênes....	55.55	61.52	»
Lyon à Milan	22.76	»	24.20

M. de Stockalper conclut en disant que la différence en faveur du Simplon pour Paris et le Nord sera toujours de 3 à 6 francs la tonne.

De son côté, M. Vauthier a étudié aussi, d'une façon moins abstraite, l'influence qu'aura nécessairement sur le développement du commerce français le percement du Simplon. L'éminent ingénieur divise en deux le mouvement de va-et-vient qui s'opérera par suite de l'ouverture de la nouvelle voie : en premier lieu, le courant qui résultera de l'échange des produits d'un versant à l'autre, puis le grand mouvement de transit.

Le simple examen des distances majorées entre les centres des bassins houillers et des contrées vinicoles, — Rive-de-Gier et Mâcon par exemple d'un côté, et Milan de l'autre, — montrent que les marchés de la houille et du vin sont assurés à la voie du Simplon. De Rive-de-Gier à Milan, en effet, la distance majorée n'est que de 587 kil. et le prix de transport 29 fr. 35, — soit, avec le prix du charbon (11 fr.), 40 fr. 35 tout compris. La houille qui se consomme à Milan est de la houille anglaise prise

à traverser, se rapproche plus du micaschiste que du granite, et les schistes qui forment le reste de la montagne sont un obstacle moindre encore. M. Vauthier établit les données géologiques suivantes pour son tunnel de 18,400 mètres, de Brigue à Iselles :

	Puissance totale.	Proportion pour 100.
1° *Gneiss*.....	10.600	0.58
2° *Schistes amphiboliques*, *micaschites* moins cristallins et à grenats.....	4.400	0.24
3° *Schistes calcaires* et schistes gris.....	2.200	0.12
4° *Schiste ardoisier*.....	800	0.04
5° *Gypse*, marbre.....	400	0.02
Ensemble.....	18.400	1.00

Les couches se présentent perpendiculairement à l'axe du tunnel, ce qui est la meilleure condition pour le travail. Les filtrations ne sont à craindre qu'au passage des couches de gypse de l'extrémité nord, les terrains sédimentaires ou cristallins de la montagne étant compactes et peu fendillés.

Quant au coût du tunnel, il est évalué à environ 63 millions, soit 83 millions pour le tracé bas complet. Le tracé haut qui, outre le tunnel de faîte, comporte 99 tunnels secondaires, reviendrait à près de 100 millions.

La France ne pouvait pas se désintéresser d'une question dans laquelle les intérêts nationaux étaient si profondément engagés. Le 21 juin 1870, peu de temps avant la guerre, le Corps législatif était saisi d'une proposition de loi tendant à accorder au gouvernement un crédit annuel de 4 millions, pendant 12 ans, pour la

« Quelque confortables que puissent être rendus les voyages de mer, la presque universalité des voyageurs préfère le transport par terre. Aux avantages tenant à ces impressions personnelles qui ne se discutent pas, se joignent les considérations positives d'une grande rapidité et d'une notable économie. Il est donc difficile d'admettre, qu'à l'extrémité de ce grand bras qu'étend l'Italie vers l'embouchure du Nil, à Brindisi ou sur quelque point du beau golfe de Tarente, ne se développent pas, dans un prochain avenir, tous les éléments d'un port de grande navigation, d'où rayonnent, pour y revenir, les paquebots de la Méditerranée et ceux de l'Océan indien.

« Rien n'est plus problable, nous dirions volontiers plus certain, qu'une semblable éventualité. Qu'elle se réalise, et le courant de transit auquel le Simplon donne issue prend des proportions considérables. »

Enfin, pour convaincre complétement de la nécessité du percement du Simplon, il convient d'ajouter qu'il faut faire entrer dans les données du problème la très-prochaine exécution du tunnel de la Manche, dont le principe ne saurait plus être discuté. Il tombe sous le sens que, dès que l'Angleterre sera reliée au continent par cette grande galerie sous-marine, elle empruntera, sinon pour la totalité, du moins pour la majeure partie de ses expéditions vers l'Extrême Orient, la voie de terre jusqu'à Brindisi, et il ne pourra plus être question alors d'examiner s'il y aura pour le Simplon une concurrence à craindre de la part du mont Cenis ou du Gothard.

Les projets ont naturellement été nombreux depuis que la question a été mise sur le tapis. Nous citerons en première ligne le projet de M. l'ingénieur Flachat. Il consiste à établir, par-dessus le massif, une voie de

nationale reprirent la proposition de 1870, en l'accompagnant des motifs suivants :

« Si — disent-ils — les douloureux événements qui ont suivi n'ont pas permis de donner suite à la proposition dont il s'agit, les motifs qui l'ont inspirée ont certainement conservé toute leur valeur. On peut même dire que cette valeur s'est accrue de l'intérêt qu'a la France à rechercher plus que jamais, après ses malheurs, des compensations dans une influence plus grande sur les questions économiques d'un intérêt général, et notamment sur la direction d'un grand courant commercial européen.... »

Le 24 juillet 1873, l'examen de cette affaire était renvoyé à la commission d'enquête sur le régime général des chemins de fer. Le rapport que fit en son nom M. Cézanne conclut au renvoi de la question aux ministres des travaux publics et des finances.

Ce n'est toutefois point là le dernier mot de la question. Le nouveau comité du chemin de fer du Simplon, reprenant l'été dernier les études antérieures, fit demander au savant entrepreneur du tunnel du Saint-Gothard, M. Louis Favre, son préavis sur la longueur du tunnel et sur l'emplacement de ses deux embouchures. MM. de Stockalper et Lavoisot, tous deux ingénieurs au tunnel du Saint-Gothard, dressèrent alors, sous la direction de M. Favre, un projet dans lequel la longueur du souterrain projeté atteint 21 kilomètres. Les deux entrées de la galerie se trouvent ainsi à des altitudes assez peu élevées, pour que le tracé futur devienne une véritable ligne de plaine, et jouisse des nombreux avantages que nous avons examinés. Puisse ce projet être définitif, et puissions-nous voir bientôt le premier coup de barre à mine entamer le nouveau souterrain du Simplon.

fallu un tunnel de 40 kilomètres, — au Gothard, un tunnel de 33,500 mètres. Le Simplon présente cette précieuse particularité d'avoir une base plus mince que tous les autres points de la chaîne des Alpes.

Nous savons déjà que les tracés bas offrent sur les tracés élevés des avantages considérables. Ils ne sont pas, comme ces derniers, soumis aux phénomènes météorologiques si dangereux dans les Alpes. En outre, l'effort de traction et dès lors, les frais d'exploitation, sont diminués dans une très-forte part. C'est ainsi que, au Simplon, pour transporter d'Iselle à Brigues une tonne de marchandises par le tracé haut avec rampes de 40^{mm}, il faudrait une somme d'efforts *dix-huit* fois plus forte qu'en prenant le tracé bas à rampes maxima de 20^{mm}. Une tonne de marchandise mettrait pour traverser la montagne *neuf* fois plus de temps avec le tunnel de faîte qu'avec le tunnel de base.

Le tracé bas offre, il est vrai, l'inconvénient d'exiger un long tunnel, d'où une forte dépense et une durée considérable des travaux de construction. Mais les expériences faites au mont Cenis et au Gothard atténuent considérablement ces derniers obstacles, qu'on regardait auparavant comme insurmontables. On peut aujourd'hui calculer, pour le percement des tunnels transalpins, un avancement régulier de 2 kilomètres et demi à trois kilomètres par année, ce qui donnerait, en tenant compte du temps nécessaire aux installations mécaniques des deux embouchures, 8 ans pour la durée du percement du Simplon.

Les caractères géologiques du massif du Simplon sont au moins aussi favorables que ceux du Gothard. Le gneiss qui compose près des deux tiers de la roche

Station de Martigny.	470m,00	au-dessus du niveau de la mer.
Tunnel de faîte.....	1804m,00	—
Station d'Aoste.....	606m,50	—

Ces énormes différences d'altitude devaient être rachetées par les longueurs suivantes:

De Martigny au tunnel de faîte.....	63 kilom. 800
Longueur du tunnel de faîte.....	5 — 800
Du tunnel de faîte à Aoste.....	54 — 250
Total : De Martigny à Aoste...	125 kilom. 85

Si nous longeons, de l'est à l'ouest, l'immense contrefort des Alpes, nous rencontrons encore, entre le Brenner et le Gothard, les cols du *Splugen*, du *Bernardin* et du *Lukmanier*, dans les montagnes des Grisons; — plus haut que le Simplon, à l'extrémité de la puissante chaîne de la Jungfrau, le *Grimsel*. L'ouverture du Saint-Gothard semble devoir reculer à une époque bien éloignée celle des passages voisins, et le percement du Simplon, que nous aimons à considérer comme certain, fermera probablement pour de longues années la liste des grandes voies ferrées transalpines.

Nous ne pouvons point clore ce dernier chapitre sans revenir un peu sur nos pas, et faire une dernière halte dans ces voies souterraines dont nous avons décrit le fonctionnement dès nos premiers chapitres. Les chemins de fer souterrains analogues au *Metropolitan* de Londres, tendent de jour en jour à prendre un accroissement plus considérable. La plupart des grandes métropoles des deux mondes possèdent déjà leur *railway* caché.

Celui de Baltimore, le premier construit en Amé-

percée du Simplon. Cette proposition fut prise en considération et renvoyée aux bureaux par un vote unanime de la Chambre. Elle était précédée d'un exposé de motifs dont les termes résument nos développements précédents :

« L'ouverture du canal maritime de Suez a profondément modifié la condition du transit entre l'Europe et l'Extrême-Orient. Chaque nation du continent européen a le plus haut intérêt à attirer sur son territoire la plus grande part du mouvement commercial qui doit en résulter. — La Prusse l'a bien compris : aussi a-t-elle provoqué le passage des Alpes au Saint-Gothard, s'unissant à la Suisse, à l'Italie, au Wurtemberg, à Bade et à la Bavière, pour la création d'une voie ferrée destinée à relier les territoires allemands avec Trieste et Brindisi, ports appelés à devenir, avant peu d'années, les points de passage obligés entre l'Europe et l'Orient.

« Le gouvernement français doit-il renoncer aux avantages que promet la communication directe des ports de la Manche à ceux de l'Adriatique? Peut-il hésiter à suivre l'exemple qui lui est donné, ne pas engager résolûment la lutte sur le terrain pacifique et fécond où elle est portée, et ne pas conserver à la France sa part légitime dans cet immense courant économique? Pour sauvegarder ses intérêts, il suffit de relier les lignes italiennes et les lignes françaises par le percement du Simplon, et d'ouvrir au commerce du monde la ligne la plus courte et la plus directe entre le sud de l'Italie et Londres, comme point extrême. »

Les tristes jours qui suivirent ne permirent point de donner suite à cette première tentative, et ce fut seulement le 5 avril 1873 que 121 membres de l'Assemblée

De même que le mont Cenis, le Saint-Gothard et le Simplon, les différents cols des Alpes ont été étudiés. Il en est peu pour lesquels on n'ait point déjà publié quelque projet de percement. Le Saint-Bernard et le mont Blanc ont tout dernièrement encore donné lieu à des mémoires dont nous transcrivons les conclusions.

D'après le projet que M. l'ingénieur E. Stamm a présenté à la *Société industrielle de Mulhouse*, le tunnel à construire à travers le mont Blanc, reliant Chamonix à Aoste, aurait une longueur de 14,800 mètres. Il serait donc d'une étendue égale à celui du Saint-Gothard. Le point culminant, situé au milieu du souterrain, est à 1,050 mètres au-dessus du niveau de la mer.

MM. Lefebvre et Dorsaz ont de leur côté présenté à l'Assemblée nationale un projet de percement du mont Saint-Bernard. Le souterrain, percé à la cote 1,804, présenterait seulement une longueur de 5,800 mètres et la voie ferrée atteindrait cette altitude au moyen de rampes de 20 à 25 pour mille. Comme on le voit, ce travail rentre dans la seconde des trois catégories que nous avons établies précédemment, ou plutôt encore dans la première, le tunnel de faîte avec fortes rampes. Il eût fallu assigner au tunnel une longueur de 20 à 21 kilomètres pour pouvoir descendre à une altitude de 1,200 à 1,300 mètres, le massif du Saint-Bernard présentant, ainsi que celui du Brenner, une épaisseur considérable à sa base. Comme particularité curieuse de leur projet, MM. Lefèvre et Dorsaz proposaient l'établissement, au milieu du tunnel, d'une station avec voie de garage. Le tunnel du Saint-Bernard devait servir de passage à la ligne de Martigny à Aoste. La comparaison des altitudes des points extrêmes suffira seule pour montrer les obstacles qui s'opposent à la réalisation de ce projet.

Plusieurs projets ont été mis en avant, et ont donné lieu à de curieuses études techniques sur lesquelles nous ne pouvons insister ici. A ce sujet M. l'ingénieur Vauthier a dressé une précieuse carte statistique figurant la répartition de la population de la ville de Paris. Le mode de construction de cette carte est analogue à celui des cartes topographiques. Il consiste dans le tracé de courbes passant par les points où le nombre d'habitants est le même par unité de surface. Ces courbes représentent ainsi, par rapport à la population, de véritables courbes de niveau. On obtient de cette manière la représentation très-nette de la répartition de la population suivant les quartiers, et de sa variation plus ou moins rapide d'un point à un autre.

Les peuples du continent n'ont point été les seuls à envisager ce grand problème du percement des voies souterraines. Il semble qu'un universel désir de communications s'impose aujourd'hui, qu'une jeunesse nouvelle afflue au cœur du monde, s'évertuant à le créer une seconde fois, reliant et fondant entre elles les races diverses, tronçons épars d'une humanité qui tend de plus en plus à devenir une, inséparable. La Russie se prépare à percer l'Himalaya, pour donner passage à la voie ferrée du Grand Central asiatique, — le Pérou creuse, à 15,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, dans les neiges éternelles des Cordillères, le tunnel de la Cumbre, sur la ligne de Callao à la Oroya; — l'Espagne veut, à l'exemple de l'Angleterre et de la France, franchir Gibraltar; — on parle d'une voie sous-marine réunissant, sous le Bosphore, l'Europe à l'Asie! Le créateur de l'isthme de Suez, M. de Lesseps, n'entrevoit-il pas déjà, dans ses rêves hardis, un gigantesque tunnel, plus colossal encore que tous ses aînés, qui s'en irait, par le détroit de Behring, relier l'Asie à l'Amérique! Que

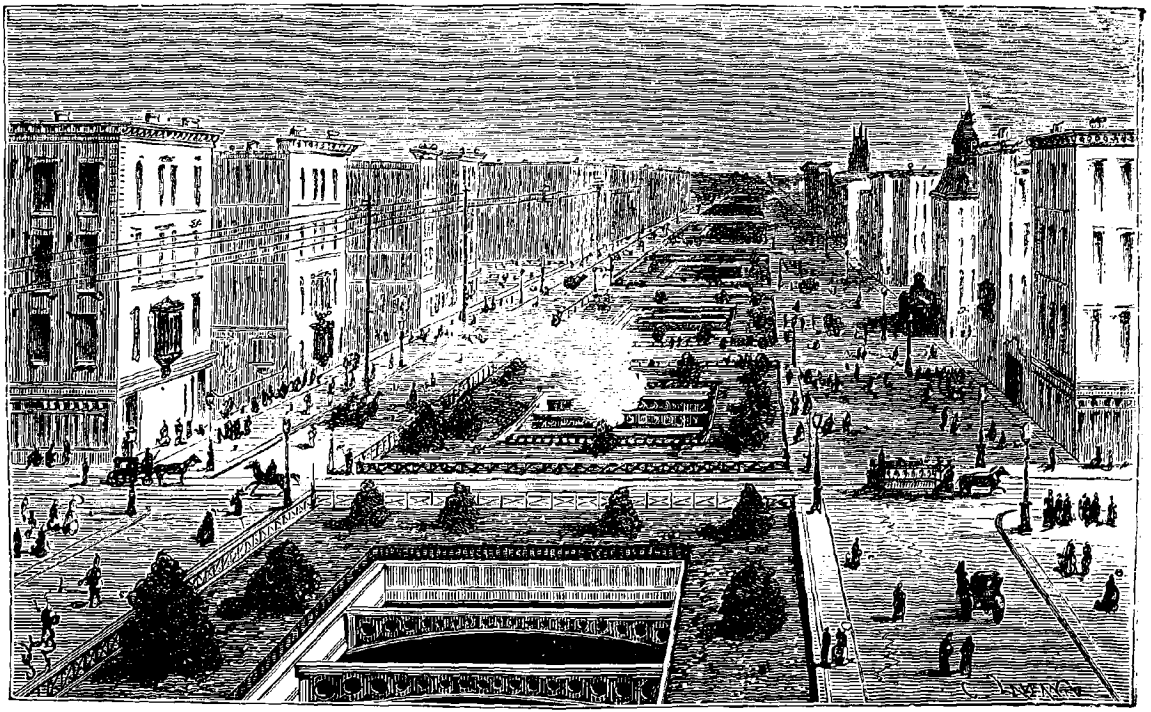


Fig. 66. — Le *Metropolitan* souterrain de New-York. Son passage sous la Grande-Avenue.

obstacles naturels contre lesquels rien ne fut négligé, des péripéties nombreuses — entre autres la guerre civile qui désola les États-Unis. Vingt années furent nécessaires pour que les deux tronçons se réunissent au cœur de la montagne. Le 20 décembre 1873 enfin, les deux galeries nord et sud n'étaient plus séparées que par un léger diaphragme d'une dizaine de mètres d'épaisseur. Dans le courant de la semaine, le 25, trois années après que la barre à mine eut traversé de part en part le col de Fréjus, le mont Hoosac était perforé. L'Hudson appartenait à la ville de Boston, qui désormais pouvait rivaliser avec le canal Érié et réclamer sa part du grand courant commercial dirigé vers New-York par la voie concurrente.

Le souterrain de l'Hoosac vient d'être inauguré. Ses dimensions sont à peu près les mêmes que celles des galeries que nous avons déjà décrites. Comme toutes les grandes voies souterraines appelées à servir de route à un trafic important, le tunnel est à deux lignes ferrées. Il est revêtu de briques sur 850 mètres de longueur, mais la nature friable de la roche exigera certainement un revêtement complet. Le point culminant est au milieu de la galerie, afin de permettre l'écoulement de l'eau d'infiltration vers les embouchures. La partie ouest déverse régulièrement 1,800 litres par minute, et la force de ce courant est assez grande pour faire mouvoir les machines d'une fabrique voisine de l'extrémité du tunnel. Ce chiffre de 30 litres par seconde est toutefois minime, si on le compare aux 300 litres que vomissait le souterrain du Gothard dans les deux premières années de son percement.

Nous sommes arrivés au terme de notre tâche. Nous résumer longuement serait oiseux. Par l'exposé rapide que nous avons fait des conséquences des grands percements, et par les considérations que nous avons déve-

rique, se compose de deux lignes distinctes de tunnels à deux voies. Ces lignes ont ensemble une longueur de 5 milles et demi (5,633 mètres), ayant coûté cinq millions de dollars environ (27,100,000 francs). La partie réellement enterrée mesure 2 milles (3,219 mètres). Le reste est en tranchées.

Le chemin de fer souterrain de Baltimore passe à travers la plus belle partie de la ville, habitée par la population riche et fashionable. Personne n'en est incommodé, et la circulation n'est nullement entravée.

Le métropolitan souterrain de New-York, récemment achevé, s'étend depuis la *Battery* jusqu'au *Central-Park*, en passant par *Broadway*, sur une longueur de 5 milles (8,047 mètres), avec un embranchement sous la *Madison-Avenue*, aboutissant à la rivière de Harlem, sur une longueur de 6 milles (9,656 mètres), soit 11 milles en tout. Le sol est favorable, et le tracé est presque en entier en ligne droite. Cette ligne sera, sans aucun doute, la plus fructueuse de toutes les lignes métropolitaines du monde, car elle passe directement sous une rue qui est à la fois le centre des affaires et l'artère principale de la circulation à New-York. Sur notre gravure, le *Metropolitan* passe sous la Grande-Avenue. Les ouvertures qu'on aperçoit au milieu des squares servent de bouches de ventilation.

De même que Londres, Liwerpool possède son *railway* souterrain, moins étendu à la vérité. — La capitale de l'Autriche a également mis à l'étude son projet de *metropolitan*.

Paris lui-même veut posséder son chemin souterrain, et bientôt, nous l'espérons, à travers ce dédale des conduites d'eau, de gaz, d'égouts que nous avons visitées, viendra se glisser en sifflant le *metropolitan* parisien.

deviendront ces projets gigantesques ? Leur réalisation est-elle proche ? Sont-ils pour longtemps encore condamnés à l'oubli : nous ne saurions le dire. Il y a dans cette question de l'établissement des grandes voies souterraines des problèmes trop complexes. Ces œuvres de paix et de civilisation se heurtent souvent, toujours même, à des obstacles plus difficiles encore à vaincre que les véritables entraves naturelles. Le problème scientifique se change en une question diplomatique ardue qui échappe à la science de l'ingénieur.

Quoi qu'il en soit, le rôle des voies souterraines est désormais nettement dessiné. Chaque œuvre de ce genre apporte son contingent de richesse au peuple qui l'a conçue et exécutée.

Pour en citer encore un exemple, nous venons de voir se terminer le grand tunnel du mont Hoosac, construit par les Américains du Nord, dans l'État de Massachussets, près North-Adams, et destiné à relier la ville de Boston à Albany et aux railways de la région des lacs.

La première idée de ce grand travail remonte à une époque déjà reculée, à près de trente-huit ans. La construction du canal Érié, entre le lac du même nom et New-York, assurait à cette place de commerce, déjà si importante, le monopole de l'exportation des produits de l'Ouest américain. Boston s'émut à bon droit de cette nouvelle puissance, et songea de son côté à une voie de communication qui joindrait les eaux de sa baie magnifique à celles de l'Hudson, près d'Albany. Entre le point de départ et l'arrivée, s'interposait le *mont Hoosac*, large d'environ 25,000 pieds, composé en grande partie de gneiss ou de schistes cristallins, analogues dans leur structure géologique aux roches traversées par le souterrain du Gothard.

La construction du tunnel eut à traverser, outre les

III. — Élargissement de la galerie de direction..... 95
IV. — Excavation complète et creusement de l'aqueduc d'écoulement des eaux..... 95
Marche du travail de percement d'un tunnel dans les terrains éboulеux..... 98-99
I. — Galerie de direction boisée dans les terrains éboulеux.... 98
II. — Élargissement de la galerie boisée..... 98
III. — Abattage boisé..... 99
IV. — Approfondissement avec voûte et piédroit de gauche.... 99
Travaux de construction d'un tunnel. Boisage de la galerie provisoire..... 100
Construction de la voûte en maçonnerie d'un tunnel..... 101
Maçonnerie de voûte. Cintre supportant le revêtement..... 102
Maçonnerie du tunnel achevé avec l'aqueduc d'écoulement des eaux.. 104
Revêtement complet d'un souterrain avec radier..... 105
Viaduc et tunnel du Sommering sur la ligne de Vienne à Trieste... 107
Entrée de tunnel..... 110
Le nouveau tunnel sous la Tamise..... 113
Bouclier ayant servi à la construction du tunnel sous la Tamise..... 116
Pose d'un anneau métallique de revêtement..... 118
Locomotive Jouffroy..... 132
Chemin de fer du Righi. Le pont du Schnurtabel..... 137
Le chemin de fer à plan incliné de la Croix-Rousse à Lyon..... 143
Le chemin de fer pneumatique..... 149
Gonflement d'une vessie sous la cloche de la machine pneumatique. 160
Fusil à vent..... 162
Fondations sous l'eau à l'air comprimé..... 163
Pompe de compression..... 173
Compresseur d'air à choc du tunnel du mont Cenis..... 176
Les chantiers de l'attaque sud du tunnel du mont Cenis. Bâtiment des compresseurs à choc..... 181
Compresseur d'air à pompe et à colonne d'eau (Système Sommeiller). 185
Tiroir des machines à vapeur montrant le fonctionnement élémentaire de la perforatrice..... 189
Le bâtiment des compresseurs à pompe du tunnel du mont Cenis... 195
La perforation mécanique au front d'attaque du tunnel du mont Cenis..... 199
Marche du travail au front d'attaque du tunnel du mont Cenis. L'affût et le tender d'injection..... 201
Explosion du picrate Fontaine, place de la Sorbonne..... 223
Bagues serties de diamants noirs..... 242
Perforatrice Dubois-François (mouvement de rotation du burin). 243
Perforatrice Dubois-François montées sur leur affût..... 245

loppées au cours de cette étude, notre lecteur doit comprendre toute la valeur que sont destinées à acquérir les voies souterraines, à quelque famille qu'elles appartiennent. Les nations jalouses de marcher à la tête de la civilisation, doivent donc consacrer à cet ordre de travaux la plus sérieuse attention, en vue de leur bien-être matériel et de leur avenir commercial. Toute une vie nouvelle et puissante cherche sans cesse à se répandre par ces canaux que lui ouvre l'activité des peuples. Au fur et à mesure que le génie de l'homme conquiert et applique ses découvertes, les besoins se multiplient, la consommation augmente et la production s'accélère. Pour obéir à toutes les demandes, pour satisfaire toutes ces aspirations, les industries nationales, autrefois circonscrites dans un cercle étroit, se font cosmopolites, rivalisent entre elles, se pressent à l'envi, et cherchent, pour se dépasser les unes les autres, les voies les plus rapides et les plus courtes qui se présentent dans le champ de la concurrence, qui est aujourd'hui la terre entière. Heureuses les nations destinées à trouver les chemins nouveaux, inconnus jusque là, qui conduiront avec certitude à la victoire!

FIN.

TABLE DES FIGURES

FRONTISPICE. L'embouchure nord du tunnel du Saint-Gothard..... 11
Le spéos de Phra..... 5
La galerie du Pausilippe..... 21
Coupe transversale du bassin houiller de Rive-de-Gier..... 32
Trépan et son déclic..... 34
Sonde à clapet..... 35
Pic..... 37
Pic à deux pointes..... 37
Marteaux. Masse. Coins..... 38
Pince. — Pelle..... 39
Pelle..... 39
Haveuse mécanique..... 40
Galerie boisée..... 43
Galerie boisée..... 44
Pompe d'épuisement des mines..... 45
La Cagniardelle..... 49
Paris souterrain : Les eaux, les égouts, le gaz, les catacombes..... 54
Paris souterrain. — Le grand égout collecteur..... 69
Le Metropolitan Railway de Londres. — La gare souterraine de Baker-Street..... 77
Multiplication des attaques d'un tunnel en construction..... 84
Coupe d'un tunnel dans l'axe d'un puits..... 86
Burins..... 90
Bourroir..... 90
Curettes..... 91
Epinglette..... 91
Marche du travail d'un tunnel dans les terrains consistants..... 94-95
I. — Galerie de direction ou d'avancement..... 94
II. — Approfondissement du stross; revêtement et maçonnerie à la voûte..... 94

Compresseur système Colladon, établi au tunnel du Saint-Gothard. — Coupe d'un piston compresseur..... 257
Les compresseurs d'air du tunnel du Saint-Gothard..... 263
Prise d'eau de la Reuss. — Réservoir et conduite métalliques des turbines..... 263
Les cloches aspirantes du tunnel du Saint-Gothard..... 274
Tunnel entre la France et l'Angleterre : carte du détroit du Pas-de-Calais avec indication des différents projets de traversée..... 295
Coupe du détroit du Pas-de-Calais dans l'axe du tunnel sous-marin.. 298
La machine perforatrice Brunton..... 302
Projet de pont tubulaire par-dessus le détroit du Pas-de-Calais..... 311
Le *Metropolitan* souterrain de New-York. Son passage sous la Grande-Avenue..... 335

FIN DE LA TABLE DES FIGURES.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

LES TRAVAUX SOUTERRAINS CHEZ LES PEUPLES ANCIENS

Les travaux souterrains chez les Égyptiens : Les nécropoles. Les *Spéos* d'Ebsamboul. — *L'antiquité hindoue :* Les temples de Salcette, d'Ellora, d'Eléphanta. — *Les Assyriens et les Mèdes :* Le tunnel sous-fluvial de l'Euphrate. — *Les Carthaginois :* L'aqueduc de Carthage. Les mines d'argent d'Espagne. — *Les Grecs :* Les travaux de dégorgement du lac Copaïs. — *Rome et l'Étrurie :* Les nécropoles étrusques. Rome souterraine. Le service des eaux et celui des égouts. *La Cloaca maxima.* — *L'ère chrétienne :* Les catacombes. Les cryptes. — *La guerre souterraine.* — Conclusion.. 1

CHAPITRE II

L'EXPLOITATION DES MINES.

Origines du travail souterrain. — La formation du filon. — La découverte des gîtes métallifères. — La légende. — Les puits de sondage et d'extraction. — Les méthodes de forage. — L'exploitation par le feu. — Les méthodes nouvelles d'exploitation. — La haveuse mécanique. — Les galeries boisées et muraillées. — Les infiltrations d'eau. — Les pompes d'épuisement et les appareils d'aérage. — Conclusion..... 27

CHAPITRE VI

LE TUNNEL DU MONT CENIS.

HISTORIQUE DU PROJET. L'AIR COMPRIMÉ. — Première idée d'un percement des Alpes. Les vallées de l'Arc et de la Dona Riparia. Bardonnèche et Modane. — Le projet du géomètre savoisien Joseph Médail. — L'ingénieur belge Henri Mauss et ses transmissions par câbles. La machine haveuse du Val d'Oc. — Imperfections du système Mauss. Le problème de la transmission intégrale des forces à grande distance. — La vapeur et l'air comprimé. Le fusil à vent. Les fondations à air comprimé. — La machine perforatrice Bartlett. — Daniel Colladon. — Les ingénieurs Sommeiller, Grattoni et Grandis. Les plans inclinés du Giovi et la machine de la Coscia. — Le vote du Parlement piémontais. Le comte Camille de Cavour et Menabrea. — La première mine..... 151

CHAPITRE VII

LE TUNNEL DU MONT CENIS.

(Suite.)

LE COMPRESSEUR ET LA PERFORATRICE. — La pompe élémentaire de compression des cabinets de physique. — Le *compresseur à choc*. Son fonctionnement. Soupapes d'alimentation et de déchargement de l'eau, d'aspiration et de refoulement de l'air. Installation des compresseurs à choc à Bardonnèche et à Fourneaux. — Le *compresseur hydropneumatique à piston*. Son fonctionnement. — Rendement des compresseurs. — Les réservoirs d'air comprimé et sa canalisation jusqu'au fond du tunnel. — La *perforatrice* Sommeiller. Mouvements de rotation et de percussion de la barre à mine. Le piston percusseur et le rochet de rotation. — L'affût porteur des perforatrices. — Résumé..... 172

plateau d'Avron, de Buzenval, du Moulin-de-Pierre et du fort d'Issy. — Le dégagement des canonnières de la Seine à Charenton. — Usages industriels de la dynamite. L'exploitation souterraine. La pêche miraculeuse. — La fabrique de dynamite de Varallo-Pombia (Italie). — *Les nouvelles perforatrices*. — Systèmes Dubois-François, Mac-Kean, Ferroux, Turettini, etc. — *Le nouveau compresseur d'air* à grande vitesse et à action directe du professeur genevois Daniel Colladon..... 218

CHAPITRE X

LE TUNNEL DU SAINT-GOTHARD.

Le massif du Saint-Gothard. — Les deux embouchures du souterrain. Gœschenen et Airolo. Profil du tunnel. Sa constitution géologigue. — Installations mécaniques. Le nouveau compresseur à grande vitesse et à action directe de M. Colladon. Fonctionnement de l'appareil. — Le bâtiment des compresseurs. -- Les travaux hydrauliques des deux têtes. Les prises d'eau et conduites de la Reuss et de la Tremola. — Promenade dans la galerie. La dynamite. Revue des travaux intérieurs. — La ventilation par les aspirateurs à cloches. — La galerie d'Airelo. Un torrent dans le tunnel! — Résultats obtenus jusqu'à ce jour. Prévisions qui peuvent en être tirées. — Les conséquences scientifiques du deuxième percement des Alpes..... 249

CHAPITRE XI

LE TUNNEL DE LA MANCHE

Première idée d'une traversée du Pas-de-Calais. — L'enrochement et l'ensablement du détroit. Les *ferry-boats* de M. Dupuy de Lôme. Le projet de passage souterrain de M. Thomé de Gamond. — Origine du détroit de la Manche. Sa constitution géologique. Le terrain *crétacé*. — Profondeur du détroit. Les sondages de MM. Hawkshaw et Brunlees. — Imperméa-

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LES TAPISSERIES

PAR

ALBERT CASTEL

OUVRAGE

ILLUSTRÉ DE 22 VIGNETTES SUR BOIS

PAR P. SELLIER

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1876

Droits de propriété et de traduction réservés.



LE MÉTIER DE PÉNÉLOPE.

(Voir pour l'explication des planches la notice à la fin du volume.)

PRÉFACE

Parmi les monuments que nous a légués le temps passé, il n'en est guère qui renferment autant de richesses pour l'archéologue que les anciennes tapisseries.

Les nombreuses vicissitudes de cette industrie se rattachent à l'histoire du pays où elle s'exerçait. Non-seulement la majeure partie de ses productions porte l'empreinte de l'époque où elles ont vu le jour, mais nous y retrouvons encore le reflet des croyances, des grands événements, et, dans les détails de l'architecture et du costume, le tableau de la vie intime de chaque siècle.

Les tentures qui ornaient nos vieilles cathédrales nous racontent la vie des saints et les légendes mystiques de la foi des premiers âges; ailleurs ce sont les grands faits militaires de chaque règne qui sont esquissés à larges traits, depuis la bataille de Rossebeke, en 1382, jusqu'au massacre

des Mameluks par Méhémet-Ali, tandis que sur d'autres nous pouvons suivre l'éclosion de toutes les œuvres d'imagination, à partir des fabliaux et des romans de chevalerie du moyen âge jusqu'aux aventures du héros de Cervantès et aux scènes des comédies de Molière.

Les progrès de l'industrie de la tapisserie sont intimement liés à ceux du dessin et de la peinture ; leur marche est parallèle, et si, au moyen âge, la manière de traiter les sujets des tentures rappelle les enluminures des missels et les miniatures des livres d'heures, dès l'époque de la Renaissance, ils retraceront les cartons de Raphaël, de Jules Romain, des grands maîtres Italiens et Flamands, comme plus tard ils reproduiront les peintures de Lebrun, de Teniers, de Boucher, et de notre temps, les toiles de Steuben et d'Horace Vernet.

Nous étudierons les commencements de cette industrie en Europe, et nous suivrons son épanouissement dans les Flandres, où les vieux maîtres tapissiers, au milieu des horribles déchirements des guerres civiles et des persécutions religieuses, surent conserver intactes les traditions du *mestier et stil* de tapisserie, jusqu'au jour où nos rois les abritèrent dans leurs palais.

Nous essayerons d'indiquer par suite de quels événements, sous l'influence de quelles causes politiques, économiques, l'industrie abandonna

son berceau pour s'établir en France, et y devenir une industrie nationale et presque un monopole.

Depuis longtemps les Gobelins et Beauvais, qui du reste produisent des chefs-d'œuvre, sont devenus des manufactures de l'État, et c'est au fond de deux petites villes perdues dans les montagnes de la Marche, qu'il faut rechercher aujourd'hui la véritable tradition des maîtres Flamands, qui semblent avoir légué à Aubusson et à Felletin, non-seulement leur génie industriel, mais jusqu'à leur esprit d'indépendance.

Après avoir brillé d'un vif éclat aux XVe et XVIe siècles, cette fabrication était peut-être destinée à s'éteindre, mais elle sut se ranimer au contact de l'art, et, en empruntant successivement ses modèles aux maîtres de toutes les écoles, elle a pu s'élever à une distinction qui l'a maintenue au-dessus des productions vulgaires de l'industrie et a légitimé sa réputation.

INTRODUCTION

Procédés de fabrication. — Hautes lisses. — Basses lisses.

Le métier sur lequel les artistes des Gobelins exécutent leurs merveilleuses tapisseries est, à quelques modifications près, le métier de tisserand figuré sur les hypogées de Beni-Hassan dans l'Heptanomide, trois mille ans avant notre ère, celui des ouvriers d'Alexandrie, la *tela jugalis* des Romains, le même dont se servent encore de nos jours les ouvriers de Cachemire et de Bagdad.

On le désigne sous le nom de métier à hautes ou basses lisses suivant que les fils de chaîne sont tendus dans le sens vertical ou dans le sens horizontal. Sa construction est des plus simples.

Le métier à hautes lisses se compose de deux rouleaux en bois de chêne ou de sapin, supportés par deux traverses verticales reposant en bas sur le sol et jointes ensemble dans le haut par une traverse horizontale. Sur l'un de ces rouleaux, que les Romains nommèrent *scapus*, sont attachés, enroulés, les fils de chaîne qui viennent aboutir au second rouleau, sur lequel s'enroule le tissu au fur et à mesure de sa fabrication (on le désignait sous le nom d'*insubulum*).

La chaîne, une fois tendue sur le métier, est divisée en deux nappes ou plans, séparés entre eux par une ficelle et un bâton de verre, dit bâton de croisure. De cette manière, une moitié des fils est toujours en avant et l'autre en arrière. Tous les fils de chaîne sont pris et embarrés dans de petites ficelles, en forme de boucles ou d'étriers, nommées lisses, qui servent à manœuvrer les fils de chaîne dans un sens ou dans l'autre. Les lisses sont attachées à des bâtons ou lames de bois (de 40 centimètres de longueur) et supportées par une perche tenant toute la longueur du métier.

Comme tous les tissus, la tapisserie se compose d'une chaîne et d'une trame; le travail a une certaine analogie avec celui du tisserand, sauf que dans la tapisserie la chaîne est entièrement couverte par l'exacte superposition des fils de trame, tandis que dans la toile la chaîne n'est couverte que de deux en deux fils.

Pour exécuter le travail, l'ouvrier, tenant de la main droite une broche (ou flûte) chargée de la laine qu'il veut employer pour trame, passe la main gauche dans l'écartement des fils que laisse le bâton de croisure, et lui donne une ouverture plus grande, en tirant vers lui la quantité de fils qui lui est nécessaire; il y passe alors de gauche à droite au moyen de la broche le fil de laine qu'il veut travailler, puis, quand il l'a bien régulièrement tendu, il le tasse avec la pointe de la broche autour de laquelle le fil est enveloppé. Cette première opération se nomme une *passée;* ensuite, ramenant sa broche en sens contraire, il passe ce même fil dans

l'écartement que laissent à leur tour les fils de devant abandonnés à eux-mêmes et ceux de derrière ramenés par devant au moyen des lisses. Cette allée et venue de la broche dans les deux sens opposés constitue ce qu'on appelle une *duite*. Lorsque l'ouvrier a fait un certain nombre de duites, il les tasse au moyen d'un peigne en buis ou en ivoire dont les dents s'introduisent dans l'espace qui sépare les fils de la chaîne.

Dans le métier à basses lisses (qui est le métier ordinaire du tisserand) les rouleaux placés horizontalement sont engagés dans deux traverses de bois, nommées *jumelles*, supportées par quatre poteaux. Comme dans le métier à hautes lisses, sur l'un des rouleaux s'enroule l'ouvrage, sur l'autre est enroulée la chaîne qu'on dispose de la même manière que dans le métier à hautes lisses. Au-dessus de la chaîne, les lames sont supportées par une perche reposant sur les deux traverses qui relient ensemble les quatre montants des poteaux sur lesquels reposent les jumelles. Les lames sont attachées au-dessous de la chaîne à deux pédales ou *marches*, qui servent à élever tour à tour chaque nappe de chaîne au moyen des lisses.

Le basse-lissier, assis sur un banc placé sur le devant du métier, les pieds appuyés sur les marches qu'il fait mouvoir tour à tour, sépare avec les doigts les fils de chaîne qui lui sont nécessaires, puis il introduit entre les deux nappes de chaîne la broche chargée de laine ; il égalise les duites au moyen d'un petit instrument nommé *grattoir* et les tasse en se servant d'un peigne en buis ou en ivoire.

Dans la basse lisse, le dessin ou patron qu'on veut reproduire est placé au-dessous de la chaîne, maintenu par des cordelettes et des lamelles de bois. C'est ce dessin que l'ouvrier copie en allongeant, ou en diminuant la longueur des duites suivant la grandeur du trait qu'il copie et dont il imite la couleur en choisissant une broche de laine de la nuance de la peinture.

Aux Gobelins l'artiste marque sur la peinture, au moyen d'un crayon blanc, les principaux traits et quelques détails du tableau qu'il veut rendre en tapisserie; ensuite, il reproduit avec un crayon noir, sur du papier végétal appliqué sur le tableau les traits qui sont indiqués en blanc. Il place ce calque sur le devant de la chaîne et l'assure au moyen de baguettes plates. Puis, se tenant derrière à la hauteur du calque, il le reproduit sur la chaîne en marquant avec une pierre noire l'endroit du fil correspondant au trait noir du calque. L'ensemble de ces traits noirs constitue le dessin. Le haute-lissier a son modèle placé derrière lui à droite. — Dans la haute comme dans la basse lisse, l'ouvrage s'exécute à l'envers de la pièce ; mais tandis que dans la basse lisse la tapisserie est par rapport à son modèle ce qu'est une gravure reflétée dans une glace, le travail de la haute lisse reproduit exactement la peinture.

Les métiers de la fabrique d'Aubusson sont tous à basses lisses. La chaîne est en coton et la trame en laine ou en soie suivant la qualité de l'ouvrage, quelquefois encore on emploie des fils d'or et d'argent. La plus ou moins grande finesse de la trame

et de la chaîne et le nombre de portées de chaque lame constituent la qualité du tissu. Les lames sont divisées en portées. On appelle portée un ensemble de douze lisses, dont six embarrent les fils de chaîne de la nappe inférieure et six ceux de la nappe supérieure. Ainsi lorsqu'on dit qu'une tapisserie est un ouvrage de trente-six portées, cela veut dire (la lame étant de 40 centimètres de longueur) que dans un espace de 40 centimètres il y a quatre cent trente-deux fils.

On peut ramener à trois qualités les différentes espèces de tapisseries qui s'exécutent à Aubusson et à Felletin.

Le gros point et le tapis de pied sont faits de seize à vingt-quatre portées. Le demi-fin ou bouchon double, laine fine doublée, se travaille de vingt-quatre portées à trente-deux, et le fin, de trente-deux portées à quarante. On appelle aussi l'ouvrage fin bouchon simple. Cette façon de désigner les laines fines a une origine assez ancienne. Elle doit dater du milieu du dix-septième siècle, époque à laquelle on était obligé, à cause des prohibitions de l'Angleterre, de faire venir les laines de ce pays sur les côtes de France en contrebande et par *Bouchons*.

De nos jours, on emploie encore des laines anglaises pour la tapisserie fine; les plus recherchées pour ce travail sont celles qui viennent du comté de Kent. A Aubusson et à Felletin, on fabrique les tapis de pied avec des laines du pays, du Limousin ou d'Auvergne, qui sont la plupart du temps filées dans cette dernière ville.

Pendant longues années, on s'est servi de la laine

comme chaîne, maintenant, l'usage du coton est seul admis. Ce sont des cotons Cayenne, Louisiane, filés en France, en Normandie principalement. Les fabricants d'Aubusson et de Felletin teignent et apprêtent chez eux les laines. Pendant très-longtemps on attribuait aux eaux de la Creuse la vertu miraculeuse de fixer la couleur et de lui donner du brillant. Les eaux de cette petite rivière possèdent en effet une très-grande limpidité; mais le mérite de faire de belles et bonnes couleurs revient aux teinturiers de ces deux villes, aux soins qu'ils apportent dans la préparation des laines, et au choix des matières tinctoriales qu'ils emploient, sacrifiant souvent un éclat éphémère à la grande solidité des nuances.

Depuis le dernier siècle, la fabrication de Felletin était bien inférieure à celle d'Aubusson, mais nous devons nous hâter de dire que, dans ces derniers temps, grâce à l'intelligence et à l'expérience de quelques fabricants, les produits de Felletin peuvent, en général, rivaliser avec ceux d'Aubusson et qu'il faut une longue pratique du métier pour les distinguer les uns des autres.

La fabrique d'Aubusson emploie environ huit cents ouvriers dont le salaire est en moyenne de trois francs par jour; presque tous travaillent à façon. Les enfants, dès l'âge de douze ans, commencent leur apprentissage et sont payés la seconde année. On les exerce d'abord sur les tissus les plus grossiers, puis, lorsqu'ils ont acquis une certaine habileté de main, on leur fait exécuter des ouvrages de plus en plus fins. La plus grande difficulté

consiste pour les élèves à bien former les objets ; quant au coloris, ce sentiment semble inné chez eux, à tel point que pendant une période de deux cents ans et plus, les ouvriers d'Aubusson ont travaillé d'après des grisailles, appliquant eux-mêmes le coloris propre à chaque pièce. Au bout de six ans d'apprentissage, l'ouvrier travaille à son compte ; mais il lui faut encore six ou huit années de travail pour arriver à posséder complétement tous les secrets du métier.

Les difficultés à vaincre pour les ouvriers de la Creuse qui ne connaissent le dessin que par intuition, sont considérables ; ils n'ont pas les ressources multiples de la peinture qu'ils reproduisent. Il faut qu'ils arrivent à rendre ses effets sans le secours des empâtements, des glacis et des frottis. Ce n'est que par la juxtaposition des nuances et des hachures savamment combinées qu'ils peuvent arriver à imiter les transparences et les dégradations des teintes. Travaillant à l'envers, ne voyant qu'une petite partie de leur modèle, il faut qu'ils se rendent compte néanmoins si chaque couleur employée ne nuira pas à la tonalité générale et si chaque objet qu'ils font séparément est bien à son plan.

« Toutes les professions, disait l'éditeur qui a imprimé en 1756 les statuts et ordonnances du corps des tapissiers, supposent dans ceux qui les exercent des talents relatifs et proportionnés ; quelques-uns même en exigent d'assez distingués, mais combien en faut-il réunir pour former un habile tapissier ! De quelque manière qu'il travaille, en tapis

sarrazinois, en tapisserie de haute et basse lisse, ne fût-ce même qu'en rentraiture, il doit posséder toutes les règles de proportion, principalement celles de l'architecture et de la perspective, quelques principes d'anatomie, le goût et la correction du dessin, des coloris et de la nuance, l'élégance et l'ordonnance et la noblesse de l'expression en tous genres et en toutes espèces de figures humaines, animaux, paysages, palais, bâtiments rustiques, statues, vases, bois, plantes et fleurs de toutes espèces ; il doit joindre encore à ces connaissances celle de l'histoire sacrée et profane; faire une juste application des règles de la bonne fabrique, et le discernement de ce qui opère la beauté du grain et du coloris, c'est-à-dire les diverses qualités des soies, laines et teintures, qu'il faut souvent rabattre, rehausser ou changer d'œil, raison pour laquelle il leur a toujours été permis de teindre eux-mêmes les étoffes qu'ils emploient. Quand un marchand tapissier se bornerait uniquement au commerce, ces connaissances ne lui seraient pas moins utiles pour le mettre en état de distinguer les diverses fabriques, les auteurs, et de juger du prix des tentures qu'il veut acheter ou vendre. On ne dit rien de trop ici ; ce n'est que par le concours de tous ces talents réunis et mis en œuvre, que les tapisseries et tapis fabriqués par les maîtres tapissiers de Paris, sous les règnes de Henri IV, Louis XIII et Louis XIV ont mérité l'admiration de toute l'Europe. Il est impossible d'y réussir autrement : c'est pour cela que les anciens statuts fixaient à huit ans le temps d'apprentissage. »

Une fois la tapisserie descendue des métiers, elle est soumise à un dernier travail qu'on appelle couture et qui consiste à rapprocher, à joindre avec des fils assortis aux nuances de la trame les petites lisières qui se forment naturellement lorsque l'ouvrier, pour suivre les contours du dessin, est obligé de *monter* des lignes droites dans le tissage, par suite du changement des couleurs de la trame.

Il est souvent question dans les statuts du métier de tapissier, de *rentraiture*. Voilà en quoi consiste cette opération.

Lorsqu'une tapisserie est trouée, que la trame et les fils n'existent plus à un endroit, on rapporte des fils de chaîne qu'on noue aux autres fils qui se trouvent engagés dans la partie encore solide au-dessous et au-dessus du trou. Une fois qu'on a remplacé par ces fils la chaîne qui manquait, on refait le tissu avec de la laine ou de la soie, qu'on fait passer entre les fils de chaîne. Il faut choisir autant que possible de la laine de la même grosseur, afin d'obtenir le même grain comme tissu, et assortir la nouvelle trame à la couleur de l'ancienne afin de dissimuler le raccordement.

LES TAPISSERIES

I

Les tapisseries dans l'antiquité. — Le métier grec. — Le métier égyptien. — La tapisserie d'Arachné décrite par Ovide. Procédés de teinture employés par les anciens. — Le travail dans la Gaule sous la domination romaine. — Les tapisseries d'Orient au ve siècle. — Métiers de tapisserie dans les monastères.

Pline, après avoir indiqué sommairement les procédés qu'employaient les Égyptiens pour teindre les étoffes blanches, nous déclare, en parlant de la teinture, qu'il néglige de décrire des opérations qui n'appartiennent pas à un art libéral. Ce dédain pour les arts utiles était aussi un des traits saillants du caractère du peuple grec, qui réservait son enthousiasme pour le culte des beaux-arts; et ce n'est que par quelques citations éparses dans les auteurs anciens, et un petit nombre de peintures recueillies parmi les débris de l'antiquité, que nous pouvons avoir une idée de son industrie et de ses instruments de travail.

L'art de broder les étoffes tissées remonte à l'époque la plus reculée. Les Hébreux en attribuaient l'invention à Noëma, fille de Noé; les poëtes et quel-

ques philosophes, tels qu'Aristote et Pline, à une fille d'Apollon nommée Pamphile.

Varron, Pline, Servius disent, mais certainement à tort, qu'Attale fut le premier qui imagina de tisser ensemble l'or, l'argent et la soie, et le poëte persan Ferdoucy nous apprend que ce fut un ancien souverain des Perses, nommé Thamuraz, qui enseigna à son peuple l'art de tisser les tapis.

Dans tous les récits des temps fabuleux, héroïques et historiques, il est fait mention de ce genre de tissu.

C'est pour avoir osé défier Minerve dans l'art de la broderie, qu'Arachné fut métamorphosée en araignée par la déesse irritée, et Philomèle, privée de l'usage de sa langue, broda sur une toile le récit de ses malheurs et du crime de Térée.

Un savant professeur, dans un essai sur les artistes homériques, n'est pas éloigné de croire que les tapisseries brodées par Hélène et Andromaque, sur lesquelles ces princesses avaient représenté les principaux épisodes du siége de Troie, ont pu inspirer le chantre de l'*Iliade* et de l'*Odyssée*. Les guerriers de l'*Iliade* délibèrent assis sur des tapis de pourpre, et Clytemnestre, dans la tragédie d'Eschyle, fait étendre sous les pieds d'Agamemnon les riches tapis qu'il doit fouler pour pénétrer dans son palais, où il va tomber sous les coups d'Égisthe.

Dans les somptueuses demeures de Babylone les murs étaient tendus des plus riches étoffes. D'après Pline, des tissus fabriqués dans cette ville furent vendus à Rome, vers la fin de la république, pour une somme qui équivaut à plus de 160,000 francs

de notre monnaie ; environ deux cents ans après, Néron les achetait au prix de 400,000 francs.

Un passage du *Traité des récits merveilleux*, attribué à Aristote, mérite de fixer notre attention. Sybaris dont parle le récit était une ville de l'Italie méridionale bâtie sur les bords du Crathis, qui exerça pendant quelque temps une véritable suprématie sur les villes de la Grande-Grèce ; elle était renommée par ses richesses et le luxe que déployaient ses habitants; elle fut détruite par les Crotoniates, 510 avant J.-C.

« On fit pour Alcysthène de Sybaris une pièce « d'étoffe d'une telle magnificence, qu'on la jugea « digne d'être exposée dans la fête de Junon Laci- « nienne, où se rend toute l'Italie, et qu'elle y fut « admirée plus que tous les autres objets. Cette « pièce d'étoffe passa, dans la suite, dans les mains « de Denys l'Ancien, qui la vendit aux Carthagi- « nois pour 120 talents (660,000 fr. de notre mon- « naie). Elle était de couleur pourpre, formait un « carré de quinze coudées de côté (environ 8 mètres) « et était ornée en haut et en bas de figures *ou- « vrées dans le tissu.* Le haut représentait les ani- « maux sacrés des Susiens, le bas ceux des Perses; « au milieu étaient Jupiter, Junon, Thémis, Mi- « nerve, Apollon et Vénus; aux deux extrémités « Alcysthène de Sybaris était deux fois reproduit. »

Avec les dépouilles de l'Asie le goût du luxe avait pénétré dans Rome ; les riches tentures furent recherchées et quelquefois atteignirent des prix excessifs. Tous les descendants de Romulus ne partageaient pas le genre de vie simple et ennemi du

faste de M. Porcius Caton, qui, ayant trouvé dans la succession d'un ami, qui l'avait fait son héritier, une pièce de ces tapisseries (haulte lisse, traduit et ajoute Amyot) qu'on apportait lors de Babylone, la fit vendre incontinent.

Les tissus désignés à Rome sous le nom d'*aulæa* ou *aulæum* (αὐλαία) servaient à plusieurs usages. On les employait pour décorer les murs des salles à manger; un bas-relief du Musée Britannique nous montre une tenture (*aulæum*) disposée de manière à former le fond d'une salle à manger (*triclinium*). Dans un dessin du Virgile du Vatican nous voyons l'*aulæum* servant de couverture à un lit de table. Lorsque Properce dit (Él. XXXII du liv. II):

Scilicet umbrosis sordet Pompeia columnis
Porticus aulæis nobilis Attalicis.

« Le portique de Pompée, son péristyle ombragé, « ses magnifiques tentures, etc., » il fait allusion à l'un de ces magnifiques portiques, ou colonnades, longues promenades étroites couvertes d'un toit supporté par des colonnes. Les Romains les revêtaient de riches étoffes pour se garantir du froid, de la pluie, et surtout de la poussière. On ne se contentait pas d'en parer les murs et les colonnes, on en couvrait le pavé, et ce n'était pas les moins riches qu'on employait à ce dernier usage. Le luxe de ces tapisseries est pompeusement exprimé par le mot *Attalicis aulæis.*

Dans les théâtres grecs et romains, ces tapisseries brodées de figures rendaient le même service que la toile dans les théâtres modernes, elles cachaient la

scène avant le commencement de la pièce ou pendant les entr'actes; placées autour d'un cylindre introduit dans le briquetage du devant de la scène, on les roulait et on les déroulait à volonté.

A quel genre appartenaient ces tissus? Étaient-ce simplement des étoffes unies, teintes en couleur pourpre, brodées à l'aiguille ou tissées à plusieurs nuances? Pline, très-succinctement il est vrai, nous apprend que ces différents modes de fabrication étaient connus à Rome de son temps :

« Les Phrygiens ont trouvé l'art de broder à l'ai-
« guille; c'est pour cela que ces ouvrages sont ap-
« pelés Phrygioniens; c'est encore en Asie que
« le roi Attale a trouvé le moyen de joindre les
« fils d'or aux broderies, d'où ces étoffes ont été
« appelées Attaliques. Babylone est très-célèbre
« pour la fabrication des broderies de diverses cou-
« leurs, d'où le nom de broderies Babyloniennes.
« Alexandrie a inventé l'art de tisser à plusieurs
« lisses les étoffes qu'on appelle brocarts; la Gaule,
« les étoffes à carreaux. »

Nous reviendrons sur cette dernière indication à propos du travail des Gaulois.

L'art de broder les tissus est originaire d'Orient sans aucun doute, et commença par le travail à l'aiguille qui, de tous, présente le moins de difficultés. Mais l'honneur de la découverte de la fabrication à plusieurs couleurs au moyen des lisses revient aux Égyptiens: un passage de Martial, confirme ce qu'a écrit Pline :

Hæc tibi Memphitis tellus dat munera: victa est
Pectine Niliaco jam Babylonis acus.

« Tu dois ces ouvrages à la terre de Memphis ; le « métier égyptien a vaincu l'aiguille de Babylone. »

Mais déjà du temps d'Auguste on connaissait le travail de la tapisserie à hautes lisses. En lisant dans Ovide, livre VI des *Métamorphoses*, la description non-seulement de l'ouvrage, mais du travail d'Arachné, on suit toutes les phases de la fabrication d'une véritable tapisserie des Gobelins.

Nous demandons au lecteur la permission d'insister particulièrement sur cette citation, qui est la plus complète que nous ayons trouvée jusqu'à ce jour sur le travail de la tapisserie chez les Romains.

La déesse et Arachné commencent chacune leur travail :

Tela jugo vincta est : les fils sont attachés à la barre. Le *jugum* (dans le métier de l'espèce la plus simple, *saes ensouple*, et sur lequel le tissu était conduit de haut en bas) était la barre transversale qui unissait au sommet les deux montants d'un métier vertical, et à laquelle les fils de chaîne étaient attachés. C'est le métier de Circé dans une miniature du Virgile du Vatican. *Stamen secernit arundo*, « une baguette sépare la chaîne. » *Arundo*, c'est le bâton de croisure qui divise la chaîne en deux nappes parallèles.

Inseritur medium radiis subtemen acutis.

« La trame, *Subtemen*, est introduite au milieu » (dans l'espace qui se produit entre les deux nappes de la chaîne) « au moyen de broches pointues ; » il n'est pas question d'une navette, *alveolus*, qui va d'un bout

du métier à l'autre comme dans le travail du tisserand, mais d'un ouvrage fait au moyen de plusieurs broches.

Quod digiti expediunt atque inter stamina ductum.

« Que les doigts dirigent et conduisent à travers « les fils de la chaîne. »

Percusso feriunt insecti pectine dentes.

« Et on frappe la trame au moyen du peigne dont « les dents sont introduites entre les fils. » C'est exactement le travail des hautes lisses, et il semblerait que le poëte a sous les yeux une irréprochable tapisserie des Gobelins, lorsqu'il décrit le mélange ingénieux des couleurs, l'opposition des tons, l'harmonie et le fondu des nuances « pareil aux rayons « du soleil sur les nuages, où l'œil, voyant briller « mille couleurs différentes, ne peut pas saisir la « transition de l'une à l'autre. »

Rien ne manque à ces deux tableaux en laines rehaussées d'or qui représentent les métamorphoses et les amours des Dieux. Celui de la déesse est encadré par des branches d'olivier, et celui de la fille d'Idmon, par un gracieux entrelas de lierre serpentant sur des fleurs.

Un vers de Virgile (*Géorg.*, liv. II) semble indiquer que l'usage de la soie était assez répandu chez les Romains du temps d'Auguste : on trouve dans Pline des indications moins douteuses, mais ce produit devait être d'un prix très-élevé, puisque sous le règne de l'empereur Justinien la soie se vendait encore au poids de l'or.

Originaire de la Chine, la soie passa ensuite dans l'Indoustan, et de là dans la Perse, en Grèce et à Rome, mais elle n'y parvint que fort tard.

Il y avait dans cette dernière ville une teinture qui était un objet du luxe le plus recherché : c'était celle de la pourpre. Il y a grande apparence que cette découverte se fit à Tyr et que le commerce de ce produit contribua puissamment à la prospérité de cette ville.

Suivant Berthollet, le suc dont on se servait pour teindre en pourpre était tiré de deux principales espèces de coquillages : la plus grande portait le nom de pourpre, et l'autre était un buccin, dont les qualités colorantes variaient suivant la côte où on les pêchait.

De chaque pourpre on ne retirait qu'une goutte de liqueur renfermée dans un vaisseau qui se trouve au fond de leur gosier ; quant aux buccins, qui ne contenaient, eux aussi, qu'une petite quantité d'un liquide rouge tirant sur le noir, un rouge brun, on les écrasait.

Lorsqu'on avait recueilli une certaine quantité de ce suc colorant, on y ajoutait du sel marin ; au bout de trois jours de macération, on additionnait ce mélange de cinq fois son volume d'eau, on exposait cette préparation à une chaleur modérée en ayant soin d'écumer les parties animales qui montaient à la surface. Après une dizaine de jours, on essayait avec un peu de laine blanche la hauteur de la nuance de la liqueur.

L'étoffe subissait différents modes de préparation avant d'être plongée dans la teinture : les uns la

passaient dans de l'eau de chaux ; d'autres, afin de mieux fixer la couleur, l'apprêtaient avec une sorte de *fucus*, espèce de plante marine que nous ne connaissons pas très-exactement, mais qu'on croit être une variété de l'orseille que l'on trouve sur les côtes de Candie ; d'autres enfin préparaient le drap avec de l'orcanète dont la racine, qui est fort astringente, rend un jus rouge comme du sang.

Ce que Pline désigne sous le nom de *Purpura dibapha*, c'est la pourpre de Tyr qui se faisait par deux opérations, en commençant par teindre avec le suc de la pourpre, puis en donnant une seconde teinture avec celui du buccin.

D'après le mode de préparation et surtout la proportion du mélange du suc des deux coquillages, on obtenait une variété dans les nuances du rouge. La pourpre de Tyr avait la couleur du sang coagulé ; la pourpre améthyste tirait sur le violet ; il y en avait même une qui avait tout à fait la nuance de la violette.

Quelques-unes de ces couleurs avaient un grand degré de solidité, car Plutarque raconte dans la *Vie d'Alexandre* que les Grecs trouvèrent dans le trésor de Darius une grande quantité de pourpre dont la beauté n'était pas altérée, quoiqu'elle eût cent quatre-vingt-dix ans d'ancienneté.

La petite quantité de suc colorant qu'on retirait de chaque coquillage, la longueur des procédés de préparation maintenaient la pourpre à un si haut prix, que du temps d'Auguste une livre de laine teinte en pourpre revenait environ à 700 francs de notre monnaie.

Les empereurs, plus tard, se réservèrent exclusivement le droit de porter la pourpre, qui devint comme le symbole de leur inauguration; des officiers furent chargés de surveiller cette teinture dans les ateliers où on la préparait, surtout dans la Phénicie. La peine de mort, qui menaçait tous ceux qui auraient l'audace de la porter, fut sans doute la cause de la disparition de l'art de teindre en pourpre, d'abord en Occident, et beaucoup plus tard dans l'Orient, où ces procédés étaient encore en vigueur au onzième siècle.

Voici en résumé, d'après Bischoff, quelles étaient les matières colorantes employées dans la teinture par les anciens:

L'alun, qu'on ne connaissait pas encore à l'état de pureté;

L'orcanète. Suidas rapporte que cette substance servait aussi de fard aux femmes;

Le sang des oiseaux, qui fut employé par les Juifs;

Le fucus. On préférait celui de Crète; on s'en servait ordinairement pour donner un fond aux bonnes couleurs;

Le genêt;

La violette. Les Gaulois en tiraient une couleur qui ressemblait à une espèce de pourpre;

La luzerne en arbre. L'écorce servait à teindre les peaux, et la racine était employée pour la teinture de la laine;

L'écorce de noyer et le brou de noix;

La garance. On ne sait si la garance des anciens était la même plante que la nôtre, ou quelque autre racine de la même famille;

La vouède (*glastum*).

On faisait usage du sulfate de fer et du sulfate de cuivre pour teindre en noir.

La noix de galle, dont la plus recherchée venait de la Comagène (contrée de la Syrie), servait d'astringent. On pouvait y suppléer par la semence que renferment les siliques (les gousses) d'un acacia particulier à l'Égypte. On employait encore l'écorce de grenadier et quelques autres astringents.

On suppléait au savon — dont on attribue la découverte aux Gaulois, mais qui paraît n'avoir eu d'autre usage chez les anciens que celui d'une pommade propre à nettoyer la chevelure ou à la teindre des couleurs qu'on pouvait y ajouter, — par une plante que Pline nomme *radicula*, et que quelques-uns regardent comme notre saponaire, et par une autre plante que Pline désigne comme une espèce de pavot.

Malgré son despotisme et sa centralisation exagérée, l'administration impériale fut d'abord, dans la Gaule, éclairée et protectrice, et sous son égide, la civilisation matérielle et intellectuelle du pays fit de rapides progrès. Les villes se peuplèrent; les routes, les aqueducs, les cirques, les écoles, en un mot tout ce qui atteste la richesse et l'existence brillante et animée d'un peuple, y abonda. « C'est moins une province que l'Italie elle-même, » disait Pline.

Claude ayant, en 48, déclaré les Gaulois aptes à remplir les fonctions publiques et à entrer dans le sénat, de la Gaule sortirent bientôt des savants, des généraux, des empereurs, qui signalèrent leur influence sur les destinées de Rome.

Les produits de l'industrie gauloise étaient recherchés même dans la capitale de l'empire, et en 282, Flavius Vopiscus, qui a écrit la vie de l'empereur Carin, stigmatise le luxe des jeunes patriciens qui dissipaient leur fortune pour nourrir des histrions, des bateleurs, et pour se procurer des étoffes qu'on fabriquait à Arras et qu'on appelait *byrri*. Le *byrrus* était une sorte de capote à capuchon fort en usage dans toutes les classes sous les derniers empereurs.

Nous savions déjà par Pline que les Gaulois tissaient des étoffes à carreaux, ou pour être plus exacts, à losanges, *scutuli*, travail qui ne peut être produit que par des métiers à lisses combinées ou en exécutant avec la main les changements de couleurs, comme cela se pratique aux Gobelins et à Aubusson sur les métiers de haute et de basse lisse.

Sous la république et dans les premiers temps de l'empire romain, l'industrie était une profession domestique exercée par les esclaves au profit du maître. Chaque propriétaire d'esclaves faisait fabriquer chez lui, non-seulement tout ce qui pouvait servir à son usage, mais il vendait les produits de leur industrie à tout acheteur.

« Par une de ces révolutions lentes et cachées, dit M. Guizot dans l'*Histoire de la civilisation en France*, qu'on trouve accomplies à une certaine époque, et jusqu'à l'origine desquelles on ne remonte jamais, il arriva que l'industrie sortit de la domesticité, et qu'au lieu d'artisans esclaves, il se forma des artisans libres qui travaillèrent non pour un maître, mais pour le public et à leur profit. Ce

fut un immense changement dans l'état de la société, surtout dans son avenir. Quand et comment il s'opéra au sein du monde romain, je ne le sais pas et personne, je crois, ne l'a découvert, mais à l'époque où nous sommes, au commencement du ve siècle, ce pas était fait : il y avait dans toutes les grandes villes de la Gaule une classe assez nombreuse d'artisans libres ; déjà même ils étaient constitués en corporations, en corps de métiers représentés par quelques-uns de leurs membres. La plupart des corporations, dont on a coutume d'attribuer l'origine au moyen âge, remontent, dans le midi de la Gaule, surtout en Italie, au monde romain. Depuis le ve siècle, on en aperçoit la trace, directe ou indirecte, à toutes les époques ; et elles formaient déjà à cette époque, dans beaucoup de villes, une des principales et des plus importantes parties du peuple. »

Jamais l'existence d'une nation ne subit un bouleversement plus complet que la Gaule lors de l'invasion des barbares au ve siècle. Tout ce qui se trouva entre les Alpes et les Pyrénées, entre l'Océan et le Rhin, dit saint Jérôme, fut dévasté. Mayence fut prise et détruite, Worms ruinée par un long siége ; Reims, Amiens, Arras, Térouane, Spire, Strasbourg virent leurs habitants transportés dans la Germanie. Tout fut ravagé dans l'Aquitaine, la Novempopulanie, la Lyonnaise, la Narbonnaise, sauf un petit nombre de villes que le fer menaçait au dehors et que la faim tourmentait au dedans.

Lorsque les derniers débris des légions romaines qui luttaient pour défendre le sol de l'empire eurent

été vaincus ou refoulés, les barbares purent ravager le pays et s'y établir sans rencontrer de résistance nulle part. La nation n'existait plus. Le despotisme des derniers Césars, en poursuivant systématiquement l'écrasement de la classe moyenne, qu'il asservit complétement et brisa par l'organisation du régime municipal, avait tari en elle les sources de la vie.

Au milieu de l'effondrement général du monde romain, une seule chose resta debout, l'Église. Héritière du gouvernement municipal, elle se porta comme arbitre entre les envahisseurs et les vaincus. Sa protection s'étendant à tous, elle devint un immense asile, et ce furent les populations laborieuses groupées et abritées sous l'ombre des cloîtres et des abbayes, qui sauvèrent les traditions des arts industriels et libéraux.

Du Ve au VIIIe siècle, l'esprit religieux du peuple et la dureté des temps avaient contribué à augmenter le nombre de ces monastères. Chacun de ces établissements formait comme une petite société qui pouvait se suffire à elle-même : pour le service du culte, elle avait une église et un prêtre choisi dans son sein ; pour les besoins matériels, des métairies qui étaient exploitées par des colons et des serfs. Les moines et leurs serviteurs pratiquaient les métiers utiles tout en cultivant les beaux-arts ; ils fabriquaient les étoffes de lin et de laine, travaillaient la pierre, le bois, le fer, façonnaient l'ivoire, l'argent et l'or et taillaient les pierres précieuses (*Lettres* de Servat Loup, abbé de Ferrières).

Cette organisation, qui datait des Mérovingiens,

s'adaptait merveilleusement au nouvel état de choses créé par le démembrement de l'empire de Charlemagne en royaumes distincts, morcelés eux-mêmes en une multitude de gouvernements locaux, taillés en quelque sorte à la mesure des relations et des idées du temps. Aussi le moyen âge a-t-il été l'époque de la plus grande prospérité de ces petites républiques religieuses, lettrées, agricoles et industrielles.

Les premières tapisseries dont il soit fait mention depuis la chute de l'empire romain, étaient destinées à la décoration des églises, et les premiers ouvriers tapissiers dont nous ayons à signaler l'existence, étaient dirigés par des moines.

Favorisé par une navigation commode, le commerce de Paris, établi sous la domination romaine, se maintint sous celle des Francs. Des Juifs, des Syriens, des habitants du midi de la Gaule, y apportaient de riches étoffes, de belles armes, des bijoux, tous les objets brillants pour lesquels les Francs comme les autres barbares étaient passionnés. Un de ces marchands juifs, nommé Salomon, devint receveur général des revenus du fisc du roi Dagobert. Le Syrien Eusèbe acquit assez de richesse pour acheter l'épiscopat, et après la mort de Ragnemode, il devint en 591 évêque de Paris (Grégoire de Tours, liv. X, c. XXVI).

Des tapisseries apportées par les Syriens servirent probablement de modèle, pour le tissu et le genre de dessin, aux premières tentures qui furent faites pour les églises. En confrontant les descriptions que nous donnent les auteurs du temps des unes et des

autres, on trouve une très-grande analogie entre le travail des Orientaux et celui de l'Occident. Ammien Marcellin, dans le récit qu'il nous a fait de l'expédition de l'empereur Julien en Orient, parle des scènes de chasse et de combats qu'on voyait sur les murs du pays de Ctésiphon. Cela doit, à notre avis, s'entendre plutôt par des tentures que par des peintures à fresque. Ctésiphon, ville de Babylonie, était bâtie à 4 kilomètres du confluent du Tigre avec le Delas, et assez près de Séleucie à la prospérité de laquelle elle porta un coup fatal. Elle fut la capitale des rois parthes. On devait dès cette époque fabriquer à Ctésiphon et à Séleucie les merveilleux tissus dans lesquels les ouvriers de Bagdad, qui fut bâtie plus tard avec les ruines de ces deux villes, excellent encore aujourd'hui.

Saint Aster, qui fut évêque d'Amasée (Amasieh, ville de la Turquie d'Asie, renommée encore pour son commerce de soies), nous donne, dans une de ses homélies, la description complète de ces tapisseries d'Orient à la fin du IVe siècle : il condamne « cet art « aussi vain qu'inutile, qui par les combinaisons de « la chaîne et de la trame, imite la peinture et re- « présente les formes de tous les animaux, et les « habillements bigarrés d'un grand nombre de figu- « res ; il y a des lions, des ours, des chiens, des « bois, des chasseurs, ou bien des sujets tirés de « l'Évangile ; le Christ avec tous ses disciples, les « miracles, les noces de Galilée avec les cruches, « la pécheresse, Lazare sortant du tombeau, etc., « et ceux qui se montrent ainsi vêtus sont consi- « dérés comme des murailles peintes. »

Ce genre de tentures était dès lors répandu en Occident. Sidoine Apollinaire (né à Lyon en 430, mort en 488, évêque de Clermont-Ferrand), dit que sur les *tapisseries étrangères*, « on trouve retracés « les sommets du Ctésiphon et du Niphate, des « bêtes féroces et des animaux sauvages courant « avec rapidité sur une toile vide... qu'on y voit « encore, par un miracle de l'art, le Parthe au regard « farouche et la tête tournée en arrière. » Les sujets que représentaient ces tapisseries, la description qu'on nous fait du paysage, indiquent assez leur origine. C'étaient probablement ces tentures d'Orient qui devaient parer nos premières basiliques et les palais des rois mérovingiens ; car tout semble indiquer que sous la première race tous les objets précieux venaient de l'étranger. Les étoffes propres aux meubles et aux vêtements étaient manufacturées dans le pays. Chaque roi, chaque homme puissant avait sa manufacture, son gynécée où les femmes filaient et tissaient le lin et la laine ; le même mot, chez les Romains, *gynœceum*, servait aussi par analogie pour désigner une fabrique de toile où l'on n'employait que des femmes pour filer et tisser.

M. Alcan, dont personne ne peut méconnaître l'autorité en cette matière, en rapprochant les divers textes des auteurs, en observant attentivement les premiers échantillons de l'industrie du tissage, qui ont été trouvés dans les tombeaux de l'abbaye Saint-Germain des Prés, conclut : que le système de tissage le plus anciennement pratiqué se rapproche le plus de celui que nous désignons sous le nom de système à *basses lisses*. « L'examen attentif

« dit-il, d'un métier dont se servent les naturels de « l'île d'Oualan, que M. le capitaine Duperrey, « membre de l'Institut, a rapporté d'un de ses voya- « ges, nous a confirmé dans cette opinion. M. Du- « perrey, en nous montrant ce métier, a eu l'obli- « geance de nous faire voir les espèces de ceintures « au tissage desquelles il est exclusivement employé. « Nous avons pu admirer le goût du dessin de ces « bandes façonnées ainsi que leur parfaite exécu- « tion. »

Il y a apparence que c'était sur des métiers à basses lisses que les Gaulois fabriquaient les étoffes à carreaux ou à combinaisons de losanges, dans le genre des bordures que tissent encore les Kabyles et de celles dont M. Duperrey a rapporté le spécimen. Plus tard, les ouvriers durent se perfectionner au point d'imiter les modèles venus de l'Orient.

Saint Angelme de Norwége, évêque d'Auxerre, mort en 840, faisait exécuter pour son église un grand nombre de tapisseries. Vers 985, les religieux de l'abbaye de Saint-Florent de Saumur fabriquaient eux-mêmes, dans leur enclos, des tapisseries de diverses sortes. Dom Martenne et Dom Durand, dans leur *Histoire du Monastère de Saint-Florent de Saumur*, nous décrivent une tenture complète, que Mathieu de Loudun, abbé de ce monastère, nommé en 1133, y fit exécuter pour son église. Sur l'une des deux pièces qui devaient orner le chœur, on représenta les vingt-quatre vieillards de l'Apocalypse, sur l'autre, un sujet tiré du même livre ; sur les tapisseries de la nef, on avait figuré des chasses de bêtes fauves.

D'après des documents qui paraissent sérieux, il aurait existé à Poitiers en 1025 une fabrique de tapisseries si renommée que les rois, les princes et les prélats étrangers s'y fournissaient. Ses produits étaient recherchés même par les évêques d'Italie.

En 1060, Gervin, abbé de Saint-Ricquier, achetait des tentures et faisait faire des tapis; *in pannis adquirendis*, *in tapetibus faciendis*, dit un texte, où il est question de l'emploi que cet abbé faisait des revenus du monastère.

Un passage de la vie des abbés de Saint-Alban atteste l'habitude consacrée dans les abbayes de faire exécuter en tapisserie le portrait ou quelque trait de la vie du saint patron. Dans l'histoire de ce monastère, de l'ordre de Saint-Benoît, il est fait allusion à une tapisserie représentant le martyre de saint Alban.

On trouve les traces de ces décorations des églises au moyen des tapisseries : à Saint-Denis, à Saint-Wast, au Mans; l'abbaye de Fleury possédait en 1095 des tentures tissées en soie ; d'après les règlements de l'abbaye de Cluny, fondée en 910, les murs et les siéges du monastère devaient être couverts de tapis les jours de solennités. Le Père Labbe, qui nous a fourni la plupart de ces renseignements, nous apprend encore que, lors du concile qui fut tenu en 876 à Ponthion (diocèse de Châlons-sur-Marne) en présence de l'empereur Charles le Chauve, la salle du concile était tendue de tapisseries et les siéges couverts de tapis.

Les tapisseries de cette époque représentaient non-seulement des scènes de chasse et des sujets

religieux, mais nous voyons par la description de quelques-unes de ces tentures, que dès le xe siècle on reproduisait déjà des portraits de rois et d'empereurs.

Le texte de Grégoire de Tours ne laisse aucun doute sur l'emploi des tapisseries. On ne s'en servait pas, dit-il, pour les portes, les autels et le pavé, mais pour les murailles.

II

Les tapissiers sarrazinois et les tapissiers en haute lisse. — Le 1er *Livre des mestiers* d'Estienne Boyleaux. — Différents statuts organisant la corporation des tapissiers depuis saint Louis jusqu'en 1789.

Sans vouloir fatiguer le lecteur par une longue dissertation sur le genre véritable auquel appartenaient les tapis désignés au moyen âge, sous le nom de *tapis Sarrazinois*, *tapis Nostrez*, *tapis Velutz*, *tapis de Turquie*, nous croyons utile d'indiquer quelles étaient les étoffes ainsi désignées.

Sarrazinois veut dire, selon nous, travail fait à la mode des Sarrasins. Comme les premiers *tissus brodés* étaient venus de l'Orient, on donna par extension le nom d'*œuvre de Sarrazins* à tout ce qui avait un cachet oriental. Bien avant les croisades, le goût pour les modèles venus de ces contrées s'était développé et, particulièrement pour les riches étoffes, de précieux spécimens étaient répandus en Occident. Le style arabe fut surtout recherché. Venise, qui faisait presque à elle seule tout le trafic des objets orientaux, ne se contenta pas de les importer, elle fabriqua à s'y méprendre des étoffes, des broderies, des bijoux imitant ceux de l'Orient

et les répandit en Europe. Paris, les Flandres, Arras, adoptèrent ce genre avec succès, et on appela longtemps *œuvre sarrazinoise*, *œuvre de Damas*, des objets de fabrication occidentale, mais dont les premiers modèles avaient été apportés d'Orient.

Dans tous les inventaires ou comptes, les tapisseries sarrazinoises sont distinguées des tapisseries de haute et basse-lisse. Les premières sont désignées sous le nom de broderies, les autres sont appelées fil d'Arras, façon d'Arras, de Brabant, de Tournay.

Nous voyons dans l'inventaire des meubles, joyaux, tapisseries de Charles-Quint, à l'article Chambres (on appelait *chambre* non-seulement une pièce de l'appartement, mais les tentures, tapis et tapisseries, qui composaient la décoration; ce nom était donné particulièrement à la chambre à coucher):

« Une riche tapisserie or et soye, assçavoir le chiel, dossier et couverture de lit, appelée la Chambre des Dames, faicte de font de soye cramoisi rouge, richement ouvrée, contenant, assçavoir:

« Neuf pieces de tapisserie vieille, trouées et faites à or de *fille d'Arras*, plains de dames portans oiseaulx et semez d'arbres et herbages.... et le champ rose. » Cette chambre était évidemment tendue de tapisseries d'Arras, c'est-à-dire faites en haute ou basse lisse.

La description qu'on nous donne des étoffes garnissant d'autres chambres, montre qu'il s'agit de tissus bien différents.

« Une chambre appellée la chambre d'Utrecht,

faicte à personnages d'or et de soye et de *brodure sur satin* cramoisi rouge... le tout doublé de toile rouge.

« Une vieille chambre de velours cramoisi, semée de brodures, etc., et au milieu les armes de Hollande et de Bavière faictes d'or et d'argent en broderie. »

Ces deux dernières chambres étaient donc tendues de tapisseries faites de broderie en soie et or, sur velours et satin, *en travail sarrazinois*.

Quelques articles de l'inventaire des tapisseries du roi Charles VI, 11 mars 1421, lèvent tous nos doutes à ce sujet :

« X. *Item*. Une chambre à *façon sarrazinoise*, vieille et usée, contenant ciel, dossier et couverture *brodée* autour de *velours* pers (bleu) *brodée à fleurs de lys* et doublée de toile vermeille, et en la couverture et dossier, les peaux de deux bêtes sauvages, en manière de panthère. Prisée quatorze livres parisis.

« XVII. *Item*. Une petite couste-pointe de *façon sarrazinoise brodée sur cuir au milieu* de veluyau pers (de velours bleu) un escu aux armes de Bourbon et deux pappegaulx doublé de toile perse (bleue); prisée quatre livres parisis.

« LV. *Item*. Une nappe de toile pour autel, *brodée à façon des Sarrazins*, contenant quatre aulnes trois quartiers de long et sept quartiers de large. Prisée soixante sous parisis. »

Nous avons en France un des plus intéressants spécimens de la tapisserie sarrazinoise au moyen âge. C'est la célèbre tapisserie dite de Bayeux, qu'on attribue généralement à la reine Mathilde, femme de Guillaume le Conquérant. Sur une immense toile

de lin de soixante-dix mètres de longueur sont brodés en laine les principaux faits de la conquête de l'Angleterre par les Normands.

Cet art de la broderie paraît être resté longtemps l'apanage des femmes en Occident ; nous savons que la reine Berthe filait, et que Charlemagne avait fait apprendre à ses filles à broder et à filer. Les Angles avaient inscrit dans un de leurs codes que l'amende ou la composition à payer pour le meurtre d'une femme sachant broder ou tisser les étoffes devait être d'un tiers plus élevée que le meurtre d'une autre femme appartenant à la même condition.

Les tapis *nostrez* (nost-rez), noués ras, étaient des tissus ras, lisses, qui s'employaient le plus souvent comme tapis de pied et qu'on appelait ainsi par opposition aux tapis *veluz* de Turquie, lesquels sont selon toute apparence les tapis qu'on désigne encore de nos jours sous le nom de tapis de Turquie ou de Smyrne.

Les inventaires les désignent d'une manière qui ne permet pas de les confondre avec les tapisseries de haute et basse lisse :

Ainsi dans l'inventaire des ducs de Bourgogne, de 1398, on lit :

« Pour douze tappis velutz du païs de Turquie,
« dont il y en a deux moyens et dix petits. »

Quoique nous n'ayons pas l'intention de faire, dans ce petit travail, l'histoire de la broderie, nous croyons utile de donner un extrait du *Livre des mestiers* d'Étienne Boyleaux, prévôt de Paris sous

Louis IX, parce que c'est la plus ancienne pièce authentique que nous possédions concernant l'organisation du travail au moyen âge, les obligations auxquelles les *mestiers* étaient astreints et les priviléges dont ils jouissaient.

Louis IX avait réformé la prévôté de Paris, fonction qui se vendait à l'enchère et qui était remplie par deux bourgeois de la ville, lorsqu'un seul n'était pas assez riche pour l'acheter. Cette prévôté, comme la plupart des magistratures féodales, investissait le titulaire de droits arbitraires qu'il rendait souvent très-onéreux pour les habitants, en même temps qu'il savait s'affranchir des devoirs de protection qu'elle lui imposait. Le roi nomma Étienne Boyleaux prévôt de Paris, et lui assigna des gages.

Boyleaux exerça ses fonctions avec zèle et intelligence ; c'est à lui qu'on doit l'établissement de la police de Paris ; il modéra et fixa les impôts qui, sous les prévôts fermiers, étaient perçus d'une manière tout à fait arbitraire sur les marchandises et le commerce. Il divisa les marchands et artisans en différents corps, et leur donna des statuts et règlements connus sous le nom de *Livre des mestiers*. Nous reproduisons plus loin le titre LI concernant les tapissiers sarrazinois, à la suite duquel on lit une requête que ces tapissiers présentèrent au roi Louis IX, pour réclamer l'exemption de faire le guet.

La police de Paris, composée de soixante sergents, moitié à pied, moitié à cheval et commandée par le chevalier du guet, était devenue insuffisante; chaque nuit était marquée par des vols, des incendies et des

crimes de toutes sortes. Paris et ses environs, dit Joinville, étaient remplis de voleurs et de malfaiteurs. Les Parisiens demandèrent au roi la permission de veiller eux-mêmes à leur sûreté et de faire le guet pendant la nuit, ce qui leur fut accordé en 1254, et c'est à cette *garde*, qui fut nommée le *guet de mestiers* ou des *bourgeois*, que la requête des Sarrazinois fait allusion.

Livre des métiers, par Etienne Boyleaux prévôt de Paris sous Louis IX. Rédigé vers 1260.

TITRE LI. — *Des tapissiers de Paris sarrazinois.*

Quiconques veut estre tapicier de tapis sarrazinois à Paris, estre le puest franchement, pour tant qu'il œuvre aus us et aus coustumes del mestier, qui telz sont.

Nus tapicier de tapis sarrazinois ne puet ne ne doit avoir que J (un) apprentiz tant seulement, se ce ne son si enfant nez de leaul mariage, et li enfant de sa fame seulement.

Nus tapicier ne doit ne ne puet prendre son apprentiz à mains de VIIJ ans de service et cent S. (cent sous) de Paris, ou à X anz, et en prendre tant d'argent comme il en puet avoir, soit pou (peu) ou grant ne nient (rien) : mès plus service et plus argent puet il bien prendre, se avoir le puet.

Se li apprentiz s'en part d'entour de son maistre sans congiet ou a tout (avec) congiet, li mestre ne puet ne ne doit prendre autre apprentiz devant que li

VIIJ ans en soient enterrinement accompliz, que li apprentiz qui partiz s'est devait accomplir.

Si li apprentiz se rachate ainz que li VIIJ ans soient accompliz, le mestre ne puet ne ne doit prendre autre devant que li VIIJ ans seront passez.

Si li apprentiz s'en va sans congiet, li mestre le doit querre (chercher) une journée tant seulement à ses propres couz.

Nul fame ne puet ne ne doit estre aprise au mestier devant dit, pour le mestier qui est trop greveus (pénible). Nus ne puet ne ne doit ouvrer de nuiz; car la lumiere de la nuiz n'est pas souffisans à ouvrer de leur mestier.

Nus du mestier devant dit ne puet ne ne doit ouvrer de file se il n'est de lainnes et retors bons et loiaux: et qui se mettroit autre chose l'œuvre scroit fausse.

Nus ne puet ne ne doit prendre apprentiz se il n'i a IJ prudes homes ou trois au mains, del mestier, au prendre ou racorder le marchié et la convenance; ne ne doit li apprentiz mettre main en l'œuvre devant donc que li convenance ait esté raccordée ou li marchiez faiz en la manière desus devisée. El mestier devant dit ne puet ne ne doit nus ouvrer come valez ou come ouvrer, se il ne se fet creables (s'il ne prouve) au mains par son serement, que il ait ouvré à son mestre bien et loiaument, tant que ses mestres lait quité.

El mestier devant dit a IJ preudes homes jurez et serementez de par lou Roy que li prévôz de Paris met et oste à sa volonté; liquex jurent seur seinz que il mestier devant dit en la manière desus devisée

garderont bien et loiaument à leur pooir, et que il toutes les entrepresures que ils sauront que fétes i seront, au plutost que ils pourront par reson au prevost de Paris ou à son comendement le feront à savoir.

Quiconques mesprendra ou fera contre nus des articles del mestier devant dit, il l'amendera toutes les foiz que il en sera reprins de X S. de Paris. à poïer au Roy V S et au pouvres de saint Innocent V S.

Li dui preudome establis à garder le mestier devant dit doivent départir les V S. de Paris devant diz, aus pouvres, si comme il est dit devant, bien et loiaument par leur serement.

Li dui preudome qui gardent le mestier devant dit, de par lou Roy, sont quites du guet pour son mestier que il li le gardent.

Tous cil qui ont soissante ans d'aage, et cil que leur fames gisent d'enfant, tant come il les gisent, sont quites du guet. Et soloient estre tuit li autre del mestier devant dit, fors puis IIJ anz en ça que Jehan de Champiaus, maistre des toisseranz, les a fait guetier contre droit et contre reson, se come il semble aus preudes hommes du mestier; car leur mestier n'apartient qu'aus yglises et aux gentis-homes et aus hauz homes, come au roi et à contes, et par tèle reson avoient il esté frans de si au tens devant dit que icil Jehan de Champiaus à qui le guet des toisserans est, les a fait guetier contre reson, si come il est devant et met le pourfit en sa bourse, et non pas en la bourse du Roy. Pour laquel chose li preudome du mestier devant dit prient et re-

quèrent au roy que il i mette sa grasce et son conseil sur ceste chose, à ce que ils soient quites du guet tout communement, si come ils ont esté en son tens, fors que puis IIJ anz en ça, et au tens son père le roy Leouis et son bon aïeul le roy Felippe (Philippe-Auguste).

« Li preudome du mestier devant dit doivent la taille et toutes les autres redevances que li autres bourgeois de Paris doivent au roy. Mès ils ne doivent rien de chose que ils vendent et achatent, apartienant à leur mestier, ne ne devroient du guet se il pleisoit à l'excellence et à la débonaireté du roy. »

On le voit, les tapissiers sarrazinois formaient une des plus anciennes corporations de Paris qui remontait au moins au « bon roy Felippe; » et leur requête fut entendue, très-probablement en considération de ce que leur mestier n'appartenait qu'aux églises et aux grands personnages, comme au *roy et à contes*.

Les statuts promulgués, dans les années 1277, 1280 et 1302, n'imposent aucunement aux *Sarrazinois* l'obligation de faire le guet, comme voulait les y obliger Jehan de Champiaus, maître des tisserands; une ordonnance du 8 février 1484 les en déclare francs et quittes, sans qu'ils soient tenus de rien payer pour jouir de cette exemption.

Le titre LII du *Livre des mestiers* des « tapisseiers de tapis *nostrez* » portait que « nus du mestier ne puet ne ne doit comporter ne faire comporter par la ville de Paris tapis pour vendre, se ce n'est au jour du marchié, c'est à savoir au vendredi et au samedi, et ce ont establi li preudome du mestier

pour le larrecin que l'on puet faire en leur hostiex (hotels) du mestier devant dit, que on a fet aucune fois. »

Dès le XIIIe siècle, les tapisseries figuraient au nombre des objets qu'on apportait pour vendre à la foire du Lendit, qui se tenait en juin, le mercredi avant la fête de saint Barnabé et jours suivants, entre le village de la Chapelle et Saint-Denis, dans un champ appelé le champ du Lendit.

On trouve sur les registres de la taille que Philippe le Bel leva en 1299 sur les bourgeois de Paris, que le nombre des maîtres tapissiers figurant aux rôles est de vingt-quatre.

Les tapissiers de haute lisse furent définitivement incorporés aux tapissiers sarrazinois, le second samedi de Carême de l'année 1302. Les nouveaux articles ajoutés ce jour aux statuts de 1277 et 1280 sont ainsi motivés. « Après ce discours, fut meu entre les tapiciers sarrazinois devant diz d'une part, et une autre manière de tapiciers que l'on appelle *ouvriers en la haute lice*, d'autre part, de ce que les mestres des tapiciers sarrazinois disoient et maintenoient contre les ouvriers en la haute lice, que ils ne pooient ne ne devoient ouvrer en la ville de Paris jusques à ce qu'ils fussent jurez et serementez, aussi come ils sont de tenir et garder tous les poinz de l'ordonnance dudit mestier, en la manière qu'il est contenu ès lettres dessus transcriptes et un registre du Chastelet, pour ce que c'est aussi un semblable mestier.... de la volonté et de l'assemblement, Renaud le tapicier, Simon le breton.... pour eux

et pour le commun des tapiciers sarrazinois, voulurent, louèrent et approuvèrent.... ce adjouté par nous de leur commun accord, qu'iceux mestres ouvriers en haute lice, pourront prendre et avoir apprentis.... pourront ouvrer en la haute lice tout comme ils pourront veoir de lueur de jour et pourront travailler dans la ville.... et pour les choses dessus dites faire tenir et garder, seront establis, à savoir : un maistre du mestier de tapis sarrazinois et un autre maistre du mestier de haute lice. »

De ce que le métier des tapissiers sarrazinois était plus ancien à Paris que celui des ouvriers en haute lisse, il ne faut pas conclure que l'industrie des premiers ait en France une origine plus éloignée que celle de la haute lisse. Suivant nous cela prouve uniquement, que les hauts-lissiers n'exercèrent que plus tard leur industrie à Paris. Pendant presque toute la durée du règne des Carlovingiens, la ville fut assiégée et ravagée par les Normands. Les successeurs de Philippe Ier furent obligés de détruire un à un les repaires des seigneurs féodaux qui tenaient la campagne, rançonnaient les voyageurs et rendaient l'accès de Paris pour ainsi dire impossible. Pendant ce temps les ouvriers en tapisseries vécurent sous la protection de l'Église ou des hauts barons, dont quelques-uns étaient aussi puissants et plus riches que leur suzerain ; à mesure seulement que le pouvoir royal grandit et que son autorité s'affermit, les ouvriers des industries de luxe vinrent se grouper à côté de la cour du roi de France.

En 1625 les tapissiers en haute lisse et les Sarrazinois, qui jusque-là avaient formé entre eux un corps à part, furent réunis aux *couverturiers-nostrés sergiers et aux courte-pointiers-coutiers*.

Lorsque la corporation des tapissiers de Paris fut dissoute en 1789, elle était composée de six communautés réunies sous le nom de Corps et Communauté des Maîtres Marchands Tapissiers, comprenant: 1° les tapissiers sarrazinois; 2° les tapissiers haute-lissiers, marchands et fabricants de tapisserie de haute et basse lisse, faisant aussi la rentraiture; 3° les tapissiers nôtrez marchands et fabricants de serges, de tiretaines, couvertures de soie, etc.; 4° les tapissiers contre-pointiers, marchands de toutes sortes de meubles et tapisseries; 5° les tapissiers courte-pointiers faiseurs de tentes, pavillons, etc.; 6° les courtiers fabricants de coutils.

La corporation des tapissiers avait des armoiries reçues et enregistrées par Charles d'Hozier le 26 mai 1698. C'est un écu mi-parti, azur à senestre et argent à destre, portant sur azur effigie de saint Louis, avec la main de justice, le sceptre et la robe fleurdelisée, et sur argent, l'effigie de saint François d'Assise en prière, sa mitre déposée près de lui à senestre.

La patronne des Sarrazinois, rentrayeurs et hauts-lissiers était sainte Geneviève de Paris; saint Sébastien était le patron des couverturiers nôtrez; les courte-pointiers étaient sous la protection de saint Louis roi de France et de saint François d'Assise. En dernier lieu, on ne célébrait officiellement que la fête de saint Louis.

Malgré l'ancienneté de l'origine de leur corporation à Paris, il paraît qu'au XVIIe siècle, les Sarrazinois avaient perdu beaucoup de leur importance ou que leur métier avait subi de telles transformations qu'il était déjà fort difficile de préciser au juste la nature de leur fabrication.

En 1632, Pierre du Pont dit dans son livre de la *Stromatourgie*, à propos de cette industrie :

« Il est à présumer qu'après l'entière ruine des Sarrazins par Charles-Martel en l'an 726, quelques-uns d'iceux qui sçavoient faire de ces tapis, fugitifs et vagabonds, ou possible rechappés de sa defaite, s'habituèrent en France pour gaigner leur vie et commencèrent à faire et establir cette manufacture de tapis sarrazinois. De savoir de quelle fabrique ni de quelle metode ou estoffe estoient faits lesdits tapis, on n'en peut que juger, sinon que l'on voit par ladite sentence (de 1302) que ces tapissiers sarrazinois sont institués beaucoup devant les tapissiers de haute lisse et estoient en possession de longtemps, mais sur leur déclin, et que lesdits tapissiers de haute lisse commençoient à naistre pour ensevelir et mettre hors lesdits sarrazinois comme ils ont fait.

« Tant il y a que ceste manufacture, si c'est la mesme, estant manquée en ces pays, soit qu'elle soit demeurée entre ces Turcs, soit qu'elle ait esté perdue depuis ce temps, nous la voyons neanmoins estre relevée et retablie avec plus de perfection qu'elle n'a jamais esté et qu'elle n'est dans la Turquie. »

Pierre du Pont, qui fut le premier ouvrier de la

Savonnerie, a été dérouté probablement par le mot *Sarrazinois*, qui lui a fait confondre les tapis fabriqués par ces derniers, avec les tapis de Turquie, dont il a introduit la fabrication en France et dont il vante avec raison l'*excellence*. C'est peut-être d'après le récit de Pierre du Pont, qui attribue l'origine de la fabrication des tapis sarrazinois en France aux Maures échappés aux coups de Charles-Martel, tout en avouant pourtant ne pas savoir « de quelle fabrique ni de quelle methode estoient faits lesdits tapis, » que les premiers écrivains qui ont eu à parler de l'histoire de la tapisserie, n'ont pas hésité à attribuer aux Sarrazins qui ont envahi la France en 732 la fondation des fabriques de haute lisse.

Les Sarrazinois figurent encore sur les statuts de 1625 et 1627, que nous reproduirons en partie, à cause de la similitude que présentent certains de ces articles avec les ordonnances de Charles-Quint, qui avaient été promulguées en 1544 à Bruxelles « sur le mestier et styl des tapisseries. »

« Art. VIII. Il sera enjoint à tous les maîtres et ouvriers de haute lisse sarrazinois et de rentraitures, courte-pointiers, nôtrez, coutiers, de bien et duement travailler et œuvrer de bonnes étoffes, sçavoir de faire et œuvrer de toutes sortes de tapisseries de haute lisse, tapis sarrazinois pleins et velus de toutes sortes de façon, de Turquie et du Levant, qu'ils ne soient de toute fine laine, soie et fleuret (l'on nommait fleuret à cette époque, un fil de bourre de soie qu'on mêlait avec de la soie ou de la laine) ; or et argent et d'*imiter les desseins à patrons* au plus près que faire se doivent, à peine

d'amende, et qu'à le faire autrement l'ouvrage sera tenu pour faux, et le maître l'amendera de vingt livres parisis d'amende, sçavoir la moitié au Roy et l'autre moitié aux maîtres jurez.

IX. Il sera défendu à tous maîtres, savoir : d'employer du faux or et argent pour du fin, ni or de Boulogne pour or de Milan, ni *fleuret pour de la soie*, ni autre chose de semblable; et sera défendu d'employer ni mettre en œuvre du fil, tant pour servir de laine, que soye et fleuret, attendu que c'est chose fausse ; *ne mettra-t-on peinture sur l'œuvre achevé :* et toutes tapisseries et tapis qui seront trouvez sur aucune, qui ne soient tout de laine, seront tenus pour faux et le maître l'amendera de vingt livres parisis, la moitié au Roy et l'autre aux jurez.

X. Que nul ne pourra rentraire aucune tapisserie ni tapis sarrazinois, dit de Turquie ou du Levant, de toutes les sortes, se rompuz et gâtez qu'ils puissent être si, premièrement, elle n'est chaînée de bonne et fine chaîne de laine, et comme elle est étoffée et fabriquée, et assortira les laines, soye et fleuret, or et argent au plus proche que faire se doivent, et le tout comme elle était fabriquée auparavant, et quiconque chaînera de fil, ni n'assortira au plus proche les couleurs, ni qui n'imitera le dessein, toutes fois l'œuvre sera tenu pour faux, et le maître l'amendera de vingt livres parisis d'amende, savoir la moitié au Roy et l'autre aux jurez.

XI. Que nul ne pourra nettoyer ni rafraîchir toutes sortes de tapisseries et tapis, si premièrement que ce ne soit de bonne étoffe pour faire couleur,

de teinture cramoisy commune, suivant et conformément à celle comme ladite tapisserie est fabriquée et étoffée; et *quiconque emploira peinture* ou malfaçon en icelle, l'œuvre sera tenu pour faux et le maître l'amendera de vingt livres parisis d'amende, comme dit est.

XII. Que nul ne pourra doubler aucune tapisserie ni tapis, si, premièrement, la toile n'est lessivée ou du moins mouillée, et sera défendu de coudre les relais desdites tapisseries de fil blanc; mais de toute autre sorte, de fil de couleur, les pourra-t-on coudre, et le tout par l'envers, à peine d'amende comme il est dit ci-dessus.

XIX. Il sera défendu à toute personne, de quelque condition et qualité qu'elle soit, de s'ingérer de travailler et se mêler des fonctions de tapissier, s'il n'est maître en cette ville de Paris, à peine de confiscation des marchandises, outils et ustenciles, et de cent livres d'amende, moitié au Roy et l'autre moitié aux jurez. »

Dans ces règlements, les tapissiers de haute et basse lisse sont tenus à observer les mêmes statuts. Il paraîtrait que les métiers dont se servaient les tapissiers parisiens étaient des métiers à hautes lisses; en effet, lorsque les fabricants flamands vinrent s'établir à Paris sous Henri IV, les prévôts et échevins représentèrent dans une supplique que « la tapisse-« rie de haute lisse qui a cy-devant fleury en ceste « ville est délaissée et discontinuée depuis quelques « années, est beaucoup plus precieuse et meilleure « que celle de la marche (ou de basse lisse) dont ils

« usent aux Pays-Bas, qui est celle que l'on veut à « present establir. Nous prions nosdits sieurs de la « court de supplier sadite Majesté de donner moyen « aux tapissiers de haute lisse en cette ville de nour- « rir et entretenir nombre d'apprentifs françois pour « ledit establissement dont la dépense sera fort pe- « tite. »

III

Les tapisseries en Flandre. — Influence de la prise de Constantinople par les Croisés en 1203 sur l'art et l'industrie de la Flandre. — Organisation des métiers. — Lutte des communiers de Flandre contre la féodalité. — Les tapisseries de sducs de Bourgogne. — Les premiers peintres flamands. — Roger Van der Weyden.

Nous avons vu que le nombre des maîtres tapissiers de Paris, sous le règne de Philippe le Bel, n'était que de vingt-quatre, et jamais pourtant l'usage des tapisseries comme tentures, comme draperies, comme cloisons mobiles ne fut aussi répandu qu'au moyen âge. Mais à cette époque le grand atelier de production était la Flandre, qui possédait tous les éléments propres à assurer le développement de cette industrie : une organisation spéciale des métiers, un remarquable choix de matières premières et une certaine connaissance de l'art de la peinture.

D'après les commentateurs de Vasari, MM. Leclanché et Jeanron, cet art dut pénétrer dans les Pays-Bas avec la civilisation romaine, et s'y fixer avec le christianisme. On trouve, dans les anciennes chroniques de ces provinces, le témoignage de la protection qu'accordèrent aux peintres, les princes

et les hauts dignitaires de l'Église, et un pays qui plus tard, grâce à son commerce et à son industrie, se plaça à la tête de la civilisation, ne dut pas se laisser devancer, dans cette branche, par la France et l'Allemagne ses voisines.

Fiorello dit que les religieuses d'un couvent flamand, de l'ordre de Saint-Benoît, consacraient leurs loisirs à l'étude de la peinture et que les Carmes de la ville de Harlem firent représenter sur les murs de leur église, les portraits de tous les comtes de Hollande jusqu'à Marie de Bourgogne. En 959, un évêque de Liége ornait son église de tableaux retraçant la vie de saint Martin, et en 1296, Anvers possédait six ateliers de peintres et sculpteurs.

La prise de Constantinople par les Croisés, puis l'élévation au trône impérial du comte Baudouin, établirent des relations suivies entre les Flamands et les Grecs. Cet événement exerça une influence considérable sur l'industrie flamande, qui reçut de Byzance une véritable initiation aux arts de l'Orient. On se demande si ce sont des échantillons de tentures dans le genre de celles que décrivait saint Aster, qui, rapportés en Flandre, ont servi de types aux anciens fabricants de *byrri*, pour tisser des *draps d'or imagiés*, ou bien si des artisans flamands sont allés eux-mêmes à Constantinople observer les secrets de cette industrie, ou encore, si elle a été introduite en Flandre par des artistes grecs envoyés par les empereurs à leurs cousins. Toujours est-il qu'on voit les Flamands, dans leurs peintures et dans leurs tapisseries, repousser les coloris ternes et blafards, pour adopter ces nuances vigou-

reuses et ces tons éclatants qui semblent conserver comme un reflet du ciel de l'Orient.

Nous avons une preuve de l'échange de produits qui se faisait au XIIIe siècle entre les villes de Flandre et celles du Levant.

Guillaume le Breton (*Philippide*, livre IX) nous raconte qu'en 1213, lors de la guerre entre Philippe-Auguste et le comte de Flandre, « à Dam qui était « alors le port de Bruges, se trouvaient des richesses survenues de toutes les parties du monde : « lingots d'or et d'argent, étoffes de Syrie, soies de « la Sericane, tissus des îles de la Grèce, pelleteries hongroises, graines qui produisent la teinture « écarlate, radeaux chargés de vins de la Gascogne « et de la Rochelle, fers, métaux, draps de Lincoln « et mille autres marchandises. »

Le Parlement avait, en 1299, prononcé la réunion de ces riches provinces à la couronne, et il fut alors possible à Philippe le Bel d'annexer sans verser une goutte de sang les Flandres à la France.

Meyer, Villani, Guillaume de Nangis, Oudegherst nous ont fait le récit de la réception que les Flamands, alléchés par les belles paroles du roi, firent à leur nouveau sire, lorsqu'au printemps de l'année 1300, il fut visiter sa nouvelle conquête qui lui avait si peu coûté. Les fêtes que lui offrirent Gand, Bruges et Ypres furent splendides. Les gens des métiers, richement habillés, joutèrent comme des chevaliers, et le luxe qu'étalèrent ces gros bourgeois, couverts d'habits aux couleurs éclatantes, chargés de lourdes chaînes d'or, fit pâlir d'envie les nobles besoigneux de France et la reine Jeanne de Navarre, qui

s'écria à l'aspect des marchandes de Bruges, revêtues de leurs plus beaux atours : « J'avais cru jus-« qu'à présent que j'étais seule reine, mais j'en vois ici plus de six cents. » A la vue de tout ce déploiement de richesses, Philippe, au contraire, était radieux ; il partit après avoir caressé ses nouveaux sujets par des promesses de maintenir leurs franchises, tout en se jurant bien d'assimiler l'administration de ce pays à celle de ses autres provinces, et surtout de leur faire suer de l'or.

Mais les Flamands, qui s'étaient jetés dans les bras du roi parce que leur comte avait violé leurs garanties, résistèrent lorsque leur gouverneur Jacques de Châtillon se mit à les rançonner.

D'abord trente chefs de métiers de cette ville de Bruges, qui avait si bien accueilli Philippe, vinrent se plaindre au gouverneur, disant qu'on violait leurs priviléges et qu'on ne payait pas les ouvrages commandés par le roi (des tapisseries peut-être). Jacques de Châtillon les fit arrêter, le peuple s'assembla en armes, et les délivra. Cette émeute ouvrit la grande lutte que les communes de Flandre soutinrent contre le pouvoir royal et surtout contre la féodalité. Elle fut longue et sanglante, acharnée de part et d'autre ; les combattants ne manquèrent jamais d'aucun côté. Quand une armée flamande était écrasée, comme à Mons-en-Puelle, de ces grosses fourmilières qui avaient nom Gand, Bruges, ou Ypres, il en sortait une seconde bien vêtue et bien armée. La déroute de Courtrai ne découragea pas non plus les chevaliers. « La grasse « Flandre, dit Michelet, était la tentation naturelle

« de tous ces gouvernements voraces. Pour tout ce « monde de barons, de chevaliers, que les rois de « France sevraient de croisades et de guerres pri- « vées, la Flandre était leur rêve, leur poésie, leur « Jérusalem. Tous étaient prêts à faire un joyeux « pèlerinage aux magasins de Flandre, aux épices « de Bruges, aux fines toiles d'Ypres, aux tapisse- « ries d'Arras. »

Raconter ces luttes entre la féodalité et les gens des métiers, ces querelles entre les *ongles bleus* (les ouvriers) *et les mangeurs de foie* (les marchands), c'est raconter en partie l'histoire de la tapisserie en Europe pendant cette période.

Les tapissiers formaient en Flandre la corporation la plus brillante, la plus relevée de la nation des tisserands, qui, pendant ce temps de discorde, se signala continuellement par sa turbulence et, il faut le dire, par son initiative et son courage. Leur nombre était considérable. D'après Oudegherst, (*Chroniques de Flandre*, p. 295), à Gand, les tisserands occupaient vingt-sept carrefours, et formaient, à eux seuls, un des trois membres de la cité. Autour d'Ypres, ils étaient 200,000 en 1342; à Louvain, avant leur émigration en Angleterre, vers 1382, ils étaient 50,000.

Ce furent les tisserands qui donnèrent le signal du massacre des Français à Bruges, le 21 mars 1302, et plus d'un baron à Courtrai dut périr sous les maillets de plomb des tapissiers. Après la prise d'Ypres en 1380, Louis de Nevers fit couper la tête à plus de 700 foulons et tisserands; et en 1382, cette corporation se fit bravement écraser, en dis-

putant au pont de Commines le passage de la Lys à l'armée française.

Le grand Jack Van Artewelde sortait d'une des plus notables familles du métier des tisserands; le promoteur de la révolte de Bruges, en 1302, était, dit Meyer, un homme d'une soixantaine d'années, sorti du peuple, borgne, petit, à l'aspect dur, d'un grand courage, bon au conseil, prompt de la main, nommé Pierre le Roi, *opificio textor pannorum*, ce qu'on peut traduire par ouvrier en tapisserie. Placés comme un perpétuel objet de convoitise entre la France, l'Angleterre et l'Allemagne, obligés de lutter sans relâche contre la féodalité, les communiers des Flandres apprirent de bonne heure à défendre leurs franchises, et trouvèrent, dans le système des corporations, le développement et la sauvegarde de leur industrie.

Au premier coup de cloche, les gens de Gand, de Bruges, d'Ypres, etc., enrégimentés, bien armés, venaient se ranger sous la bannière de leurs métiers, et suivaient courageusement le chef qu'ils s'étaient donné, soit qu'il fallût, comme à Courtrai, se mesurer avec la chevalerie, soit qu'il s'agît de défendre les droits de la cité contre les empiétements d'une ville voisine, ou même d'écraser une rivale commerciale. La commune primitive avait fini par être absorbée dans la confrérie des métiers.

Un passage, que nous trouvons dans un mémoire publié par les magistrats d'Anvers au XVIIe siècle, qui n'est ni daté ni signé, mais qui doit, d'après M. A. Wauters, remonter à l'époque des archiducs Albert et Isabelle, résume en quelques phrases la

situation du pays et lès idées autour desquelles gravita sa politique pendant plusieurs siècles : « Et « que nous n'avons en temps de paix, pour nous ga- « rantir de ceste pauvreté, que les mains, l'industrie, « diligence, et quasi continuel labeur et travail, « c'est-à-dire, le trafficq et commerce, la naviga- « tion, la pescherie et les manufactures sans les- « quelles le peuple ne se sçauroit maintenir et « estre contenu en obeyssance, ains seroit con- « traint de mal faire ou cercher des remuements « en sa pauvreté... »

Édouard III savait bien qu'il frappait la Flandre au cœur, lorsque, voulant user de représailles contre Louis de Male, qui avait fait arrêter les sujets anglais qui se trouvaient dans ses États, il prohiba l'exportation des laines anglaises en Flandre, et ordonna de ne plus se servir que de draps ouvrés dans le pays (1336). Aussitôt que la disette de laines anglaises commença à se faire sentir sur les marchés de Flandre, les métiers cessèrent de battre et une foule d'ouvriers durent émigrer, faute d'ouvrage.

Depuis les cruautés qu'il avait exercées après la victoire de Cassel, victoire à laquelle il devait sa couronne, le comte Louis était odieux à ses sujets. En admettant les étrangers, les Français surtout, à la libre pratique du commerce et de l'industrie, et en soutenant les campagnes, il avait mécontenté les grandes villes qui prétendaient exercer un monopole; la rupture des relations avec l'Angleterre amena l'explosion de la révolte qui depuis longtemps fermentait dans les esprits.

Un de ces hommes dans lesquels s'incarnent, à un moment donné, le génie et les aspirations d'un pays, le brasseur Jack Artewelde, « sorti d'une des plus notables familles du métier des tisserands, » dit Froissard, soutenu par les corps des métiers, prit la direction du mouvement, et engagea la lutte contre le parti français. Il assembla à Gand, les députés des trois grandes villes, Gand, Bruges et Ypres, « et leur montra que sans le roi d'Angleterre « ils ne pouvaient vivre ; car toute la Flandre était « fondée sur draperie, et sans laine on ne pouvait « draper : » les Flamands alors chassèrent le comte et entrèrent en négociation avec Édouard.

Rien n'aurait pu vaincre la Flandre, si l'accord se fût toujours maintenu entre les grandes villes. Ce nom de *Flandres*, au XIVe siècle, n'exprimait pas un peuple, mais une réunion de plusieurs pays fort divisés, une agglomération de tribus et de villes. Outre la différence de races et de langues, les rivalités commerciales et politiques semaient des haines terribles entre les villes ; les différents corps de métiers, qui avaient chacun ses magistrats, sa justice, sa bannière, se jalousaient entre eux ; mais tous détestaient un souverain qui ne pouvait maintenir son autorité qu'en attisant les haines locales, pour dominer les villes les unes par les autres.

Si les Flamands étaient le premier peuple de l'Europe par les richesses et les franchises, l'intérieur de leurs cités était, en revanche, livré à toutes les passions, et à tous les emportements de l'anarchie.

Chez ce peuple de travailleurs, il y avait excès de force, surabondance de vie ; les ouvriers, les tisserands surtout, qui faisaient de grands gains, hantaient les tavernes et les places publiques, toujours prompts à jouer du couteau.

Dans l'enceinte même de Gand, les foulons et les tisserands se livrèrent un combat furieux ; ces derniers, soutenus par Artewelde, écrasèrent les foulons ; et quelque temps après, Artewelde lui-même périssait, assassiné dans une émeute par un tisserand, nommé Thomas Denys. « *Poures gens l'amon-* « *tèrent premièrement*, dit Froissard, *méchants gens* « *le tuèrent en parfin.* »

Les grandes villes faisaient peser une effroyable tyrannie sur les petites ; si quelques ouvriers, trouvant qu'ils payaient trop cher le dangereux honneur d'être de *Messieurs de Gand*, quittaient la ville pour s'établir dans un village qui devenait alors un centre industriel, la grande cité commençait par interdire le travail dans la banlieue, puis si la concurrence devenait trop gênante, elle brisait les métiers de sa petite rivale.

La question des eaux fut pendant le XIVe et une partie du XVe siècle, une source de discordes perpétuelles entre les villes ; ce fut elle qui amena la terrible guerre de Gand, et cette fameuse bataille de Rossebeke, dont les ducs de Bourgogne de la maison de Valois aimaient tant à voir la représentation sur leurs tapisseries.

Gand, qui était placée au centre des eaux, à l'endroit où se rapprochent les fleuves, ne voulait souffrir aucune innovation qui pût déto urner le tra-

fic des marchandises de la voie qu'il suivait ordinairement. Aussi, lorsque les habitants de Bruges, fiers d'un droit qu'ils avaient acheté du comte, voulurent creuser un canal pour y faire passer la Lys, les Gantois, furieux, sortirent de leur ville, se jetèrent sur les travailleurs de Bruges, qu'ils assommèrent ; la bannière du comte fut déchirée et son bailli fut tué.

Louis de Nevers vint à Gand pour interposer son autorité et essayer de dissoudre la confédération *des Chaperons blancs*, mais il y fut accueilli par des huées, et partit la rage dans le cœur.

Après avoir vainement imploré le secours de Charles V, qui lui refusa toute assistance, « car « c'estoit le prince le plus orgueilleux qui fust, et « celui que, plus volontiers, il eut mis à raison » (Froissard), il ne songea plus dès lors à réduire ses sujets à l'obéissance que par la terreur et les supplices. Les révoltés répondirent à ses cruautés par le meurtre de ses chevaliers et l'incendie de ses châteaux ; alors se déchaîna sur la Flandre une lutte implacable qui devait durer plusieurs années.

Un moment soutenus, puis abandonnés par les grandes villes que le comte était parvenu à ressaisir, les Gantois se montrèrent héroïques dans le danger et dignes de l'ascendant qu'ils voulaient prendre sur le reste de la Flandre.

Écrasés à Nivelles, le 13 mai 1381, ils semblèrent trouver encore dans leur défaite comme un redoublement d'énergie.

D'après les conseils d'un de leurs braves capitaines, nommé Peter Van den Bosch, ils allèrent

chercher dans sa maison, où il vivait paisiblement avec sa famille, le fils du fameux Jack Artewelde et le prirent pour chef. Le *grand Jack* sembla revivre dans son fils Philippe, qui se montra digne de la mission que ses compatriotes lui avaient confiée.

Ayant vu ses tentatives de paix se briser devant l'inflexibilité du comte, qui ne voulut entendre parler de capitulation autre « que tous les Gantois ne vinssent, la corde au cou, se mettre à sa discrétion, » Philippe, assiégé dans sa ville, près de succomber par la famine, prit cinq mille hommes de choix, et suivi de quelques charretées de vivres, il marcha droit à Bruges où était le comte.

Les Gantois rencontrèrent à une lieue de Bruges l'armée ennemie, forte de 45,000 hommes environ, et en majeure partie composée des milices de la ville ; ils se jetèrent piques baissées sur leurs adversaires, les renversèrent du premier choc et les poursuivirent jusque dans les rues de Bruges, où ils pénétrèrent en même temps que les fuyards.

La ville fut saccagée ; d'après Froissard et Meyer, la fureur des vainqueurs s'abattit principalement sur les gens des métiers; des corporations entières furent passées au fil de l'épée (3 mars 1382), et le comte, caché sous le lit d'une pauvre femme, ne put se sauver que le lendemain à la faveur d'un déguisement.

Artewelde, auquel toutes les villes se soumirent, prit le titre de Régent de Flandre, se donna pour armes « trois chaperons d'argent sur champ de sa- « ble, pourceque ce chapeau estoit autrefois le sym-

« bole de la liberté » et rivalisa de faste avec les plus grands seigneurs féodaux.

La bataille de Bruges eut un profond retentissement en France ; les princes, sachant que les bourgeois de Paris étaient en relations suivies avec les Gantois, décidèrent facilement le jeune roi à déployer l'oriflamme et à marcher contre les révoltés. « Car, si on laissoit telle ribaudaille, disoit le « duc Philippe le Hardi, comme ils sont en Flan- « dre, gouverner un pays, toute chevalerie et gentil- « lesse en pourroit estre honnie et destruite, et par « consequent toute chrestienté. » (Froissard.)

L'armée royale, composée de 10,000 lances, sans compter des nuées d'arbalétriers, routiers et varlets, opéra à Hesdin sa jonction avec l'armée du comte, forte de 16,000 hommes, et entra dans l'Artois au commencement d'octobre 1382.

Les tisserands de Bruges, qui voulurent défendre le pont de Commines, furent taillés en pièces ; Ypres se rendit sans combat, et tout ce pays de la West-Flandre, où il y avait tant à prendre, devint la proie des pillards. Les soldats bretons se signalèrent par leur rapacité, et les marchands de Lille, d'Arras, de Douai, de Tournay achetèrent à vil prix les dépouilles des villes qui regorgeaient de draps et de *pennes d'or* et d'argent.

Artewelde, craignant de se voir enlever Bruges, passa la Lys à Courtrai, et vint avec 40,000 hommes environ, camper à Rossebeke, en face de l'armée du roi et des princes.

Le 27 novembre 1382, eut lieu cette effroyable bataille de Rossebeke, où la chevalerie prit une épou-

vantable revanche de Courtrai : on ne fit pas de prisonniers ; 25,000 hommes jonchèrent de leurs cadavres le champ de bataille. Artewelde gisait auprès de ses compagnons de Gand ; tous étaient morts : pas un n'avait fui ! « Faites miséricorde au « roi, avait dit Artewelde à ses compagnons, la « veille de la bataille ; c'est un enfant qui ne sait ce « qu'il fait : il va où on le mène. Nous le mènerons « à Gand apprendre à parler et à être flamand. « Mais des ducs, comtes et autres gens d'armes, « *occiez tout ;* les communautés de France ne vous « en sauront nul mal gré, car elles voudroient, et « de ce je suis tout assuré, que nul d'entre eux ne « se retournât en France. »

Artewelde disait vrai, les *communautés* de France étaient d'accord avec les Flamands ; aussi ce roi, cet enfant qu'on avait recommandé d'épargner, laissa réduire Courtrai en cendres pour venger la mort de Robert d'Artois ; les princes, qui se souvenaient des Maillotins, et connaissaient les promesses échangées entre les révoltés de Flandre et les mécontents de Paris, entrèrent dans cette ville par la brèche et firent décapiter douze bourgeois.

Louis de Nevers (dit de Male) mourut en 1384, et Philippe le Hardi, duc de Bourgogne, son gendre, hérita des comtés de Flandre, d'Artois, de Bourgogne, de Rethel et de Nevers.

Le nouveau suzerain de Flandre, qui était un politique habile, ne se montra pas difficile avec ses sujets sur les conditions de paix, et jura toutes les chartes qu'ils lui donnèrent à jurer. Il s'allia, par un double mariage de ses enfants, avec la maison

de Bavière, qui possédait le Hainaut, la Hollande et la Zélande, préparant ainsi la grandeur de sa maison, dont les princes allaient être bientôt les souverains les plus riches et les plus puissants de l'Europe.

« Quelle époque pour la Belgique que celle qui « s'ouvre avec le mariage de Philippe le Hardi et « de l'héritière de la Flandre, et qui s'arrête devant « le berceau de Charles-Quint ! Quelle époque que « celle qui fut illustrée par les écrits de Chastelain « et de Commines, par la construction de nos hôtels « de ville et de tant d'édifices grandioses, par la « découverte de la peinture à l'huile et de la taille « du diamant, par tant de statuts municipaux, que « les juriconsultes admirent encore ! Nos contrées « furent alors le théâtre de luttes terribles ; mais « pendant qu'au dehors les guerres sont entrete- « nues par des querelles dynastiques, chez nous « elles sont surtout le résultat de l'antagonisme de « grands principes. C'est tantôt l'esprit de centra- « lisation aux prises avec les libertés commu- « nales, tantôt les conseillers de la couronne et les « états généraux se disputant la direction des « affaires politiques. Quelles journées ! et ajoutons, « quels lendemains ! Après Othée, Gasvre et Brus- « then, le sac de Liége et de Dinant, la ruine indus- « trielle et commerciale de Gand et de Bruges (1) ! »

Malgré ces dissensions intérieures, le règne des princes de la maison de Valois fut pour la Flandre l'époque de sa grande prospérité industrielle. L'in-

(1) Alph. Wauters, *Hugues Van der Goes*. Bruxelles, 1872.

fluence que l'art flamand exerça sur l'Europe fut prépondérante, et partout on vit se multiplier les chefs-d'œuvre de l'art et de l'industrie : tableaux, verrières, orfévrerie, tapisseries, etc.

Les historiographes de la maison de Bourgogne, étrangers pour la plupart, ne fréquentant que les palais et les châteaux, ne se rendirent pas plus compte que leur souverain des entraînements du peuple au milieu duquel ils vivaient ; ils méconnurent le caractère national, et ne comprirent pas que sous cet étalage de magnificences et ce brillant déploiement de forces militaires se cachaient des germes rapides de décomposition, développés par une centralisation excessive et par l'entretien d'une armée trop nombreuse, qu'on ne pouvait maintenir qu'en forçant les impôts et en ayant recours aux mesures fiscales les plus vexatoires.

De 1355 à 1482, une sourde fermentation ne cessa de régner dans le pays, elle se traduisit par des révoltes répétées, suivies de sanglantes répressions.

Après sa victoire de Hasbain sur les Liégeois (1408), le duc Jean fit jeter dans la Meuse 800 prisonniers ; on l'appela dès lors *Jean sans Peur ;* l'histoire aurait dû lui donner le même nom qu'à son cousin, Jean de Bavière, évêque de Liége, qu'elle a flétri du surnom de *Jean sans Pitié,* en raison de la cruauté dont il fit preuve envers les vaincus.

Grâce aux travaux de M. A. Wauters sur les premiers peintres flamands de MM. Michelant et de Laborde sur les ducs de Bourgogne, nous possédons des données assez exactes sur la fabrication des tapisse-

ries pendant cette importante période de transition, où les maîtres tapissiers, suivant pas à pas les peintres flamands dans l'ère de splendeur qui s'ouvrait devant eux, purent abandonner leurs modèles habituels (qui n'étaient souvent que la reproduction en grand des enluminures des manuscrits) pour copier les belles créations de Roger Wan der Weyden, de Van der Goes, de Thierry Bouts, et jusqu'aux plus sublimes pages de Raphaël.

Les tapisseries, qu'on appelait aussi *draps imagiés*, résumèrent pour ainsi dire, jusqu'au XVIIe siècle, toute la décoration des appartements. Le nom qu'elles portent dans le nord de l'Europe, *Ruckelacken*, ou *Rekkelaken*, tentures mobiles, indique assez leur usage. Les tapissiers décorateurs tendaient à de longues traverses de bois, attachées autour des salles ou des chambres, les tapisseries ou couvertures, qu'ils assortissaient avec les meubles; quelquefois ils faisaient succéder avec rapidité une décoration de tapisserie à une autre. On avait dîné au milieu des danses de bergers; le soir, au souper, on se trouvait au milieu de batailles, de forêts remplies de bêtes fauves et de voleurs (Alex. Monteil, tom. Ier, epist. LXXXI).

« Il faut en convenir, » — dit M. Charles Blanc dans son Étude sur l'art décoratif, travail rempli d'appréciations si justes et si élevées, — « ils vivaient dans un monde plus poétique et plus attrayant que le nôtre, nos ancêtres du moyen âge. Poëtes, ils l'étaient dans leur architecture, toute pleine de sentiments religieux et chevaleresques; ils l'étaient dans la peinture de leurs vitraux qui interceptaient

la lumière pour faire resplendir un paradis de couleurs. Ils l'étaient aussi dans leurs tapisseries dont ils se faisaient des murailles, et qu'ils savaient convertir en clôtures, lorsqu'ils divisaient en petites alcôves une grande chambre. Ces tapisseries les enveloppaient de mystère. Intrigues d'amour, secrets d'État, conspirations, surprises, issues dérobées, tout cela dans un temps de chevalerie, de guerres, de ruses, était tour à tour caché et découvert par ces lourdes tentures qui couvraient les parois et dont les franges traînaient sur le plancher. Quand la châtelaine, dans quelque circonstance solennelle, écartait les pans de la tapisserie, qui, le plus souvent, tenait lieu de porte, son entrée, sans bruit, dans la grande salle du château, devait produire l'effet d'une apparition. Au moyen âge, comme au temps de l'antiquité historique, les tapisseries sont des murailles qui ont des oreilles et qui couvrent quelquefois des tragédies. Alexandre, faisant donner la torture à Philotas, impliqué dans la conspiration de Dymnus, écoute derrière une tapisserie les réponses de l'accusé. Agrippine, cachée par une tenture, assiste secrètement aux délibérations du Sénat. Dans Shakespeare, Polonius épiant l'entretien d'Hamlet avec sa mère reçoit une mort obscure et tragique à travers la tapisserie. »

Les grands ducs de Bourgogne avaient de magnifiques occasions d'étaler leurs splendides tapisseries, rehaussées d'or et d'argent, lors de leurs joyeuses entrées dans leurs bonnes villes, lorsque les façades des palais disparaissaient sous de riches tentures, comme à Bruges en 1430, où les bour-

geois et les marchands des dix-sept nations, qui avaient leurs comptoirs, rivalisèrent de luxe avec les seigneurs pour fêter leur duc qui épousait une infante de Portugal.

C'étaient les tentures de Jason et de Gédéon, dont nous voyons l'énumération dans les inventaires de la maison de Bourgogne, qui tapissaient la salle dans laquelle se tenait le chapitre de la Toison d'or. D'autres, aussi célèbres, servaient de décors dans ce fabuleux gala, donné à Lille, en 1454, et dont Ollivier de la Marche nous a laissé la description.

Ces fêtes somptueuses, qui étaient de tradition chez les ducs de Bourgogne, coûtaient autant qu'une guerre. Lorsque Philippe le Hardi maria son second fils, il donna à tous les seigneurs des Pays-Bas qui assistaient à la cérémonie des robes de velours vert et de satin blanc, et distribua pour dix mille écus de pierreries ; aussi, malgré ses gros revenus, malgré les sommes énormes qu'il avait pillées dans le trésor de France, ce prince mourut insolvable, et sa femme, la duchesse Marguerite, pour ne pas payer les dettes, ne recula pas devant un acte que n'osait pas accomplir la plus petite bourgeoise de Flandre : elle renonça à la succession mobilière de son mari, mit sur le cercueil sa ceinture, sa bourse et ses clefs, puis en requit un acte à un notaire public, qui était là présent.

Philippe laissait pourtant une valeur énorme et inestimable en tapisseries, joyaux, meubles et objets d'art de toutes sortes ; en relisant les comptes de dépenses de sa maison, on voit que les tapisseries

figuraient pour une somme considérable, et le soin minutieux avec lequel chacune des pièces est décrite indique le prix attaché à ce genre de travail, qu'on estimait à l'égal des plus riches joyaux.

La renommée de ces belles tentures était européenne.

Après la bataille de Nicopolis, lorsqu'on demanda à Jacques de Helly, venu en France pour traiter de la rançon du comte de Nevers et des autres chevaliers qui n'avaient pas été massacrés par Bajazet, quels joyaux précieux on pouvait offrir au vainqueur pour adoucir le sort des captifs, Jacques de Helly répondit « que l'Amorath prendrait grand « plaisance à voir draps de hautes lices, ouvrés à « Arras en Picardie, mais qu'ils fussent de bonnes « histoires anciennes..... avecques tout, il pensoit « que fines blanches toiles de Rheims seroient de « l'Amorath recueillies à grand gré, et fines escar- « lates, car de draps d'or et de soie, en Turquie, « le roi et les seigneurs en avoient assez largement « et prenoient en nouvelles choses leur esbattement « et plaisance. » (Froissard.)

Nous savons que parmi ces *bonnes histoires anciennes* envoyées à Bajazet figurait l'histoire d'Alexandre. La majeure partie des tapisseries était alors fabriquée à Arras; du moins c'était la ville la plus renommée pour ce commerce; celles qui étaient confectionnées ailleurs portaient cette désignation *façon d'Arras* : en Italie, le mot *Arrazi* était le terme générique comprenant toutes tapisseries de haute ou de basse lisse originaires de Flandre; c'est le nom que portent encore les tentures fabriquées

à Bruxelles, en 1516, sur les cartons de Raphaël.

Philippe le Hardi avait pris sous sa protection l'industrie d'Arras et rendu une ordonnance pour la réglementer; les tapisseries de haute lisse n'y sont pas spécialement désignées. Mais elles doivent être comprises dans les objets appelés *Panni*.

On connaît par les comptes de dépenses du duc Philippe le nom de ses fabricants de tapisserie d'Arras et autres villes; ce sont :

Huwart Vallois, d'Arras (1385); Jehan Gosset, bourgeois d'Arras (1385); Michel Bernart, bourgeois d'Arras (1385); Jehan Hennin (1403); Jehan de Nuesport (1393).

Plus tard, on trouve sous les règnes suivants :

Jehan Renoult, d'Arras (1413); Jehan Vallois, d'Arras (1413); Guy de Termois (1419); Jehan de Florenne, rentrayeur, à Valenciennes (1418); Guillaume Conchyz, de Bruges (1441); Jehan Arnoulphin (1422); Jehan Codyc, Robert Davy, Jehan de l'Orthie (1448); Jehan de Rave (1466); Camus de Gardin (1495); Anthoine Grenier.

Outre la cour de Bourgogne, Arras avait le monopole, pour ainsi dire, de toutes les commandes princières. Il est fait mention, dans l'inventaire de Charles V, d'un drap de l'œuvre d'Arras : Histoire des faits et batailles de Judas Machabée et d'Antiochus.

Nous avons la preuve que beaucoup de tapisseries, vendues à cette époque par les marchands de Paris, provenaient des fabriques d'Arras. Le 24 novembre 1395, Louis d'Orléans fait payer à Dordin Jacquet, marchand et bourgeois de Paris, 1800 fr.

pour trois *tappis* de haute lice, en fil fin d'Arras, ouvrés à or de Chypre, contenant deux histoires : celle du Credo, avec les douze Prophètes et les douze Apôtres, l'autre représentant le couronnement de Notre-Dame.

Deux tentures pareilles se retrouvent dans l'inventaire des joyaux, ornements d'église, vaisselle, tapisserie, livres, tableaux de Charles-Quint, dressé à Bruxelles, en mai 1536, communiqué par M. Michelant, directeur adjoint du département des manuscrits de la Bibliothèque Nationale de Paris :

« Un grand tapis aussi d'or du grant Credo, et le « petit, et y sont les XII Apostres et les XII Pro « phètes, et y est escript en rolletz tout le Credo, « contenans y comprins un élargissement au bas, « six aulnes de haut et vingt-neuf aulnes et demi « de long. »

Dans l'inventaire de la tapisserie de Mgr Philippe, duc de Bourgogne et de Brabant (1), on note : une riche chambre de tapisserie de haulte lice, de fils d'Arras, appelée la chambre du couronnement de Notre-Dame.

Le prince Louis d'Orléans paya, le 24 novembre 1395, à Dionnys ou Diennys Alain, marchand de Paris, *un grand tapis de haulte lice, ouvré à l'ystoire de Dieu.* Ces tapisseries de l'ystoire de Dieu devaient représenter les mêmes sujets que les cinq tapis de *haulte lice*, de l'ouvrage d'Arras, figurant la *Nativité de N.-S. ; la Résurrection du Ladre, la Passion, le crucifiement de N.-S. et quinze signes et*

(1) V. De Laborde, duc de Bourgogne.

Jugements de N.-S., achetées à Jehan de Vallois, d'Arras, en 1440, par Philippe le Bon.

Il y avait donc abondance de tapisseries (1) aux XIV et XVe siècles, et lorsqu'on connaît la lenteur de cette fabrication, le temps nécessaire pour former un ouvrier capable, l'importance des pièces qu'on exécutait, tant à cause de leurs dimensions que de la richesse des matières premières, on comprend facilement que les tapissiers d'Arras eussent peine à satisfaire à toutes les demandes. Les salaires devaient être assez élevés ; aussi, tous les ouvriers dont la profession se rapprochait de l'industrie des tapisseries, brodeurs, tapissiers, peintres, tailleurs d'images, y accouraient en foule, non-seulement des bourgs de la province, mais de Lille, de Valenciennes, de Paris, du fond de la Belgique et de la Hollande, afin d'obtenir le droit de bourgeoisie et de remplir les conditions nécessaires pour l'exercice de cette fabrication ; le travail pressait, et on admettait les nouveaux venus aux conditions les plus bénignes. « Collart de Hardaing fut admis, « sous la condition qu'il ferait une image de Notre-« Dame, suivant sa conscience et volonté. » (Abbé Proyard, *Recherches sur les tapisseries d'Arras.*)

C'est de cette époque que datent les tapisseries faites pour la cathédrale de Tournay, et qui retracent divers épisodes de la vie de saint Prat et de

(1) Mais cette abondance de tapis et de tentures ne se trouvait pas ailleurs que dans les églises, chez les princes et les hauts dignitaires ecclésiastiques, comme le fait remarquer M. Francisque Michel, dans son ouvrage sur la fabrication et le commerce des étoffes précieuses au moyen âge.

saint Eleuthère. Elles portent la date de 1402, et ont été fabriquées par Pierot frères.

La prospérité d'Arras ne s'arrêta que lors de la prise de cette ville par Louis XI, et Bruxelles hérita de la réputation de son ancienne rivale. Les tapisseries, dont nous avons la nomenclature, et qui faisaient partie du riche mobilier des ducs de Bourgogne, représentaient, soit des sujets religieux, tirés de l'Ancien ou du Nouveau Testament, soit les scènes de chevalerie, dont le récit avait bercé leur enfance et surtout les grandes batailles dont ils étaient sortis vainqueurs ;

L'histoire de saint Jean-Baptiste ;

L'Apocalypse de saint Jean ;

L'histoire de N.-S. ;

L'histoire de la sainte Vierge ;

Le grand et le petit Credo ; l'histoire d'Esther ;

« De grandes pièces de 210 aunes carrées, faites et ouvrées de plusieurs fils d'or, et représentant des images de plusieurs archevêques et rois, et histoires de l'union de la sainte Eglise, comme celle qui fut payée 4,000 livres monnaie royale, en 1419, à la veuve de Guy de Termois ;

« Les trois tapis de l'Église militante ouvrés d'or, où on voit représenté Dieu le père assis en majesté et a plusieurs cardinaux autour de lui, et par-dessous lui, plusieurs princes qui lui présentent une église ;

« L'histoire d'Alexandre le Grand, d'Annibal, de Carthage, de Troie la grande, de Scipion, de Charlemagne, de Bertrand Duguesclin, la vengeance de Notre-Seigneur ou la destruction de Jérusalem par

Vespasien et Titus; l'histoire des neuf Preux et des neuf Preuses, de Renaud de Montauban, du roi Arthur, des douze pairs de France, du roi Clovis, de Godefroy de Bouillon, de Parceval le Gaulois, de Tristan le Léonnais, de Sémiramis, etc;

Des allégories, comme la tapisserie « *où on voit « des dames faisant figure de personnages, qui tendent « à honneur;* » les Vices et les Vertus;

« La tenture de la chambre de Plaiderie d'Amours, « où il y a plusieurs personnages d'hommes et de « femmes, et plusieurs écritures d'amours en rol- « laux. »

Ailleurs, ce sont des scènes de chasse, soit des dames et des cavaliers chassant le héron avec des faucons (des voleries), soit des chasseurs poursuivant des cerfs ou traquant des bêtes fauves.

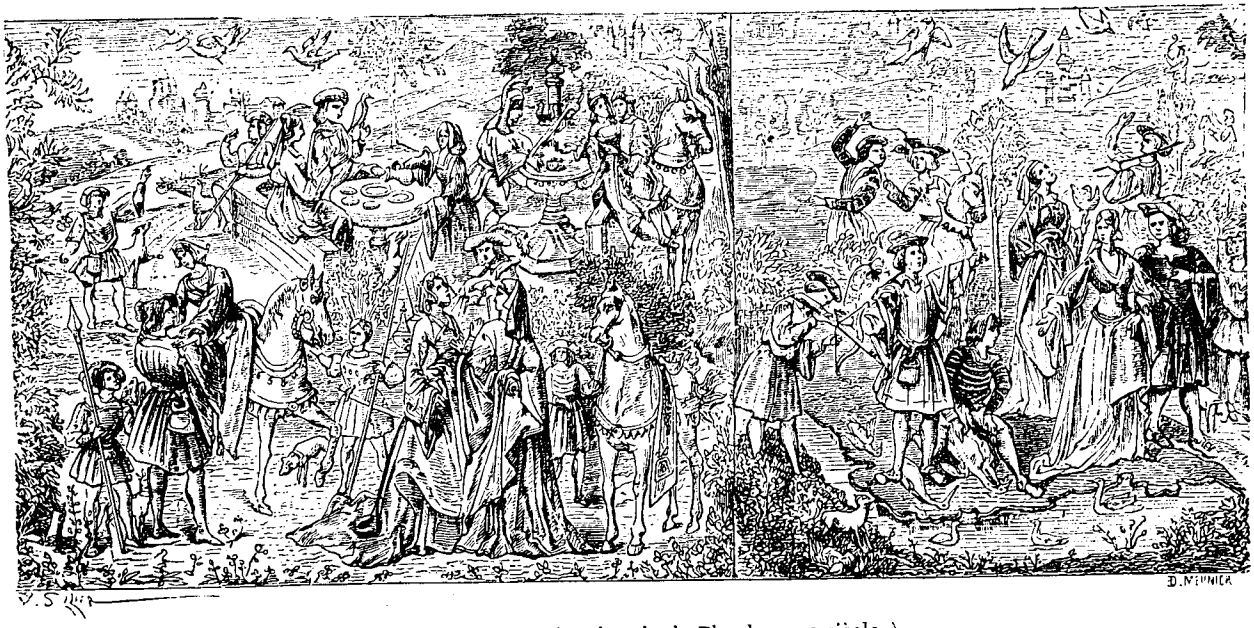
La chambre dite *des petits Enfants* est minutieusement décrite dans l'inventaire de Philippe le Bon : « Une riche chambre de tapisserie, de fils d'Arras, « de haulte lice, appelée la chambre aux petits en- « fants, garnie de ciel, dossiel et couverture de lict, « toute ouvrée d'or et de soye, et sous les dits dos- « siel et couvertures de lict, sont semés d'arbres et « *herbaiges* et petits enfants. Et au bout d'en hault, « faict de treilles et roziers à roses sur champ ver- « meil, sans aultre ouvrage, mais les gouttières « d'icelle sont de pareilles semeure que le dict « dossiel et couverture, tout à fait d'or et de « soye. »

Les grands sujets, comme les batailles de Rossebeke, de Liége, l'histoire de la Toison d'or, de Jason ou de Gédéon, comme l'Église se hâta de la bap-

tiser, étaient destinées à décorer les salles de festins et de cérémonies. On réservait pour les chambres les scènes champêtres, les bergeries, les verdures, les figures de belles dames, portant à la main des banderoles sur lesquelles sont écrites des devises d'amour ; parfois même, des sujets mythologiques, comme « l'hystoire d'Helcanus qui a perdu sa dame, » ou pour mieux dire l'histoire de Vénus et de Vulcain.

On a de la peine à démêler, à première vue, les véritables sujets représentés par ces tapisseries. Jusqu'au commencement du XVIe siècle les motifs en sont empruntés aux fabliaux, romans de chevalerie et moralités, qui avaient cours à cette époque. La réalité disparaît sous les fictions enfantées par l'imagination du moyen âge, qui avait combiné les fables les plus chimériques avec quelques débris de vérités qui avaient traversé les siècles.

Les motifs de la « bonne histoire ancienne, » envoyée à Bajazet, ne devaient pas être tirés de Quinte-Curce, ni de Plutarque, mais plutôt du roman d'Alexandre Pâris, composé des plus incroyables aventures du héros Macédonien, mêlées de quelques événements du règne de Louis VII, et dans lequel la reine Isabelle, fille de Philippe-Auguste, brode la tente de Darius. Le Charlemagne connu alors était le Charlemagne des légendes, qui abordait de plein pied de Terre Sainte en Irlande ; le héros du plus ancien roman de chevalerie, le Charlemagne de Turpin, qui entendait de Saint-Jean-Pied-de-Port l'olifant de Roland, son neveu, victime de la perfidie du traître Ganelon, et expi-



Chasse au faucon. (Tapisserie de Flandre, xve siècle.)

rant dans les gorges de Roncevaux, après avoir fendu des rochers avec sa Durandal, qu'il brisa pour l'empêcher de tomber entre les mains des mécréants.

La chevalerie, qui résumait les mœurs du moyen âge et les tendances de l'époque, y figurait dans ses plus brillants héros. On voyait s'y dérouler, dans plusieurs scènes, séparées par des arceaux gothiques, l'épopée de Renaud de Mautauban, qui, après avoir tué Berthoro, neveu de Charlemagne, d'un coup d'échiquier d'or massif, s'enfuit avec ses trois frères, montés comme lui sur le cheval Bayart, puis se réfugia dans son château de Montauban, où, aidé de son cousin, l'enchanteur Maugis, il brava la colère de Charlemagne et des douzes pairs, dont il brûla la barbe, une nuit pendant qu'ils dormaient. Enfin, pour expier ses fautes, on le voit aidant à bâtir la cathédrale de Cologne, où des goujats Allemands, jaloux de sa force, l'écrasèrent sous une pierre.

Puis c'était Arthur, fils de Pendragon; le preux Tristan le Léonnois, Lancelot du Lac, Galaad, Perceval le Gallois, allant conquérir le Saint-Graal, qui était, suivant les uns, la coupe dont se servit Notre-Seigneur le jour de la Cène, et suivant les autres le vase dans lequel Joseph d'Arimathie recueillit le sang du Sauveur.

Le dessin de la tapisserie qui est nommée *le Chatel de franchise* (inventaire de Philippe le Bon), représentait sans doute une des aventures racontées dans les 22,000 vers de Jean de Meung et Guillaume de Lorris, qui composent le *Roman de la Rose*.

Avec le soin que prenaient les auteurs de ce poëme de décrire minutieusement leurs personnages jusque dans les plus petits détails des costumes, les scènes étaient faciles à composer.

Ailleurs, c'étaient des moralités; nous copions, dans l'histoire du théâtre français, par M. Hippolyte Lucas, la description de la tapisserie qui fut apportée à Nancy, après la bataille du 5 janvier 1477.

« On retrouve sur les vieilles tapisseries l'esprit de ces moralités, et la superbe draperie qui ornait la tente de Charles le Téméraire représentait un de ces petits drames allégoriques. En voici la description: la scène est pleine d'intérêt et très-ingénieuse. Dîner, Souper et Banquet sont trois mauvais compagnons dont il faut se défier. Ils vous engagent souvent plus loin qu'il ne faut, et vous jettent dans les mains d'Apoplexie, de Gravelle, de Fièvre, de Goutte et d'autres personnages de très-mauvaise connaissance. Banquet surtout est plus perfide que les autres; il ne rêve que méchants tours à jouer à ses convives. Lorsqu'il invite à ses fêtes Passe-Temps, Bonne-Compagnie, Jy-boy-à-vous, Friandise, Toujours-disposé-à-s'y-rendre, il leur sert des plats de sa façon dont on se repent d'avoir goûté. Comme dans les anciens festins d'Égypte, apparaissent ensuite une foule de squelettes: ce sont la Mort et les pâles Maladies qui viennent assaillir ceux qui ne se modèrent pas assez dans les bombances que le traître a préparées. Alors Passe-Temps, Bonne-Compagnie, Friandise, Jy-boy-à-vous, s'en vont se plaindre à dame Expérience assise sur son trône, le sceptre à la main. Averroès et Galien

se tiennent à côté d'elle comme juges. Remède est le greffier de ce tribunal. Dame Expérience se fait amener les trois coupables, Dîner, Souper et Banquet. On condamne unanimement Banquet à être pendu ; quant à Dîner et à Souper, comme ils sont indispensables après tout pour fournir à l'humaine nécessité, on les épargne, mais à condition qu'ils mettront toujours six heures d'intervalle entre eux. »

Parmi les tapisseries qui furent prises par les Suisses, à la bataille de Granson, et dont on trouve la description dans l'ouvrage de M. Jubinal : *les Tapisseries historiques*, il existe une tenture dont le sujet a été emprunté à quatre tableaux de Roger Wan der Weyden, qui ornaient autrefois la grande salle de l'hôtel de ville de Bruxelles.

La biographie de ce peintre a été publiée par M. Alphonse Wauters ; elle fait connaître les travaux de ce grand artiste et l'influence qu'il exerça, dans le domaine de l'art, sur ses contemporains.

Roger Wan der Weyden (que les biographes italiens nomment Roger de Bruges), en s'établissant à Bruxelles, déplaça momentanément le centre de l'École Flamande ; ce brillant élève de Van-Eyke, qui l'avait initié à ses découvertes, n'hérita pas de tout le talent de son maître ; il adopta un naturalisme plus vulgaire et prépara une décadence plus rapide : Memling, qui grandit pourtant sous ses auspices, sut se soustraire à la contagion et se montrer à la fois poëte et coloriste ; mais d'autres, surtout Wan der Goës et Stuerbout, exagérèrent les défauts de ce peintre sans avoir toutes ses qualités

Roger garda toute sa vie la charge de peintre de la ville qui fut créée pour lui probablement, par la commune de Bruxelles. On le qualifie quelquefois aussi de *portraicteur de la ville* ou de *maistre ouvrier en peinture*.

Ce fut pour la salle dans laquelle se réunissaient les bourgmestres, les échevins, les conseillers, qu'il exécuta quatre tableaux destinés à inspirer aux magistrats l'horreur du crime et l'amour de l'équité. Le sujet de chacune de ces peintures était expliqué par des inscriptions en lettres d'or placées au bas des tableaux; nous les reproduisons:

1° Trajan, qui était païen, montait à cheval en hâte lorsqu'une veuve éplorée lui demande justice contre le meurtrier de son fils. — L'empereur arrête la marche de l'armée jusqu'à ce qu'il ait donné satisfaction à la veuve.

2° Le pape Grégoire Ier passant devant la colonne Trajane se rappelle le zèle de cet empereur pour la justice et gémit de ce que ses bonnes actions n'avaient pas été agréées par Dieu; il l'implora et reçut cette réponse miraculeuse: « Je lui fais grâce, mais évite soigneusement de me solliciter de nouveau pour un damné. » On recherche le corps de Trajan qu'on retrouve en poussière, sauf la langue.

Le héros de la seconde légende est Herkinbal ou Erkenbal de Burban, ou de Bourbon l'Archambault. Cette ville du département de l'Allier fut le berceau et la résidence primitive des sires de Bourbon.

3° Le troisième sujet est la justice d'Herkinbal, plongeant un poignard dans le cœur de son neveu qui avait fait violence à une jeune fille. Herkinbal

saisit de la main gauche par les cheveux son neveu agenouillé au pied de son lit, et de la main droite, lui enfonce un couteau dans la gorge.

4° Herkinbal se sentant près de mourir fait venir un évêque pour l'administrer; le prélat part en refusant de donner la sainte communion à Herkinbal qui ne voulait pas se confesser, comme d'un crime, du meurtre de son neveu ; — Herkinbal rappelle l'évêque et lui montre l'hostie sortie du ciboire qui est venue se placer d'elle-même dans sa bouche. Le prélat entonne les louanges du Seigneur.

On a retrouvé une tapisserie qui ornait jadis l'église de Saint-Pierre de Louvain, dont le sujet avait été assurément inspiré par la vue des quatre tableaux de Roger; elle a 4 mètres de hauteur sur $4^{m},50$ de longueur. L'architecture, d'un style renaissance déjà tourmenté, et les costumes semblent indiquer qu'elle date du XVIe siècle. L'artiste n'a pas exactement copié Roger, qui avait représenté la légende d'Herkinbal en deux tableaux ; sur la tapisserie le meurtre et la communion miraculeuse sont au même plan.

On voit Herkinbal couché sur un lit, la poitrine nue, montrant sa bouche à l'évêque qui lui a refusé la communion et qui s'éloigne ; devant lui sont groupées quelques femmes ; tout près sont un grand nombre de personnes. Dans le haut, sur les côtés du lit, se trouvent deux tribunes d'où quelques personnages considèrent la scène. Plus latéralement à droite, on voit Herkinbal couché enfonçant un couteau dans le sein de son neveu; à gauche, un jeune

homme et une jeune fille se promènent dans un jardin.

Il y a quelques années, lorsqu'on exposa à Madrid les tapisseries de l'Escurial, qui, en fait de travaux de ce genre, possède la plus belle collection du monde, on exhiba une tenture dont la composition est due à Roger. C'est la tapisserie qui dans les inventaires de la maison d'Autriche figure sous le titre : *Les Visches et les Vertus*. M. Wauters nous donne la description de la pièce de l'*Infamie*. La personnification de ce vice, entourée de la Trahison, du Scandale, qui lui font un cortége sinistre, gravit dans le ciel comme une planète de malheur, et répand sa funeste influence sur un groupe de grands coupables, parmi lesquels on distingue Sardanapale, Jézabel, Néron, etc. Les autres tentures aussi tissées d'or et de soie, symbolisent des vertus, *Foi*, *Bonheur*, *Gloire*, *Prudence ;* on y voit représenté l'Apocalypse.

Dans la biographie de Roger de Bruges, Van Mander dit : « A cette époque on avait encore l'habitude de garnir, comme de tapisseries, les salles de vastes toiles sur lesquelles étaient peintes de grandes figures avec des couleurs à la colle et au blanc d'œuf. En ces sortes d'ouvrages Roger était un excellent maître, et je crois avoir vu de lui à Bruges plusieurs de ces toiles qui étaient merveilleuses pour le temps et dignes d'éloges ; car, pour exécuter de grandes figures, il faut avoir du génie et posséder à fond la science du dessin, dont les défauts sont beaucoup moins apparents dans les peintures de moindres dimensions. »

Ces vastes toiles dont parle Van Mander étaient peut-être des patrons de tapisseries qu'on avait recueillis et qui étaient conservés précieusement.

L'habitude qu'avait Roger de travailler à la fresque et d'exécuter de vastes sujets, lui donnait de grandes facilités pour peindre des cartons pour tapisseries, qui exigent des contours très-accusés et ne demandent pas des tons aussi fondus que les peintures à l'huile.

Ce grand artiste, né vers 1390 ou 1400, mourut à Bruxelles en 1464.

IV

Ruine d'Arras. — Influence de l'art sur l'industrie de la tapisserie. — Raphaël. Les Arrazi. — Michel Coxius. Van Orlez. — Les tapisseries de Charles Quint. — Ordonnance de 1544 sur le *stil* et métier de la tapisserie.

La ruine commerciale d'Arras suivit de près la mort de Charles le Téméraire, et l'effondrement de la puissance de la maison de Bourgogne. Depuis longtemps, Louis XI guettait cette riche proie, et dès le commencement de l'année 1477, il parvint, en employant tour à tour la persuasion et la menace, à faire entrer une garnison française dans la capitale de l'Artois. Il voulut s'en assurer la possession définitive en confirmant les anciennes franchises : exemption de logements des gens de guerre, droits de noblesse conférés à la bourgeoisie, remise de tout ce qui était dû sur les impôts et réduction de la gabelle, etc. Les officiers du roi ne tinrent malheureusement pas compte de ses instructions ; ils traitèrent Arras en ville conquise, et provoquèrent une réaction violente, à la suite de laquelle la garnison française fut chassée : le roi vint en personne mettre le siége devant la ville, qui écrasée par l'artillerie capitula sans attendre l'as-



Délivrance de Dole. — Tapisserie de Flandre, (fin du xvᵉ siècle vers 1747).

saut : « Une amnistie promise fut assez mal tenue, car le roi, dit Commines, fit mourir beaucoup de gens de bien (1479) ; » les bourgeois furent rançonnés, décimés, et finalement chassés de la ville sans exception, « et pour changer les courages, il fit changer le nom d'Arras et la fit, dit Molinet, nommer Franchise. » La ville fut repeuplée en partie avec des habitants d'Orléans, de Lyon, du Languedoc, d'Auvergne, du Limousin, etc.

Sous Charles VIII, cette cité se relevait à peine de ses ruines que quatre bourgeois en livrèrent une nuit les portes aux Allemands de Maximilien. Ces prétendus libérateurs enfermèrent l'évêque, égorgèrent les prêtres et les bourgeois sans distinction d'amis et d'ennemis et saccagèrent les maisons à fond.

A la suite de ces désastres répétés, l'œuvre des tapisseries était perdue pour Arras, les meilleurs ouvriers étant morts ou dispersés, la tradition fut rompue. On signale encore l'existence des hauts lissiers par un registre de bourgeoisie qui mentionne quelques admissions dans le métier au commencement du XVIe siècle, et par les pièces d'un procès que les tapissiers d'Arras soutinrent contre ceux de Tournay en 1560 (Abbé Proyard).

Le règne des Ducs de Bourgogne de la maison de Valois avait été l'époque de splendeur de l'industrie d'Arras ; celui des princes de la maison d'Autriche fut celle de la plus grande prospérité des fabriques de Bruxelles. Primitivement, les tapisseries de cette ville faisaient partie de la *Nation de Saint-Laurent* qui

comprenait : les tisserands, les blanchisseurs, les foulons, les chapeliers, les tapissiers et les tisserands en lin. Les quatre premiers de ces corps nommaient chacun deux doyens ; les derniers en avaient chacun quatre.

En 1417, les *tisserands* n'avaient pas moins de sept jurés, outre deux choisis par les tisserands en lin, et deux autres pris parmi les tapissiers, qui formaient une corporation dès 1440. En 1451, ils furent disjoints du métier des tisserands. Dans l'origine, ils devaient envoyer tous leurs fabricants à l'hospice Saint-Christophe où on le scellait (Ordonnance du 7 avril 1450) (1); plus tard (1473) cette formalité fut remplacée par un examen qui devait avoir lieu aux *Rames*.

A la fin du XVe siècle, les tapissiers de Bruxelles n'étaient pas plus habiles que ceux de Tournay, de Bruges, d'Audenarde, mais ce qui étendit leur réputation et assura leur suprématie, ce furent les magnifiques travaux qu'ils exécutèrent d'après les cartons des meilleurs peintres flamands et italiens.

« J'ai découvert à Valenciennes (écrivait, en 1830, M. Vitet) une de ces admirables tapisseries qui faisaient la gloire des fabriques de Flandre aux XVe et XVIe siècles..... Elle a dû être exécutée vers 1500 environ et représente un tournoi..... Peu de tableaux ont fait sur moi autant d'impression, soit par la fermeté du coloris et le fondu des nuances, soit par la netteté et la franchise du dessin,

(1) Henne et Wauters, *Histoire de Bruxelles*.

soit enfin par la hardiesse et la chaleur de la composition. »

Il y a loin, en effet, de cette tapisserie, qui, d'après la description de M. Vitet, résume toutes les qualités d'une belle peinture, à ces *draps imagés* qui décoraient, au moyen âge, les églises et les salles des châteaux, et dont les personnages, aux traits sertis d'une ligne noire, ressemblaient à des images découpées et appliquées sur un fond de feuillages ou de fleurs. Sans les inscriptions parfois *écrites en rolleaux*, il serait bien difficile de démêler les scènes qui y sont représentées. Dans telle tapisserie, *Vespasien Titus* détruit une Jérusalem gothique avec des bombardes et des lances à feu ; ailleurs le roi *Assuérus*, habillé comme le grand duc de Bourgogne, relève une reine *Esther* parée de l'accoutrement de Jacqueline de Bavière. Tous les acteurs du drame sont costumés comme les échevins de Gand ou les bourgeois de Bruges. Quelquefois pourtant, les païens et les juifs se distinguent par d'énormes turbans surmontés d'un croissant.

Cette révolution dans la fabrication de la tapisserie, qui transformait quelques-uns de ses produits en véritables objets d'art, s'était accomplie en moins d'un demi-siècle : de la mort de Charles le Téméraire aux dernières années du règne de Maximilien. Elle fut l'œuvre des peintres flamands de cette époque, qui, pour la plupart, habitués de bonne heure aux grands travaux de décoration, initiés aux secrets de la fabrication, guidèrent pas à pas les maîtres tapissiers durant cette dernière étape qu'ils franchirent avec eux.

Avant de s'enfermer au couvent de Rouge-Cloître, dans la forêt de Soignes, où l'archiduc Maximilien allait le visiter, Hugues Van der Goës, le peintre du saint Jean dans le désert, que possède le Musée de Munich, avait fait nombre de dessins pour les verriers et probablement aussi pour les tapissiers. Dans sa jeunesse, en 1468, il avait travaillé avec Daniel de Ryke, un Gantois comme lui, aux décorations et aux entremets du banquet que les habitants de Bruges offrirent à Charles le Téméraire à l'occasion de son mariage avec Marguerite d'York. Quelque temps après Van der Goës peignit des figures allégoriques et historiques sur de vastes toiles tendues sur des châssis, que les bourgeois de Bruges placèrent avec les tapisseries sur le passage du cortége de leur nouvelle comtesse de Flandre.

C'est à un peintre né à Harleim en 1390, à Thierry Bouts, que revient en partie la gloire d'avoir créé la peinture de paysage. Si la première partie de son existence se passa en Hollande, où il fut initié aux secrets de la grande peinture par J. Van Eyte, la seconde appartient tout entière à la Belgique, à Louvain, où il se fixa et où il mourut en 1475. Afin de s'attacher pour toujours l'artiste, qui, dans le martyre de saint Erasme, avait révélé de si grandes qualités comme dessinateur et comme coloriste, les magistrats de Louvain lui conférèrent le titre de peintre, *de portraiteur de la commune*. La rétribution pécuniaire attachée à ces fonctions était modeste, mais elle entourait d'une grande considération celui qui en était revêtu. Les deux tableaux représentant un acte de mémorable justice (l'empereur

Othon faisant mettre à mort une épouse adultère) que Thierry Bouts plaça dans la salle de l'hôtel de Louvain, ont dû, ainsi que ceux de Roger Van der Weyden, être reproduis en tapisserie, mais nous n'en trouvons trace nulle part ; ce qui est incontestable, c'est l'influence directe que Thierry Bouts et ses fils, Thierry et Albert, exercèrent sur les arts industriels de leur patrie d'adoption. Molanus appelle Bouts l'inventeur du paysage ; c'est effectivement de cette époque que datent les premières tapisseries faites avec des fonds de paysage, car on ne peut pas qualifier de ce nom les plans sans aucune perspective qu'on trouve, bien rarement d'ailleurs, dans les tapisseries flamandes antérieures à 1460. Il semble même que les peintres de tapisseries, ayant comme le sentiment de leur impuissance à rendre les effets du paysage, aient cherché à les éviter.

Dans presque toutes les tapisseries antérieures à la seconde moitié du quinzième siècle, les sujets se détachent, soit sur un fond d'or mat, soit sur un semis de petites fleurs, de plantes ou de feuillages.

En observant de près les spécimens que la France possède, de l'industrie flamande à cette époque de transition, — les tapisseries de Nancy, de la Chaise-Dieu, d'Aix, de Valenciennes, de Dijon (décrites dans l'ouvrage de M. Jubinal : *les Tapisseries historiques*), celles de David, du Musée de Cluny, — il sera facile de constater que dès le commencement du XVIe siècle, les Flamands connaissaient tous les secrets du métier, toutes les ressources du coloris et étaient prêts à affronter les compositions des grands maîtres.

Tout ce qui pouvait assurer le brillant essor de cette fabrication de luxe qui touche de si près aux beaux-arts, lui fut prodigué, alors qu'elle put s'inspirer des modèles de Léonard de Vinci, de Raphaël, de Jean d'Udine, de Jules Romain, qu'elle eut pour guides les Van Orley, les M. Coxius, les Pierre de Campana, et des protecteurs comme Léon X, Jules II, François Ier, Charles-Quint et les Médicis.

A l'âge de vingt ans, Léonard de Vinci dessinait des cartons pour les tapisseries de Flandre.

« On confia à Léonard un carton d'après lequel on devait exécuter, en Flandre, une portière tissue de soie et d'or, destinée au roi de Portugal. Le carton représentait Adam et Ève dans le paradis terrestre, au moment de leur désobéissance. Léonard dessina en grisaille et à la brosse, plusieurs animaux dans une prairie émaillée de mille fleurs, qu'il rendit avec une précision et une vérité inouïes. Les feuilles et les branches d'un figuier sont exécutées avec une telle patience et un tel amour, qu'on ne peut vraiment comprendre la constance de ce talent. On y voit aussi un palmier auquel il a su donner un si grand ressort par la disposition et la parfaite entente des courbures de ses palmes que nul autre n'y serait arrivé. » (Vasari, tome IV, page 5.)

Malheureusement, ce carton qui, au temps de Vasari, appartenait à Octavien de Médicis, à qui il avait été donné par le neveu de Léonard, est perdu. Mais il nous reste les plus magnifiques spécimens de modèles que les grands maîtres aient jamais faits pour les manufactures de tapisseries :

nous voulons parler des cartons d'Hampton-Court.

Commandés par le pape Léon X pour servir de modèles aux tapisseries destinées à orner, dans certains jours, les murs du presbytère dans la chapelle Sixtine, ces grands ouvrages furent commencés en 1614, et terminés l'année suivante. Ils étaient primitivement au nombre de onze, en y comprenant *le Couronnement de la Vierge :* 1° la *Pêche miraculeuse ;* 2° *Conduis mon troupeau* ; 3° *saint Pierre et saint Jean guérissant un paralytique ;* 4° *la Mort d' Ananie ;* 5° *Elymas frappé de cécité ;* 6° *saint Paul et saint Barnabé à Lystra ;* 7° *saint Paul prêchant à Athènes ;* 8° *saint Paul en prison ;* 9° *le Martyre de saint Etienne ;* 10° *la Conversion de saint Paul.*

Les trois derniers sont perdus ; et on ne possède aucun renseignement sur leur sort ; les sept qui ont été sauvés ornent la galerie d'Hampton-Court. Ce sont de vrais tableaux coloriés à la détrempe, dont les teintes plates se relèves par des hachures à la craie noire, genre de peinture qui permet une exécution des plus rapides. « C'est dans ses cartons, dit M. Charles Clément (Études sur Raphaël), que se montrent dans tout leur éclat les plus éminentes qualités de Raphaël. Force et originalité de l'invention, beauté des types, explication simple et dramatique du sujet, agencement clair et savant des groupes, distribution habile et large de la lumière, grand caractère des draperies, tout s'y trouve réuni ; rien de plus dramatique et de plus émouvant que saint Paul déchirant ses vêtements dans le *Sacrifice de Lystra.* » Raphaël n'y travailla pas seul, et dans plus d'un endroit, on

reconnaît la main de ses élèves. Il avait, entre autres collaborateurs, un Flamand nommé Jean, qui excellait, dit Vasari, à peindre, d'après nature, les fruits, les feuillages et les fleurs, bien qu'on pût lui reprocher un peu de sécheresse et de raideur : il enseigna ce qu'il savait à Raphaël, qui ne tarda pas à le dépasser par l'harmonie et la douceur du coloris.

Le grand peintre envoya à Bruxelles Van Orlay et Michel Coxius, de Malines, ses habiles élèves, pour diriger l'exécution de ces onze tapisseries, qui arrivèrent à Rome le 21 avril 1518.

« Rien n'est plus merveilleux, et l'on conçoit avec peine comment il a été possible d'arriver à rendre avec de simple fils, tous les détails des cheveux et de la barbe et toute la souplesse des chairs, ces eaux, ces bâtiments, ces animaux, que l'œil prend pour l'ouvrage d'un habile pinceau. Ce travail enfin semble l'effet d'un art surnaturel plutôt que de l'industrie humaine. Ces tapisseries coûtèrent 700 écus » (Vasari). Elles furent volées par les Allemands qui pillèrent Rome en 1527 ; plus tard, elles furent transportées à Lyon : le pape Clément VII en offrit 100 ducats, mais le marché ne se conclut pas. Le connétable Anne de Montmorency les acheta, les fit réparer et les vendit au pape Jules III, en 1555. De nouveau volées en 1789, des juifs, entre les mains de qui elles tombèrent, après en avoir brûlé une pour en tirer l'or qu'elle contenait, vendirent les autres à des marchands de Gênes. En 1808, le pape Pie VII les racheta. Chacune de ces tapisseries a coûté 2,000 ducats d'or.



Le sacrifice de Lystra. Tapisserie de Flandre, d'après Raphaël.

Quant aux cartons découpés en bandes longitudinales pour être mis *sous la chaîne*, ils restèrent en Flandre, et l'un d'eux était placé au-dessus de la porte de la fabrique où il avait été exécuté en tapisserie. Rubens les vit et les fit acheter par Charles Ier. Lors de la vente des objets d'art appartenant à ce prince, en 1649, ils ne trouvèrent pas d'abord acheteur à 300 livres. Cromwell s'en rendit alors acquéreur. A la même vente, à Hampton-Court, dix pièces de tentures dites d'Arras, contenant 826 yards, à 10 livres le yard, furent vendues 8,200 livres. Dix tapisseries de Jules César de 717 yards à 9 livres le yard: 5,019 livres.

Jules Romain, lui aussi, exécuta des cartons pour la tapisserie; le musée du Louvre possède quelques-unes de ces grandes compositions. « Le duc de Ferrare demanda également à Jules des cartons pour les tapisseries tissées d'or et de soie, *qu'il fit exécuter par deux Flamands*, Maestro Nicolo et Gio Battista Rossi. » Ces cartons ont été gravés par G.B. de Mantoue (Vasari, t. IV). Le maréchal de Saint-André possédait ces belles tentures des *Victoires* de Scipion, faites d'après les dessins de Jules Romain; plus tard elles passèrent dans la riche collection du cardinal de Mazarin. Brienne raconte dans ses *Mémoires* que, peu de jours avant la mort du premier ministre de Louis XIV, il le trouva dans sa galerie, en robe de chambre et en pantoufles, contemplant une belle tapisserie du *Triomphe de Scipion*, faite d'après le dessin de Jules Romain, et le cardinal disait en soupirant : « Il faut quitter tout cela !.. »

Les cartons des cinquante-deux tableaux, petits

sujets et arabesques, qui décorent la loge du Vatican, furent probablement l'œuvre de ce grand peintre, qui exécuta ces travaux, d'après de légères esquisses à la sépia de Raphaël ; Jules Romain peignit aussi les quatre tableaux de la première coupole pour servir de modèle, et dirigea l'exécution du tout.

Les ornements en stuc, les fleurs, les feuillages, les rinceaux étaient de Jean d'Udine, qui, dans ce genre de décoration, fut et est resté un inimitable artiste. Son talent se prêtait merveilleusement aux dessins pour tapisseries : il fut mis à contribution. « Giovani peignit aussi les cartons de ces magnifiques tentures tissées d'or et de soie, que l'on conserve encore aujourd'hui au Vatican, et où folâtrent des enfants et des animaux, au milieu des festons ornés des armoiries du pape Léon X. On lui doit aussi les cartons de ces tapisseries pleines de grotesques, qui sont dans la première salle du Consistoire » (Vasari).

Nombre de personnes, connaissant l'aptitude des Florentins et des Vénitiens à filer l'or, n'hésitent pas à attribuer une origine italienne à certaines tentures de la Renaissance, tissées d'or et de soie, et dont les sujets sont empruntés aux maîtres d'Italie. Les Italiens, il est vrai, avaient un grand talent comme brodeurs en or et en soie; leur génie, leur esprit se prêtaient beaucoup mieux à ce travail de la broderie qu'à celui de la tapisserie ; celui-ci demande un long apprentissage, des soins et une attention soutenus, et, en somme, il n'a jamais prospéré que dans les pays pauvres, où il était organisé de-



Hercule tuant l'hydre de Lerne. Tapisserie de Flandre du XVIe siècle.

puis longues années; et ailleurs il n'a jamais vécu que grâce aux subventions de l'État ou à la munificence des princes. Les plus belles tapisseries qui ornent encore les palais et les églises d'Italie furent, comme nous l'avons vu, fabriquées en Flandre, et la manufacture de Florence, qui fut fondée par des ouvriers flamands, ne survécut pas aux Médicis.

Pierre-Louis Farnèse fit exécuter en Flandre les tentures représentant, d'après Francesco Salviati, différents sujets de la vie d'Alexandre le Grand. A la prière de Cristofano Rinieri et du maître flamand Jean Rost, ce même peintre retraça, en plusieurs scènes, l'*Histoire de Tarquin et de Lucrèce*. Ces sujets furent reproduits en tapisseries tissées d'or, de soie et de filoselle, d'une beauté extraordinaire.

Cosme Ier, de Médicis, qui avait déjà chargé Jean Rost d'exécuter en tapisseries, pour la Salle des Deux Cents, l'histoire de Joseph, d'après les dessins du Bronzino et de Pontormo, commanda alors un carton à Salviati. Pontormo avait fait un dessin représentant Jacob apprenant la mort de son fils Joseph et reconnaissant sa robe ensanglantée; ailleurs, il avait retracé Joseph laissant son manteau entre les mains de la femme de Putiphar. Mais l'aspect terne et la pauvreté du coloris de ces cartons déplurent au duc et aux ouvriers flamands qui reculèrent devant l'exécution. Salviati représenta Joseph expliquant à Pharaon le songe des sept vaches grasses et des sept vaches maigres; il apporta à ce travail, dit Vasari, tout le soin et toute l'application imaginables. La composition est riche,

abondante ; les figures sont variées et se détachent rigoureusement les unes des autres ; le coloris est plein de fraîcheur et de vivacité, surtout dans les draperies et les habillements.

Ce fut la beauté de ces tapisseries qui engagea le duc à introduire cet art à Florence ; en conséquence, il le fit enseigner à quelques enfants qui sont devenus de très-habiles ouvriers, sous la direction de deux Flamands, Maestro Giovanni Rosso et Maestro Nicolo (Vasari, t. IX).

La galerie des *uffizi* de Florence possède une splendide collection de ces tapisseries, portant les armes des Médicis.

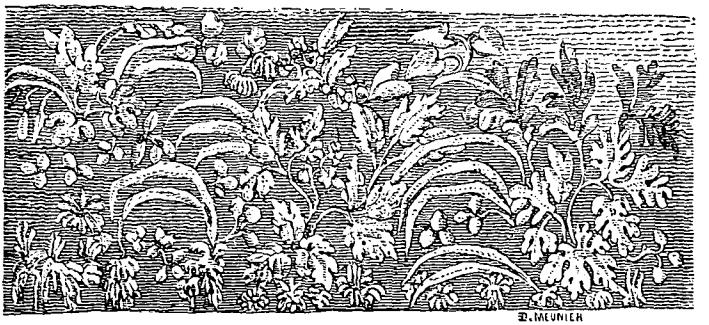
Charles-Quint, qui avait hérité, du chef de son père, Philippe le Beau, du comté de Flandre, protégea l'industrie de la tapisserie, qui reproduisit sous son règne les peintures des maîtres flamands et italiens ; il rémunéra largement B. Van Orley, dont les cartons servirent de modèles aux tentures représentant les plus belles vues de la forêt de Soignes, où l'on voit l'empereur et les principaux seigneurs de la cour, prenant part à différents épisodes de chasse. Les grandes salles des châteaux impériaux, les édifices publics étaient tendus de ces tapisseries représentant les batailles, les victoires et les conquêtes de l'empereur, la fuite de Soliman devant Vienne, la victoire de Pavie et la prise de François Ier.

Lorsque l'amiral de Coligny se rendit à Bruxelles pour y ratifier, au nom du roi de France, avec Philippe II, la trêve de Vaucelles, l'ambassade française fut reçue dans la grande salle du château,



Suzanne et les vieillards. Tapisserie de Bruxelles du XVIe siècle.

couverte d'une belle tapisserie de Flandre représentant la bataille de Pavie, la prise de François Ier, son embarquement pour l'Espagne et sa captivité à Madrid. Cette vue blessa les Français : le grave Châtillon se contint, mais Brusquet, le fou du roi, qui avait suivi l'ambassade, se promit bien de tirer vengeance, à sa manière, de l'orgueil incivil des Espagnols : « C'était, dit Brantôme, le premier homme pour la bouffonnerie qui fut jamais n'y sera. Il voulut tourner en dérision l'avarice des Espagnols



Feuilles et fleurettes qui se retrouvent dans presque toutes les tapisseries Flamandes aux XVe et XVIe siècles.

et des Allemands par un acte de générosité et presque de souveraineté française, accompli jusques dans le palais de leur roi ; le lendemain, en effet, dès que la messe eut été célébrée dans la chapelle du château, en présence de Philippe II entouré de sa cour, et de l'amiral de Coligny, environné de sa suite, au moment où le roi d'Espagne, s'avançant vers l'autel, eut juré sur les livres l'observation du traité de Vaucelles, Brusquet, qui s'était muni d'un sac d'écus frappés au palais de Paris, et qui en avait

remis un semblable à son valet, se mit à pousser le cri national de : *Largesse ! largesse !* Il traversa ainsi la chapelle, suivi de son valet, proférant l'un et l'autre le même cri, et jetant à pleines mains leurs écus, sur lesquels se précipitèrent les archers de la garde, s'imaginant que c'était une libéralité de leur roi (Mignet, *Charles-Quint*). « Cette farce, dit Ribier, fut si dextrement jouée, que les assistants, qui étaient plus de deux mille, tant hommes que femmes, estimant que ce fust une libéralité de ce prince, se jettèrent avec une si furieuse ardeur à ramasser les écus ; les archers des gardes en vinrent jusques à se pointer les hallebardes les uns contre les autres ; le reste de la multitude entra en telle confusion, que les femmes en furent déchevelées,... les uns et les autres, hommes, femmes, renversés par une si estrange drôlerie, que ce prince fut contraint de gagner l'autel, pour se soutenir, tombant à force de rire, aussy bien que les roynes douairières de France et de Hongrie, madame de Lorraine et les autres. »

Lorsque Charles-Quint, rassasié des hommes et des grandeurs, fut s'enfermer au couvent de Saint-Just, au fond de l'Estramadure, son historien nous apprend qu'il fit venir de Flandre vingt-quatre pièces de tapisseries, les unes en soie, les autres en laine, représentant des sujets divers, des animaux, des paysages, pour couvrir les murailles de sa retraite. Il y mourut le 21 septembre 1558, serrant contre sa poitrine un crucifix d'ivoire que l'impératrice agonisante avait tenu entre ses bras et laissant peut-être errer son dernier regard sur une belle ta-

pisserie, à fond d'or, représentant l'*Adoration des mages*.

« Rien n'est en apparence plus sec qu'un inven-« taire, dit M. Beulé, et cependant un inventaire « est la clef de bien des richesses. M. de Laborde, « dans ses divers ouvrages, inspiré par une érudition « ingénieuse, a fait ressortir tout ce qu'on pouvait « tirer d'un inventaire. »

Celui de Marguerite d'Autriche, dressé à Malines en 1523 et 1524, nous révélerait à lui seul le caractère de cette princesse, qui fut une des femmes les plus éminentes et les plus accomplies de son temps.

A la suite des livres qui composaient sa bibliothèque, de ses tableaux, nous avons la liste des tapisseries qu'elle possédait et qu'elle légua, avant de mourir, à l'impératrice, à la reine de Hongrie, à des amis, à des serviteurs. On y voit entre autres 16 pièces de tapisseries à ses armes, 27 pièces à feuillages et chardons; l'histoire d'Alexandre le Grand, celle de la reine Esther, des tentures à personnages et verdures, achetées à J. Artsteene: une autre grande tenture en 6 pièces, qui lui avait été offerte par les habitants de Tournay, représentant « la Cité des Dames. »

Dans l'énumération des livres de Charles-Quint, nous retrouvons de vieux manuscrits *illuminés richement*, qui portent exactement les mêmes titres que beaucoup de tapisseries qui figuraient dans l'ancien mobilier des ducs de Bourgogne : 4 volumes de l'histoire de Regnault de Montauban, le livre du roman de la Roze, les Triomphes des Da-

mes, l'histoire du Saint-Graal, l'histoire de la piteuse destruction de la noble et superlative cité de Troie la grande, l'histoire du roi Arthur, l'histoire du chatelain de Coucy et de la dame de Fayel, du bon roi Alexandre, de Jason, etc.

C'était dans ces livres *moult richement historiés* que les princes choisissaient les sujets de tapisseries, dont ils faisaient surveiller l'exécution par leurs peintres.

Dans les comptes des recettes générales des Flandres (1448), nous remarquons la mention suivante :

« Jehan Coustain, varlet de chambre, a payé à « Baudouin le painctre, pour les fraiz qu'il a faiz et « soustenuz à estre venu en la ville de Bruges, pour « lui montrer certains patrons qu'il avait faicts et « paincts, pour la forme de certaines tapisseries que « M. D. S. (Philippe le Bon) fait présentement hys- « torier de la Thoizon d'or : XXX liv. de XL gros. »

Les dessins du meuble et des sept pièces tissées d'or et de soie que Marguerite d'Autriche avait achetées de Pierre Pannemarie de Bruxelles, représentant différentes scènes de la Passion, étaient probablement d'Albert Durer, qui avait, en même temps, donné les modèles de la Passion, de saint Jean et du tableau de la Vie humaine. C'est ainsi qu'on fit d'après Lucas de Leyde les Douze mois de l'Année et les Sept âges de la Vie.

Outre les Chasses de Maximilien et de Charles-Quint, Van Orley exécuta les cartons pour des tapisseries destinées à la duchesse de Parme et seize pièces pour le prince de Nassau. Chacune de ces tapisseries du château de Bréda représentait deux

personnages à cheval, un cavalier et une dame. C'étaient les ancêtres de la maison de Nassau, en costumes historiques, tous dans des attitudes variées ne trahissant aucun effort et remarquables par la correction du dessin.

La *pourtraicture* en tapisserie de l'image des princes datait des premiers temps de cette industrie. Le duc Jehan (Jean sans Peur) et madame la duchesse étaient représentés dans onze tapis de haute lice, « *tant à pied qu'à cheval au milieu de « voleries, de plouviers et de perdrix.* »

Dans une lettre de Marguerite d'Autriche, nous lisons qu'un marchand de Bruxelles était chargé d'exécuter, pour le roi d'Aragon, une tapisserie retraçant la généalogie des rois d'Espagne.

Nous ne savons pas quel est le peintre qui avait dessiné les cartons d'une tapisserie offerte en 1525 par Vasco de Gama au roi de Bornéo, et qui représentait les Noces de Henri VIII d'Angleterre avec Catherine d'Aragon, fille de Ferdinand d'Aragon et d'Isabelle de Castille; mais nous n'hésitons pas à attribuer à Martin Van Veen, dit Martin Heemskerke, né dans le comté de Hollande, en 1478, une partie des *modèles* de tapisseries fabriquées à son époque, et qui représentaient les faits les plus mémorables du règne de Charles-Quint: entre autres, dans une série de 11 à 12 pièces, la guerre que l'empereur soutint contre le landgrave de Hesse, le duc de Saxe et les princes protestants. On retrouve dans plusieurs tentures de cette époque la manière de ce maître, qui avait travaillé à Rome, et dont les personnages sont ha-

billés moitié à l'antique, moitié à la flamande. I ressemblance des personnages historiques doit êt très-grande, à en juger par le portrait de Charle Quint, qui, dans une de ces pièces, figure assis sur so trône ; il est coiffé d'un casque de forme antique, su monté de la couronne impériale, et porte une cu rasse dont le modèle a été emprunté à l'un des ba reliefs de la colonne Trajane; à son cou est suspend l'ordre de la Toison d'or. Une tapisserie sert de fon

Michel Coxius, chargé conjointement avec Va Orley de surveiller l'exécution des cartons de Ra phaël, avait peint à Rome quantité de fresques, e entre autres deux chapelles à l'église de Santa-Mari de Anima (Vasari) ; c'est à l'école des grand maîtres italiens qu'il prit ce caractère de gravité e de virilité qui distinguent ses compositions. Comm peintre de la ville, il touchait un revenu annuel d 50 florins, et il était chargé de fournir des dessin de tapisseries aux fabricants de Bruxelles.

Il eut pour successeur dans ces fonctions l Bruxellois Pierre de Kempener, dit Pierre de Cam pana. Cet artiste, dès 1529, avait excité l'admiratio des Italiens par la manière remarquable dont i décora un arc de triomphe à Bologne, lorsque l'em pereur Charles-Quint vint se faire sacrer dans cett dernière ville par le pape Clément VII. Pierre d Campana partit pour l'Espagne et se fixa à Séville vers 1537. Il fut un des principaux fondateurs d cette école espagnole, qui a brillé d'un si vif éclat au dix-septième siècle, et il eut en outre la gloire de compter, au nombre des élèves distingués qu'il forma, le *divin* Moralès.

Dans une délibération des magistrats de Bruxelles, nous retrouvons la preuve que Campana était de retour dans cette ville en 1563. En voici la traduction littérale :

« Par Taye, Brecht, etc., il a été avisé et résolu « qu'on donnera et payera tous les ans, sur les « revenus de la ville, à maistre Pierre de Kempener, « peintre, la somme de 50 florins, comme maistre « Michel Coxu les a eus pour son salaire, de ce qu'il « a entrepris à exécuter les patrons (patroonen) « pour les tapissiers de cette ville, et cela dans les « conditions qu'on déterminera. Fait le 15 mai « 1563. »

Avec des guides tels que Van Orley, Coxius et P. Campana, l'auteur de la belle Descente de Croix de Séville, devant laquelle Murillo s'agenouillait durant sa vie et au pied de laquelle il voulut être enterré, on ne doit pas s'étonner de la supériorité des fabriques de Flandres, et on reconnaîtra que les vieux maîtres tapissiers de Bruxelles étaient seuls dignes de fonder cette grande école des Gobelins.

Il semblerait que l'extension qu'avait prise alors le commerce des tapisseries et le grand nombre de commandes qui affluaient de toutes parts aient jeté une certaine perturbation dans cette fabrication. A côté des maîtres jaloux de conserver l'antique réputation de leur industrie, recherchant tous les moyens de la perfectionner, et produisant de véritables chefs-d'œuvre, il se trouvait des fabricants, peu soucieux de bien faire, ne considérant que le lucre, et compromettant l'avenir de la tapisserie. Les uns, sous prétexte de *donner lustre* à

leurs tentures, ne se contentaient pas de retoucher les traits défectueux, mais au moyen de couleurs à la détrempe, qu'ils appliquaient sur les tapisseries, ils les transformaient en véritables toiles peintes. D'autres copiaient les dessins de leurs concurrents, et embauchaient des ouvriers qui n'avaient pas rempli de premiers engagements. On fabriquait dans des villes où l'absence de corporation organisée affranchissait de tous règlements, et mettait à l'abri de tout contrôle ; puis on apposait, sur des produits défectueux, la marque ou le chiffre d'une ville en renom.

Le commerce était, en partie, la proie de courtiers, qui, servant d'intermédiaires entre le fabricant et l'acheteur, vivaient aux dépens du premier, qu'ils exploitaient, soit en ne lui déclarant pas exactement les prix de vente, soit en augmentant leur commission de toutes sortes de frais supplémentaires; et rendaient « à tel maître ses deniers, et soins infructueux, soubs umbre que le marchant qui auroit faict achat de telle tapisserie, seroit failly, devenu insolvent, ou ne tiendroit son jour de payement. »

Charles-Quint ou ses conseillers, comprenant quel discrédit de pareils abus pouvaient jeter sur une industrie qui était « une des plus renommées et principales négociations du pays » ordonnèrent une enquête sérieuse, à la suite de laquelle furent promulgués à Bruxelles, le 26 mai 1544, *l'ordonnance, statut et edict, sur le faict et conduite du stil et métier des tapisseries.*

Ces ordonnances, qui ne comprennent pas moins

de 90 articles, méritent une étude sérieuse. Elles traitent, non-seulement de la fabrication proprement dite, mais elles précisent les matières premières qu'on doit employer. Tout y est prévu, réglé, commenté depuis l'instant où le maître ouvrier organise son métier, jusqu'au jour où il reçoit le prix de son travail. Avec un pareil document, il est facile de se rendre un compte exact des procédés de fabrication de la tapisserie à cette époque, de sa valeur, du salaire des ouvriers ; par lui, nous connaissons quelles lois régissaient alors le contrat d'apprentissage, les rapports entre ouvriers et patrons, la propriété des dessins industriels, les marques de fabrique, la juridiction des corporations, les courtiers de commerce, en un mot, tout ce qui, de près ou de loin, touchait au commerce ou à l'industrie.

L'article 1er défend de fabriquer de la tapisserie hors des villes de Louvain, Bruxelles, Anvers, Bruges, Audenarde, Allost, Enghein, Byns, Ath, Lille, Tournay et autres francs lieux, dans lesquels le métier sera organisé et régi par les ordonnances.

Pour avoir le droit de fabriquer ou de vendre des tapisseries, il fallait être bourgeois de naissance ou par achat, et avoir fait trois années d'apprentissage, sous un franc maître.

Les apprentis, qui étaient immatriculés sur le livre des *mestiers* de la ville, n'étaient pas admis au-dessous de l'âge de huit ans, et perdaient le bénéfice de leur temps d'apprentissage, lorsqu'ils quittaient leur maître sans motif grave, avant d'avoir rempli leur engagement. Un maître ne pouvait pas avoir

plus d'un apprenti ; on lui en passait un second, dans le cas seulement où il voulait apprendre le métier à son fils. Cette mesure avait pour but d'empêcher le maître de prendre un trop grand nombre d'apprentis, qu'il lui eût été difficile de diriger et d'instruire.

Au bout de trois ans, l'apprenti était reçu compagnon, mais il n'était admis à travailler avec un franc maître qu'après avoir justifié de ses années d'apprentissage, et fidèlement rempli les engagements qu'il avait contractés. Il ne pouvait quitter le maître qui l'occupait avant d'avoir terminé l'ouvrage commencé, soit qu'il travaillât à la journée ou à façon ; s'il abandonnait son travail plus d'une journée, sans excuse légitime, il perdait, pour la première fois un sol ; en cas de récidive, la somme était doublée, et, à la troisième fois, son maître pouvait lui retenir tout ce qu'il lui redevait.

Tout apprenti compagnon ou ouvrier, qui dérobait ou laissait dérober des étoffes ou matières premières, sans en prévenir son maître, ne pouvait racheter sa faute qu'en restituant les objets volés, en faisant un pèlerinage à Saint-Pierre et Saint-Paul de Rome, ou en payant 20 carolus d'or; en cas de récidive, la peine était double, et le coupable était à jamais chassé du métier.

L'ouvrier qui, pour nuire à son patron, employait des matières défendues ou défectueuses, était condamné à faire un pèlerinage à Saint-Jacques en Galice, et était chassé du métier.

Il était interdit à tout ouvrier travaillant pour un maître, de faire, pour son propre compte, quel-

que ouvrage que ce fût, même pour en faire don; il n'avait pas plus le droit de faire, dans sa maison, aucune espèce de travail, avant d'avoir achevé celui qu'il avait commencé chez son maître.

Un franc maître, qui avait commencé un travail, n'avait pas le droit d'aller travailler soit à la journée, soit à l'aune, au dehors, avant d'avoir terminé l'ouvrage qu'il avait sur métier.

Les obligations des apprentis et compagnons envers leurs maîtres étaient rigoureusement tracées, mais, comme on le verra plus loin, ces devoirs étaient réciproques.

Les apprentis et les compagnons étaient placés sous la sauvegarde des doyens et jurés du métier. C'était à eux à pourvoir les apprentis d'un autre maître, lorsque celui au service duquel ils étaient engagés venait à mourir, abandonnait le métier, ou les traitait « hors de raison; » dans ce cas, le maître auquel on enlevait son apprenti ne pouvait pas en prendre un autre, avant l'expiration des années d'apprentissage de celui qu'il avait perdu.

Tout maître qui, pour hâter le travail, incitait ses ouvriers à négliger leur ouvrage, et à ne pas suivre leur patron (leur dessin), était suspendu de son métier pendant une année; de plus, il était condamné à indemniser la personne qui lui avait commandé le travail.

L'embauchage des ouvriers était puni d'une amende de dix carolus d'or.

Tout bourgeois qui voulait être admis à la maîtrise, après avoir justifié de ses trois années d'apprentissage, prêtait, devant les doyens et jurés, le

serment de respecter et de faire respecter, par tous les siens, les ordonnances et règlements du métier. Avant de se mettre en ouvrage, il était tenu de choisir et de déposer une marque ou un chiffre, qui était inscrit sur le livre de la corporation, puis il déclarait quelle qualité de travail il avait l'intention de fabriquer; car, suivant le prix de la tapisserie, il devait employer telles ou telles matières premières.

Dans l'ouvrage du prix de 24 patars et au-dessus, la chaîne devait être de filés de laine de Lyon, d'Espagne, d'Aragon, de sayette, ou de filé fait à la quenouille, et de semblables étoffes; les laines devaient être aussi en belles matières, bien *dégraissées* et teintes en couleurs solides. Défense de se servir de soies mélangées de fils.

Dans l'ouvrage de ce prix, les têtes et les traits des personnages devaient être *profilés* et *ouvrés* au fond de la tapisserie, c'est-à-dire fabriqués par les mêmes procédés que les autres motifs. Cette recommandation interdit non-seulement de peindre et de profiler les traits sur l'étoffe avec de la couleur, mais encore de les faire à l'aiguille, en manière de broderie, travail qui, au premier abord, lorsqu'il est habilement fait, peut tromper les yeux les mieux exercés. Chaque pièce devait être faite en entier d'un seul morceau, avec les mêmes matières, dans la même réduction comme point; les quatre coins devaient, aux quatre angles, s'appliquer exactement les uns sur les autres; faute de se conformer à toutes ces prescriptions, la tapisserie était saisie et confisquée au profit du seigneur.

Avant de terminer une pièce, le maître qui la fabriquait ou la faisait fabriquer sous sa responsabilité, faisait tisser, dans l'un des bouts, sa marque ou enseigne, et, à côté, la marque de la ville, « Afin que par telles enseignes et marcq soit « cogneu, que ce soit ouvrage de la dicte ville, et « d'un tel maistre ouvrier, et venant au priz de « vingt et quatre patars susdicts et au dessus. »

En résumé, suivant le prix de la tapisserie, le fabricant était astreint à n'employer que les matières premières spécifiées, et surtout à une réduction de tissu déterminée.

Lorsqu'il y avait dans une pièce un défaut provenant d'une erreur de dessin ou de couleur, l'étoffe devait être entièrement refaite dans la partie défectueuse, et il était expressément défendu de la dissimuler au moyen de couleurs fraîches qu'on aurait pu appliquer sur l'étoffe.

Comme certaines pièces restaient très-longtemps sur le métier, lorsqu'elles étaient terminées, il était permis au fabricant de raviver les traits du visage et les nus, au moyen de crayons rouges, blancs ou noirs, mais employés à sec. Encore ces sortes de retouches ne pouvaient-elles être faites que dans l'endroit même où la tapisserie avait été exécutée, par le maître lui-même ou une personne qu'il désignait, et qui devait, en outre, prêter le serment de se conformer aux ordonnances du métier.

Avant de prendre livraison de la marchandise qu'il avait commandée, l'acheteur avait le droit de la faire visiter par les experts du métier qui décidaient si elle avait été faite dans les conditions sti-

pulées par la commande. Une fois cette formalité remplie, le fabricant était déchargé de toute responsabilité pour son travail.

Dès lors, il était défendu à *qui que ce soit*, même au propriétaire de la tapisserie, de la retoucher ou de la faire retoucher *par qui que ce soit*, sous aucun prétexte, sous peine de payer la valeur de la tapisserie, et en plus une amende de 20 carolus d'or. Dans le cas où une pièce était déchirée ou usée, ou si le propriétaire voulait y placer des armoiries, ou faire telles autres réparations nécessaires, il devait, auparavant, en prévenir les maîtres jurés de la ville, et obtenir leur autorisation.

La contrefaçon des dessins était punie d'une amende de 30 carolus d'or, dont un tiers appartenait à la partie lésée.

Tout fabricant qui, s'étant fait délivrer à crédit des matières premières, soit fil d'or, de soie ou de laine pour confectionner une pièce de tapisserie, la livrait et en touchait le prix sans prévenir son fournisseur et sans se libérer envers lui, était condamné, même après avoir payé son créancier, à faire un pèlerinage à Rome ; il pouvait racheter cette peine par 20 carolus d'or.

Il semble que les facteurs et courtiers exploitaient singulièrement les maîtres fabricants, puisque l'article 46 de ces ordonnances leur défend de s'occuper, à l'avenir, soit de la vente, soit du placement des tapisseries, sous peine de voir confisquer leurs marchandises ; en même temps, l'article 58 autorisait certains commerçants notables de Bergues et d'Anvers à s'occuper de la

vente et du courtage des tapisseries ; à la condition toutefois de fournir bonne caution, de jurer d'obéir et de respecter les ordonnances, d'être garants vis-à-vis du vendeur du prix de sa marchandise, et de la lui payer à jour fixé. Ils avaient droit, comme commission, de percevoir quatre deniers par gros de Flandre, sur le prix de vente, sans pouvoir réclamer aucune autre indemnité. Tout courtier qui dissimulait au fabricant le prix de vente, ou qui s'entendait en secret avec l'acheteur, payait à chaque contravention une amende de 100 carolus d'or.

Les doyens et jurés devaient veiller à la stricte observation de ces ordonnances. Tout membre ressortissant à la corporation était tenu de comparaître devant eux à la première sommation, sous peine d'amendes très-fortes ; à la quatrième citation restée sans effet, les doyens, jurés et anciens du métier avaient le droit de faire saisir le délinquant et de le *corriger, à leur discrétion et arbitrairement.* Ils devaient visiter, au moins une fois toutes les six semaines, les maisons des ouvriers, recueillir les plaintes et réclamations des uns et des autres, s'assurer si le travail s'exécutait suivant les prescriptions, et si l'on n'employait pas des matières prohibées.

Ils devaient tenir deux registres. Sur le premier étaient inscrits les noms de tous les maîtres compagnons et apprentis du métier ; sur le second, ils notaient leurs observations et relevaient les contraventions, avec mention bien détaillée de leur nature. Ce livre était toujours à la disposition de l'officier

de l'empereur, chargé de percevoir les amendes e d'appliquer les peines qui avaient été prononcées

Toute dissimulation par eux d'une faute, tou faux rapport de leur part qui entraînait l'amend les rendait passibles de payer le quadruple de l somme. Mais, si la faute, qu'ils avaient sciemmen omis de signaler était réputée crime, ils étaien condamnés soit à faire réparation, soit au bannissement ; dans tous les cas, ils étaient chassés du métier.

Ils scellaient du sceau de la ville et délivraient des certificats de maîtrise aux ouvriers qui, pour se perfectionner dans le travail, désiraient aller pratiquer dans une autre ville. Ils ne devaient admettre, dans la corporation de la cité, que les ouvriers munis de certificats en règle, et qui étaient libres d'engagements envers leurs anciens maîtres; faute de s'en enquérir, ils devenaient eux-mêmes responsables.

Les peines les plus sévères frappaient ceux qui apposaient sur leurs ouvrages la marque d'une ville dont ils n'avaient pas le droit de se servir ; leurs produits étaient confisqués, et eux-mêmes étaient corrigés arbitrairement.

Et quiconque contrefaisait, falsifiait, ou enlevait la marque d'un autre maître, avait le poignet droit coupé et était chassé du métier.

Malgré la sévérité des peines attachées à certaines contraventions et délits, on doit reconnaître que, dans l'ensemble de ces ordonnances, règnent un profond sentiment de l'équité et la ferme volonté

de protéger les intérêts de tous, du patron comme de l'apprenti.

Les articles relatifs à la fabrication de la tapisserie, dans lesquels on suit une pièce, depuis le jour où elle est commencée, jusqu'à celui de sa réception solennelle par les jurés et anciens du métier, ne pouvaient être que le fruit d'une étude sérieuse et d'une intelligente et longue pratique de cette industrie. La ville qui apposait ses armes sur une tenture à côté du nom de l'ouvrier, lui donnait une sorte de consécration, en faisait une œuvre nationale dont elle acceptait la responsabilité, en même temps qu'elle en revendiquait l'honneur.

V

Les Tapisseries des Rois de France et des Princes de la maison de Valois. — Manufactures de Fontainebleau et de la Trinité. — Dubourg et Henri Lerambert. — La Flandre sous Philippe II.

« Si quelqu'un des prédécesseurs de François Ier « établit des manufactures à Paris ou aux environs, « je n'en trouve rien nulle part, » dit Sauval. En effet, si nous jetons un coup d'œil sur les anciens inventaires, nous voyons que presque toutes les tentures qui décoraient les châteaux royaux et les habitations princières étaient, comme nous l'avons déjà fait observer, d'origine flamande et que la plupart représentaient les mêmes sujets que celles qui faisaient partie du mobilier de la maison de Bourgogne.

Nous pouvons citer

Dans l'inventaire de Charles V : « un drap de « l'œuvre d'Arras, hystorié de faicts et batailles de « Judas Macchabeus et d'Antoqus ; »

Dans celui de Charles VI : « une chambre de tapisserie d'Arras, sur champ vermeil, de l'ystoire de Plaisance, appelée la chambre d'honneur, dont les ciel, dossier et couverture sont d'or et de soye,

à plusieurs petits personnages, à pié et à cheval, et six tapis de fil de laine, d'or et de soye, prisé c'est à savoir, la dite chambre, neuf cent vingt huit livres parisis, et les dits six tapis de laine, cinq cent quatre livres parisis : pour tout mil quatre cent trente-deux livres parisis. »

En 1391, Louis d'Orléans achète à Bataille Collin « l'histoire de Theseus et de l'Aigle d'or. »

Le 24 novembre 1395, « à Dourdin Jacquet, marchant et bourgeois de Paris, trois tapis de haute lisse, en fil fin d'Arras, ouvré à or de Chypre, contenant le Credo, les douze Prophètes, les douze Apôtres et le couronnement de Notre-Dame. En 1398, à Nicolas Bataille, plusieurs chambres et un tapis de chapelle de l'Arbre de la Vie et des douze Prophètes. »

Au nombre des tapisseries qui appartenaient à ce prince, nous remarquons celles de Penthésilée, des enfants de Renaud de Montauban, de Dieu, de saint Louis, de Charlemagne.

Le chevalier de Saint-Lenoir, dans un volume avec figures coloriées, nous donne la description d'une tapisserie faite à Bruges et représentant, sous des formes allégoriques, le mariage de Charles VIII avec Anne de Bretagne.

Cette princesse possédait un nombre considérable de tapisseries, dont la majeure partie devait provenir du riche mobilier des princes d'Orléans.

Les titres de tous ces inventaires, tirés d'un manuscrit de la Bibliothèque nationale, ont été donnés par M. Leroux de Lincy dans l'histoire de la vie privée d'Anne de Bretagne.

Les châteaux royaux, à cette époque, regorgeaie de tentures. En 1494, lorsque le duc et la duches de Bourbon vinrent à Amboise faire une visite à roi et à la reine, il ne fallut pas moins de 4,000 cr chets pour tendre les deux cours de tapisseries r présentant la Cité des Dames, l'histoire des Age l'histoire d'Alexandre le Grand, l'histoire *du r Assuer et de la Royne Ester*, l'histoire de Davi d'Hercule, de Jonathas, de Nabuchodonosor, d la papesse Jeanne, des neuf Preux, de Renaud d Montauban, du Roman de la Rose, de la bataille d Formigny, etc.

Une tapisserie, représentant l'histoire *du ro Assuer et de la royne Ester* se trouvait, trente an anparavant, à la cour de Bourgogne; elle avait ét achetée à Pasquier Grenier, marchand tapissier, demeurant à Tournai. Marguerite d'Autriche posséda aussi une tenture de la Cité des Dames, qui provenait aussi de Tournai.

Dans l'histoire du château de Blois, par M. de la Saussaye, on lit que, lorsque l'archiduc Philippe le Beau et son épouse, Jeanne de Castille, se rendant en Espagne, séjournèrent au château de Blois en 1501, on étala les tapisseries du garde-meuble. « Ces tapisseries estoient aussi fraîches que « neuves, celles qu'estoient tendues, tant aux loge- « ments du roy et de la royne que desdits archiduc « et archiduchesse, estoient toutes pleines d'or; et « celles de draps d'or et de draps de soye en avoient « d'autres dessous à personnages et histoires, presque « aussi riches que celles qui estoient dessus; il n'y « avoit chambre ni garderobe qui n'en fût pleine. »

Anne de Bretagne mourut dans ce château, et son corps fut transporté dans la salle d'honneur ornée d'une tapisserie « ouvrée de soye et fil d'or et hystoriée de la vengeance de Notre-Seigneur, que fit Titus Vespasianus. »

Nous trouvons dans les archives de la ville de Pau plusieurs inventaires des tapisseries ayant appartenu aux rois de Navarre, au sujet desquelles M. Charles Rahlenbeck a publié une brochure à Gand.

L'inventaire d'Anne d'Armagnac, dame d'Albret, dressé le mardi 27 décembre 1472, mentionne douze tapisseries, parmi lesquelles :

Des tentures aux armes des maisons d'Armagnac et d'Albret.

Un grand pane (pour panneau) de tapisserie surnommé l'Amoureux de Plaisance, à personnages d'or et de soie, et d'autres tapisseries à personnages et feuillages.

Ces tentures provenaient du château de Nérac.

Le petit-fils d'Anne d'Armagnac, Alain d'Albret, possédant du chef de sa femme les pairies d'Avesnes et de Landrecies, avait pu faire un choix des plus belles pièces rehaussées d'or et d'argent, au nombre desquelles on admirait :

L'Annonciation, le Couronnement et le Trépassement de Notre-Dame, les sept Péchés mortels, Guyon de Tournay, les douze Pairs, le roi Arthus, l'hystoire du Loup, tirée probablement du roman du Renard, qui raconte les aventures du Renard et du Loup Ysengrin, « ces deux barons, qui, comme le dit l'auteur, Pierre Saint-Cloud, ne s'aimèrent jamais. »

L'histoire d'un homme sauvage qui dit à la l corne « Je n'y boirai; » l'histoire de l'Ancien T tament, des bergeries, des voleries et enfin, fameuse chambre des Petits Enfants.

Henri II, roi de Navarre, hérita des tapisseries q César Borgia avait laissées à sa veuve, Charlot d'Albret :

L'histoire de Babylone, l'histoire de la Façon la vigne, trouvée par Noé, les faits et gestes d'A lexandre le Grand, l'histoire du grand Moïse, u autre pièce où l'on voyait paraître *Mané, thécel, Ph rès* (le festin de Balthazar).

En parcourant ces documents, il serait facile c se faire illusion et de croire qu'on a sous les yeu l'énumération des richesses de Charles le Tém raire.

A la célèbre entrevue du camp du Drap d'Or, o Henri VIII et François Ier rivalisèrent de magnifi cence, le roi de France, d'après Martin du Bellay étala « quatre pièces de tapisseries principales, qu « sont les victoires de Scipion l'Africain, faites e « haute lisse, tout de fil d'or et de soye. Ces per « sonnages, les mieux faits et au naturel qu'o « pourrait faire, et n'est possible à peintre du mond « de faire mieux sur tableaux de bois, et dit qu « l'aulne en cousta cinquante escus. »

Brantôme parle aussi des tapisseries de Scipion et en fait le plus grand éloge ; elles avaient coûté, dit-il, 22,000 écus et en valaient plus de 50,000. « C'était, ajoute-t-il, un chef-d'œuvre des Flandres « présenté au roy plustot par le maistre qu'à l'em- « pereur, ayant ouy parler de la libéralité, curiosité

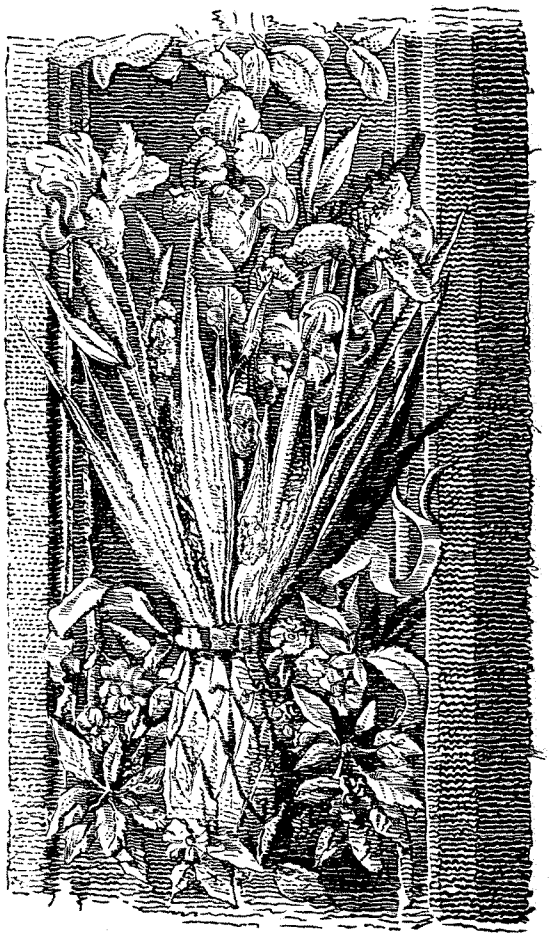
« et magnificence de ce grand roy, et qu'il en tire-
« rait bien davantage de lui que de l'empereur son
« souverain. » Les cartons de ces tapisseries de Scipion étaient de Jules Romain. Henri II compléta la collection en commandant aux ouvriers de Flandre le Triomphe de Scipion. Félibien prétend même que Henri II y était représenté sous les traits de Scipion.

Nous lisons, dans Paul Jove, que François Ier donna au pape Clément VII une large tapisserie de Flandre, rehaussée d'or et de soie, sur laquelle on voyait représentée « la dernière cène de Notre-Seigneur Jésus-Christ avec ses disciples, » en échange d'une corne de Licorne, de deux coudées de long, enclose et enchâssée dans une base d'or « pour déchasser le poison des viandes. » C'est à cette propriété de déchasser le poison des viandes, qu'on attribuait à la corne de la Licorne, que fait allusion la devise « Je n'y boirai » écrite dans la tapisserie d'Alain d'Albret.

En 1538, la cour de France fit acheter à Melchior Baillif, marchand de Bruxelles, cinq pièces de tapisserie à or et soie (les cinq Ages du monde), que le roi acquit lui-même pour la somme de 1,775 livres. Elles mesuraient 88 aunes 3/4.

Ce fut très-probablement pour affranchir la France du tribut qu'elle payait à l'étranger, que François Ier fonda la première manufacture royale de tapisseries. L'édit de Tonnerre, publié en 1542, « concernant les droicts, l'imposition foraine, etc., touchant les marchandises et appréciation d'icelles, pour sçavoir ce que l'on doit payer pour raison d'i-

celles, » mentionne les tapisseries fines de Mai (en basse lisse) et celle de haute lisse, sans oi nous dit que concernant la tapisserie de Marc



Bordure de la tapisserie de l'échelle de Jacob.

« en haute lisse estoffée d'or et de soye, elle ne se cy ni estimée ni prisée, *pourceque c'est ouvrage prince et t'en tire peu ou point hors du royaume.* »



L'échelle de Jacob. Fabrication de Bruxelles — XVIe siècle.

Le roi réunit à Fontainebleau quelques ouvriers tapissiers venus de Flandre, et les plaça, par lettres patentes du 22 janvier 1535, sous la direction de Philibert Babou, auquel fut plus tard adjoint Nicolas de Neufville, sieur de Velleroi, et, en 1541, Sébastien Sorlio, son peintre et *architecteur* ordinaire.

Le roi fournissait aux ouvriers tapissiers les dessins, matières premières, laine, soie, fils d'or et d'argent, et leur donnait un traitement qui variait de dix à quinze livres par mois, suivant leurs aptitudes. Deux maîtres tapissiers, Salomon et Pierre de Herbaine, frères, chargés de l'inspection quotidienne des travaux, recevaient 240 livres par année ; Jean le Tries, haut lissier : 12 livres dix sous par mois; Jean le Gouyn, ouvrier de haute lisse, qui réparait les tapisseries de l'histoire du Purgatoire d'amours, du roman de la Rose, de Jules César, de Gédéon et d'Alexandre : 10 livres par mois.

Claude Baudouyn, le peintre, touchait 20 livres par mois, pour « vaquer à faire des patrons sur grand papier, suivant certains tableaux, estans en la grande gallerie dudit lieu, pour servir de patrons à ladite tapisserie. »

Félibien nous donne le nom d'autres peintres qui avaient vaqué tant aux patrons de la tapisserie qu'à d'autres ouvrages de peinture. C'étaient Lucas Romain, Charles Cannoy, Francisque Cachenmis et J.-B. Baignequeval.

De grands artistes italiens, comme le Rosso et le Primatice, apportèrent un précieux concours à la manufacture naissante, et beaucoup de *patrons* de

tapisseries n'étaient que la mise en grand de leu esquisses. « Comme le Primatice était fort habile dessiner, dit Félibien, il fit un si grand nombre d dessins, et avait sous lui tant d'habiles hommes qu tout d'un coup, il parut en France une infinité d'o vrages d'un meilleur goût que ceux qu'on avait vu auparavant.... Il se trouva même des tapisseries d dessin de Primatice. »

Non-seulement Henry II conserva l'établissemer fondé à Fontainebleau, dont il confia la direction Philibert de l'Orme, mais il fonda aussi une nouvell fabrique de tapisseries à l'hôpital de la Trinité, situ alors près de la rue Saint-Denis. On y entretenai cent trente-six orphelins dits *Enfants bleus*, à caus de la couleur de leurs vêtements ; ils apprenaient lire, à écrire, puis un métier. Les artisans du dehors qui venaient s'y établir, gagnaient la maîtrise, à l seule condition de montrer leur état aux enfant orphelins, qui devenaient alors fils de maîtres.

En 1594, un Parisien, nommé Dubourg, enfan de la Trinité, y exécuta les célèbres tapisseries d Saint-Merry. Elles étaient au nombre de douze, ayan chacune 13 pieds de hauteur sur 20 de largeur.

La dernière existait encore en 1652, mais on juge dans quel état, car on s'en servait pour boucher les trous faits aux fenêtres par la grêle ou le vent. Les onze autres étaient en loques ; c'est à peine si on a pu sauver quelques-uns de ces précieux débris : une tête de saint Pierre, recueillie par M. Jubinal, qui en a fait don au musée de Cluny, est de ce nombre.

Les dessins de ces tapisseries, qui sont de Henry



Le triomphe de la Chasteté. Tapisserie portant la date de 1580, mais faite sur des cartons antérieurs de près d'un siècle. Fabrication Flamande.

Lerambert, sont conservés à la Bibliothèque nationale, ainsi que ceux de l'histoire de Mausole et d'Artémise, au nombre de 39, qui ont fourni une des plus importantes séries de compositions qui aient été faites pour la tapisserie.

Catherine de Médicis ordonna la reproduction immédiate de quelques-unes de ces charmantes compositions, allégorie transparente qui représentait son histoire sous les traits d'Artémise.

Chaque dessin, du reste, est orné du chiffre de la reine, de son cartel aux armes de France et de Médicis, et de sa devise.

De 1570 à 1660, les ateliers royaux fabriquèrent dix tentures d'Artémise, quelques-unes de 10 et 15 pièces, en tout, une superficie de 1,711 mètres carrés.

Sous les règnes de Charles IX, Henry III et Henry IV, on exécuta plusieurs fois, à Paris et à Tours, une autre composition du même peintre : les tentures de Coriolan; l'une d'elles, fabriquée à Paris, était composée de 17 pièces, mesurant en tout 66 aunes de long sur 3 aunes 7/8 de haut.

Henry III fit fabriquer, sur les dessins de Guyot, une tenture de laine et soie, représentant quelques actes mémorables des rois de France et formant 9 pièces de 32 aunes de cours, sur 3 aunes 1/4 de haut. La devise du roi était dans la bordure du bas.

En 1544, Catherine de Médicis avait publié un édit établissant à Moulins, en Bourbonnais, une fabrique de tapisseries; mais il en fut de ce projet comme de la manufacture de Fontainebleau, qui fut abandonnée pendant les troubles qui signalèrent

les règnes des trois derniers princes de la maisc de Valois.

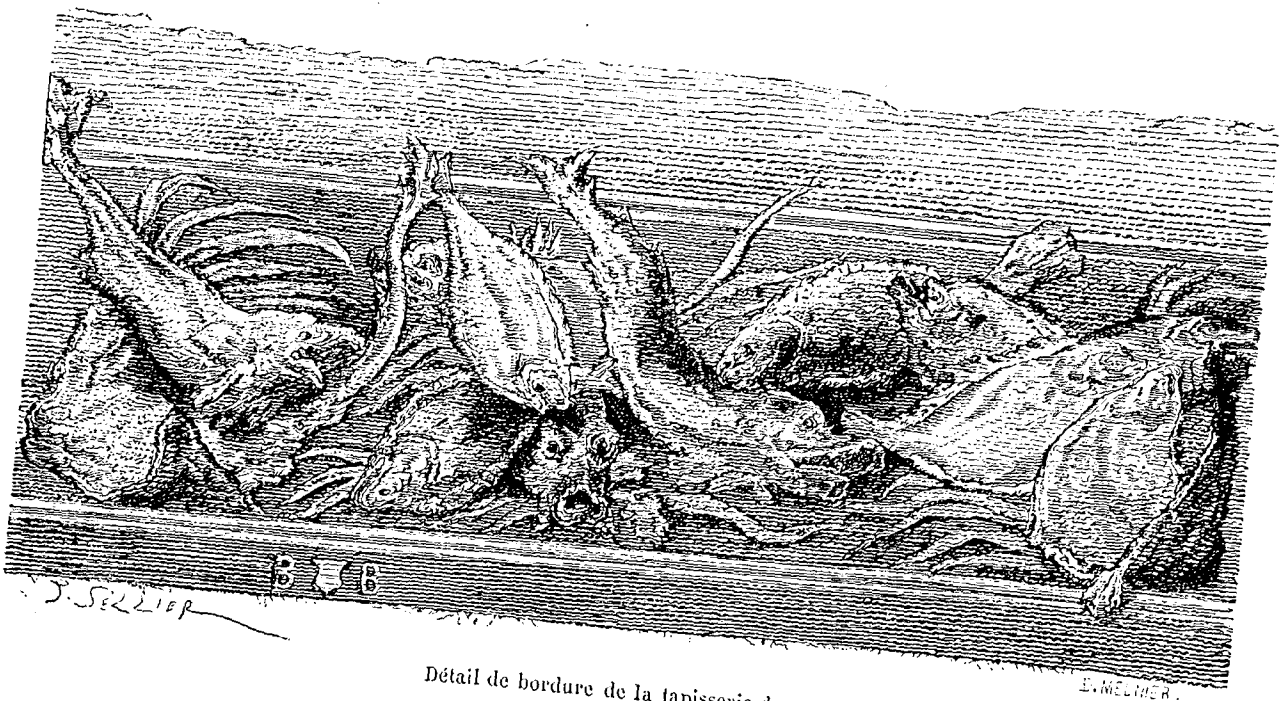
Ce n'est pas ici le lieu de raconter les luttes qu soutinrent de leur côté les *gueux* des Pays-Bas po défendre contre le roi d'Espagne leurs libertés rel gieuses et politiques. La correspondance de Ph lippe II témoigne assez qu'il n'hésita jamais à r courir aux mesures les plus rigoureuses, « *dussen elles entraîner la totale destruction du pays,* » pou faire triompher son implacable volonté.

Le duc d'Albe, le sinistre exécuteur de l'Inqu sition d'Espagne, qui, le 16 février 1568, condamn en masse, sauf exceptions nominales, tous le peuples, ordres et états des Pays-Bas, les déclarar hérétiques, apostats et criminels de lèse-majesté les uns pour s'être ouvertement déclarés contr Dieu et le roi, les autres pour n'avoir pas réprim les rebelles.

Le cœur saigne en parcourant le livre des sen tences et les listes de proscriptions dressées par l Conseil des troubles, le tribunal de sang, « el tri bunal de la sangre, » comme l'appelaient eux-même les Espagnols. Les lettres, les sciences et les arts y sont largement représentés.

Non content d'avoir répandu des torrents de sang, le lieutenant de Philippe II résolut d'introduire dans les Pays-Bas le système d'impôts qui était le fléau de l'industrie en Espagne. Il arracha, par la terreur, aux États généraux, un impôt extraordinaire de la valeur du centième de tous les biens-fonds ; puis il établit un droit permanent du vingtième sur le prix de vente des immeubles, et frappa d'un dixième tous





Détail de bordure de la tapisserie du mariage.

les objets mobiliers vendus à l'intérieur ou exportés.

Cette mesure, qui arrêtait toutes les transactions commerciales, était surtout destinée à entraver l'émigration, qui, malgré cela, prit des proportions immenses. Les ouvriers, les fabricants flamands, portèrent en Angleterre l'industrie des tissus, qui avait pendant si longtemps fait la richesse de leur pays, et repeuplèrent d'anciennes villes ruinées, telles que Worwick, Colchester, Southampton, etc.

M. Rahlembeck cite l'exemple suivant de l'émigration des artistes et des artisans belges au XVIe siècle : lorsque Marie de Luxembourg, veuve de Jacques de Romont, épousa François de Bourbon, duc de Vendôme, et apporta la ville d'Enghien aux rois de Navarre, Pierre Huart, Vincent Van Geldre, peintres, Jean Larchier, Adrien de Plukère et Nicolas Provinus, hauts lissiers, quittèrent la ville en 1567, et, dès l'année suivante, ils en furent bannis à perpétuité.

Ce que la domination espagnole a détruit ou fait disparaître d'objets d'art aux Pays-Bas, est incalculable. De leur côté, les protestants se vengèrent de leur longue oppression sur les monuments et les emblèmes du culte catholique; la cathédrale d'Anvers et une foule d'autres églises furent cruellement dévastées.

Au nombre des mesures financières que prit la commune de Bruxelles pendant le soulèvement des Pays-Bas, il y en eut une d'un caractère franchement révolutionnaire : ce fut la vente du mobilier et des objets précieux des églises et des couvents de la ville (1580-1581).

Tout ce qui avait pu échapper à la soldatesque fut vendu par ordre des magistrats, soit publiquement, soit de la main à la main. Non-seulement on vendit les biens mobiliers des églises et des couvents, mais aussi ceux de la cour, tout ce que Charles-Quint avait laissé (1).

La vente des tapisseries, mentionnée sans autre détail, se fit à l'encan, vers la fin du mois d'août 1581. Elle produisit 2,774 florins du Rhin, comptés à 20 sous, monnaie de Brabant. Parmi ces tapisseries se trouvaient probablement celles de la Toison d'or, représentant l'histoire de Gédon, et qui décorait la grande salle du palais, lors de l'abdication de Charles-Quint.

C'était, dit un écrit du temps, « la plus riche et exquise tapisserie qu'on ne sauroit avoir veue. »

La Tapisserie du Conseil des troubles, formant neuf pièces, fut vendue 129 florins en tout. Les Tapisseries de Notre-Dame des Sablons : 80 florins.

Au tombeau d'Adolphe de Clèves, aux Dominicains, il y avait 7 pièces de tapisseries aux armes de Ravenstein, mesurant chacune 28 aunes ; elles furent vendues à 7 sous 1/2 l'aune (l'aune de Bruxelles avait 70 cent.) (2).

A la mort de Philippe II, sous l'administration des archiducs Albert et Isabelle, la Belgique sembla respirer ; mais beaucoup d'artistes et d'ouvriers avaient suivi en exil les défenseurs de leurs libertés ; l'industrie avait été frappée au cœur ; le commerce extérieur était paralysé par la double guerre que

(1) Voy. Henne et Wauthers, *Histoire de Bruxelles.*

(2) Voy. Gachard, *Bulletins de la Commission royale d'histoire.* Bruxelles, 1872, 3e série.

l'Espagne, maîtresse des provinces belges, soutenait contre la France et contre les Provinces-Unies, dont les flottes tenaient la mer. Par le traité de Munster, les Provinces-Unies exigèrent la fermeture de l'Escaut, du canal du Sas de Gand, du Swyn, et, en interdisant l'admission des trafiquants des Pays-Bas espagnols dans les colonies espagnoles, ils achevèrent la ruine commerciale de la Belgique.

Henri IV ayant vu les belles tapisseries de Saint-Merri, et désirant « oster l'oysiveté de parmi ses peuples, pour embellir et enrichir son royaume » continua l'œuvre de François Ier et organisa, pour la première fois d'une façon durable, la manufacture royale de tapisseries. Il fit venir d'Italie d'habiles ouvriers en or et en soie, et les installa, avec des tapissiers, dans l'ancienne maison professe des Jésuites, située au faubourg Saint-Antoine.

Laurent, excellent tapissier, directeur de la manufacture, recevait « un écu par jour et cent livres « de gages, et comme il avait quatre apprentis, « leur pension fut fixée à dix sous tous les jours « pour chacun. Quant aux compagnons qui tra- « vaillaient sous lui, les uns gagnaient 25 sous, les « autres 30, les autres 40. Avec le temps, Dubourg « (le maître qui avait fait les tapisseries de Saint- « Merri) fut associé, et là, demeurèrent ensemble « jusqu'au rappel des Jésuites, et pour lors ils « furent transférés dans les galeries (du Louvre). « Après la mort du roi, ils n'eurent plus que 40 « sous par jour, et 25 écus de pension pour les « apprentis, mais toujours on continuait à leur « fournir les étoffes et ils travaillaient encore à la

« journée.... Quelque part qu'ils aient été, ils on
« joui de tous les priviléges de la Trinité (1). »

Dubreuil, peintre fameux, dit Sauval, fut auss logé dans la maison professe des Jésuites, et ce fu lui qui, probablement, exécuta les cartons de l tenture dite de Diane, en huit pièces.

Outre la manufacture de la maison des Jésuites le roi organisa une nouvelle fabrique de tapisseries *façon de Flandres*, dont le personnel, recruté parm les meilleurs ouvriers de ce pays, fut placé sous l direction de deux fabricants renommés : Marc d Coomans, et François de la Planche; il les ennoblit et, par lettres patentes de janvier 1607, leu conféra privilége, non-seulement pour Paris, mais pour toutes les villes du royaume où il leu plairait de s'établir. Il est dit, dans ces lettres patentes, que, « pendant vingt-cinq ans, nul ne pourra imiter leurs manufactures; que le Roy leur donnera, à ses dépens, des lieux pour les loger, eux et leurs ouvriers, ces derniers déclarés regnicoles et naturels, sur leur certification et sans lettres patentes, exemptés de tailles et de toutes autres charges pendant les dites vingt-cinq années; que les maîtres, après trois ans, les apprentis après six ans, pourront avoir boutique sans faire chef-d'œuvre, et ce, durant les vingt-cinq années; que le Roy leur donnera, la première année, vingt-cinq enfants, la seconde vingt, et autant la troisième, tous françois, dont il payera la pension, et les parents l'entretien, pour apprendre le mestier; que les en-

(1) Sauval, *Antiquités de Paris*.

trepreneurs tiendront 80 mestiers au moins, dont 60 à Paris; qu'ils auront chascun 1,500 livres de pension et 100,000 livres pour commencer le travail; que toutes les estoffes employées par eux, sauf l'or et la soye, seront exemptes d'impositions; qu'ils pourront partout tenir brasseries et vendre bière; que l'entrée des tapisseries estrangères est défendue, et, qu'en vendant les leurs, ce sera au prix que les autres se vendent aux Païs-Bas; que tous leurs procès seront jugés, en première instance, par devant les juges du lieu, et par appel, au parlement de Paris, en quelque lieu qu'ils soient. »

Henri IV, en 1604, avait ordonné la création d'un atelier de tapis, façon de Perse et du Levant, qui fut l'origine du célèbre établissement de la Savonnerie; il suivit, avec un intérêt particulier, les progrès de ses fabriques de tapisseries, et il dut, plus d'une fois, intervenir personnellement, et même user d'autorité pour forcer Sully à remplir les engagements contractés avec les entrepreneurs.

La colonie flamande avait été primitivement installée dans les bâtiments qui restaient encore de l'ancien palais des Tournelles; déplacée ensuite plusieurs fois, elle fut définitivement fixée dans la maison des Gobelins en 1630. Cette propriété tirait son nom d'une famille de teinturiers, qui vint s'établir dans le faubourg Saint-Marcel, sur les bords de la Bièvre, vers le quinzième siècle.

Pendant longtemps l'Italie, et en particulier Venise, possédèrent presque exclusivement l'art des teintures, qui ne s'introduisit en France que peu à peu. Lorsque Gilles Gobelin fonda son établisse-

ment, on regarda cette entreprise comme si témé raire qu'on donna à l'usine le nom de *Folie Gobelin* et plus tard, quand le maître teinturier réalisa d gros bénéfices, on dit qu'il avait fait un pacte ave le diable.

La découverte de la teinture en écarlate peu être regardée comme l'époque la plus importante de l'art de la teinture, non-seulement à cause de l'éclat de cette teinte, mais parce qu'on sut, par le même procédé, augmenter l'éclat de plusieurs autres couleurs.

Les anciens avaient donné le nom d'écarlate à la couleur qu'ils tiraient du kermès et qui était loin d'avoir la vivacité de celle que nous désignons ainsi.

A la mort d'Henri Lerambert, la place du peintre des manufactures royales fut mise au concours par Henri IV. Le sujet à traiter était emprunté à des scènes du « Pasteur fidèle » ; Dumay et Guyot l'emportèrent sur leurs concurrents. Il faut croire que les aventures de Myrtil, d'Amarillis et des autres héros de la pastorale de Guarini, inspirèrent heureusement les deux peintres, car la tenture du Pasteur fidèle fut portée par eux à 26 pièces, n'ayant pas moins de 428 aunes carrées.

Il y avait aussi, d'après Guyot :

Une tenture représentant le vol du héron, autrement les chasses de François Ier, avec les armes de France et de Navarre : 8 pièces; les Nopces de Gombault et Macé : 7 pièces.

Parmi les tentures exécutées pendant la première moitié du dix-septième siècle, nous pouvons citer :

L'histoire d'Artémise ou l'éducation d'un jeune

roi sous les yeux de la reine sa mère, exécutée au Louvre par ordre de Marie de Médicis sur les dessins d'Antoine Caron ;

Des paysages et verdures à *bestions* d'après les dessins de Fouquières ;

6 pièces représentant des Jeux d'enfants, d'après le père de Michel Corneille ;

7 pièces des amours de Renaud et d'Armide, d'après Simon Vouet, qui faisait alors, en France, ce que les Carrache avaient fait en Italie : une rénovation artistique ;

Les sacrements, en 10 pièces de 35 aunes et demie de cours, sur 3 aunes 3/4 de haut.

Les cartons de cette tapisserie étaient du prince des artistes français, de Nicolas Poussin, celui qu'on a appelé le peintre des gens d'esprit (1).

La lettre suivante, adressée par Poussin à M. de Chantelou, nous atteste que ce grand peintre exécuta des travaux pour la fabrique de tapisseries :

« Je ne saurois bien entendre ce que Monsei-
« gneur désire de moi sans grande confusion,
« d'autant qu'il m'est impossible de travailler en
« même temps à des frontispices de livres, à une
« vierge, au tableau de la congrégation de Saint-
« Louis, à tous les dessins de la galerie, enfin, à des
« tableaux pour les tapisseries royales ; je n'ai
« qu'une main et une débile tête, et je ne peux
« être aidé ni soulagé par personne. »

(1) Voy. L. Viardot, *Les merveilles de la peinture.*

VI

Origine de l'industrie des tapisseries à Aubusson. — Les Sarrasins. — Louis de Bourbon, comte de la Marche, épouse Marie de Haynaut. — Tapisseries d'Aubusson, de Felletin. — Histoire de l'industrie de la tapisserie dans la Marche depuis les Valois jusqu'à Louis XIV.

Peu de villes industrielles, en Europe, jouissent d'une réputation égale à celle d'Aubusson. Ce renom, qu'elle doit plutôt au cachet artistique de ses produits, qu'à l'importance de sa fabrication, date de plusieurs siècles. Si l'on considère, en effet, de quelles difficultés cette industrie est entourée, les sacrifices de toutes sortes qu'ont dû faire, à certaines époques, les fabricants et les ouvriers pour l'empêcher de sombrer, au milieu de tant de crises politiques et commerciales, on reconnaîtra qu'Aubusson, qui, seule en Europe, après l'anéantissement des vieilles fabriques de Flandre, a conservé les traditions de cette antique industrie de la Tapisserie, mérite la distinction qui s'attache à son nom.

Nous ne parlons pas de la fabrication de Felletin qui se confond avec celle d'Aubusson, ni des manufactures des Gobelins et de Beauvais, qui, subventionnées par l'État, n'ont à s'occuper, ni du

placement ni du prix de revient de leurs produits, et trouvent toujours à recruter un personnel d'élite, nourri d'études artistiques, qu'elles peuvent payer ce qu'il vaut.

Un certain mystère enveloppe les origines de la fabrique d'Aubusson; à défaut de traditions sérieuses, la légende s'en est emparée, et, plus tard, certains historiens, trompés par cette désignation de *Tapissiers Sarrasinois*, n'ont pas hésité à attribuer aux Arabes, venus d'Espagne, la fondation de la principale industrie de la Marche.

Cette allégation nettement formulée par M. Joullieton, en 1814, a été, depuis, reproduite par tous les écrivains qui ont eu à parler de l'industrie de la tapisserie. MM. Félix Leclerc et Cyprien Pérathon, en signalant une émigration d'ouvriers Flamands dans la Marche, au XIVe siècle, ont, suivant nous, indiqué les véritables origines de la fabrication Aubussonnaise.

Voici ce que nous lisons dans Joullieton (*Histoire de la Marche*) :

« Une opinion assez répandue et assez vraisemblable rapporte à cette époque (732) les commencements de la ville d'Aubusson. Il n'y avait alors, dans le lieu qu'occupe cette ville, qu'un château fort, dont la tradition fait remonter la construction au temps de César, et qui fut bâti, suivant toute apparence, par les deux légions que plaça ce conquérant sur la frontière des Lemovices, non loin des Arverniens. Il était naturel, en effet, que ces légions se fortifiassent contre les attaques dont elles pouvaient devenir l'objet ; et le rocher sur lequel fut

élevé ce fort, étant à peu près au milieu du cord
quelles formaient, ne pouvait pas mieux conveni
ce dessein. Le hasard voulut que des Sarrasi
détachés de la troupe dont nous venons de parl
arrivassent à ce lieu ; il y avait parmi eux des ta
neurs, des tapissiers, des teinturiers, qui trouvère
une telle position favorable à l'exercice des a
dans lesquels ils avaient été élevés. Les eaux le
parurent surtout excellentes pour la teinture d
laines, ainsi que pour la préparation des cuirs.
se fixèrent auprès de ce château avec l'agréme
du seigneur, qui crut devoir protéger cette indust
naissante, à laquelle la ville d'Aubusson dut s
origine et sa prospérité. Les seigneurs d'Aubuss
étaient, dès ce temps-là, puissants dans l'Aquitain
Celui qui permit aux Sarrasins de s'établir aupr
de son château, fut le père d'Ebon, qui, envir
vingt ans après, figure comme prince d'Aubusso
dans l'acte de fondation du monastère de Moutie
Roseille. »

On s'explique difficilement la magnanimité d
seigneur d'Aubusson, accueillant avec autant d
bienveillance ces Sarrasins qui, en se retirant, dé
vastaient tout sur leur passage, et qui devaien
probablement faire partie de cette bande d
20,000 hommes, lesquels, au dire de M. Jouillieto
« s'étaient jetés dans la Marche, après la batail
de Poitiers, et se livrèrent, dans cette province,
tous les excès que peuvent inspirer la brutalité e
la fureur, brûlèrent *Prætorium, Chambon et tous l
monastères environnans.* » En face d'une bande d
pillards, il est probable que le *prince* d'*Aubusso*

aurait trouvé d'autres armes que celles qu'eut à leur opposer saint Pardoux (1), et que les Arabes, séparés du gros de leur troupe, perdus au milieu des montagnes, auraient été infailliblement massacrés par une population à demi barbare, avant d'avoir pu expérimenter les propriétés des eaux de la Creuse, et donner des spécimens de leur habileté comme tanneurs et comme tapissiers.

Cette guerre entre les Francs et les Mahométans fut une lutte sans merci. Charles Martel poursuivit les vaincus jusque dans la Septimanie où ils s'étaient retirés; il pilla et ravagea cette contrée, et les Sarrasins qui retournèrent dans l'Aquitaine y revinrent comme captifs « accouplés deux à deux comme des chiens » (Chr. de Moissac).

C'est d'après un article de l'Encyclopédie méthodique que M. Jouillieton doit avoir bâti et arrangé la légende de l'arrivée des Sarrasins à Aubusson; pourtant son auteur, M. de Châteaufavier, inspecteur des manufactures d'Aubusson et de Felletin, dont nous transcrivons le mémoire, ne parle des Sarrasins, soi-disant fondateurs des manufactures de tapisseries, qu'avec la plus grande réserve :

« L'origine des manufactures d'Aubusson et de Felletin, dit-il, est si reculée qu'elle se perd dans la nuit des temps. Il est vraisemblable que leur ancienneté est à peu près la même; mais on ne peut, à défaut de titres justificatifs, entrer dans des détails his-

(1) Une légende raconte que saint Pardoux (abbé d'un monastère auquel Guéret doit son origine) éloigna par des prières une bande de Sarrasins.

toriques à cet égard. On se permettra pourtant d dire, d'après un ancien mémoire, et suivant l'opinio commune, que ces manufactures doivent leur nais sance aux Sarrasins, qui, répandus vers l'an 73 dans la Marche, donnèrent à ses habitants natu rels les premiers éléments de l'art de fabriquer le tapisseries, et que, après l'expulsion des Sarrasin des Gaules, un vicomte de la Marche, jaloux san doute d'illustrer le chef-lieu de sa seigneurie, fi venir à ses frais les meilleurs tapissiers de Flan dre, et les établit à Aubusson, pour cultiver et per fectionner la fabrication des tapisseries, qui était pour lors, à son berceau. Voilà ce qui est écrit e transmis par la tradition sur cet objet. On croit d la prudence de n'en point garantir l'authenticité.

Nous ne savons à quel *ancien mémoire* M. d Châteaufavier veut faire allusion, mais, en consul tant ceux qui sont déposés aux Archives Natio nales, les rapports des intendants de la généralit de Moulins, de 1665 à 1698, concernant les manu factures d'Aubusson et de Felletin, on ne trouv rien de précis sur l'origine de ces établissements et Jacques Bertrand, délégué en 1664 auprès d Colbert, pour lui rendre compte de l'état de l fabrique d'Aubusson, lui représente « que l'éta blissement en est de temps immémorial sans qu l'on en sache la première institution. »

Si, comme nous l'avons vu, le travail sarrasinoi diffère complétement de la fabrication des tapi ras, haute ou basse lisse, telle quelle est encor de nos jours, et dont *l'établissement est de temp immémorial à Aubusson*, il faut nécessairemen

chercher une autre origine aux manufactures de la Marche.

Reste donc l'hypothèse d'une émigration d'ouvriers Flamands à Aubusson. M. de Chateaufavier en fait mention ; M. C. Pérathon, dont l'opinion a pour nous beaucoup d'autorité, paraît l'admettre, et des faits d'une valeur incontestable semblent la confirmer.

Marie d'Avesnes, autrement de Hainaut, fille de Jean d'Avesnes, comte de Hainaut et de Philippe de Luxembourg, sœur du comte Guillaume, fut alliée par mariage à messire Louis de Clermont, fils de Robert, comte de Clermont et de Béatrix, dame et héritière de Bourbon.

Charles le Bel érigea la baronnie de Bourbon en duché ; dont fut premier duc Louis, comte de Clermont, et duchesse Marie de Hainaut, sa femme. « Le dit roi mit, de sa propre main, le chapeau ducal en magnifique cérémonie, et fut esmeu à faire cette création de duché pour deux raisons : premièrement, pour les faits héroïques dudit Louis ; secondement, pour ce que le dit Louis rendit au roi le comté de Clermont, en Beauvaises, que saint Louis avait donné à Robert, son fils, père dudit comte Louis. Car le roi Charles aimait singulièrement Clermont pour y être né. A raison de quoi il lui rendit, en échange, le comté de la Marche, seigneuries d'Issoudun, Saint-Pierre le Moustier, Montferrand, etc., et outre a érigé la baronnie de Bourbon, qui venait audit Louis du côté maternel, en duché. La dite échange faite, ledit Louis et ses enfants prirent le surnom de Bourbon, laissant

celui de Clermont, son apanage, parce que le r avait repris ledit apanage (1). »

Le nouveau comte de la Marche fut un des pri cipaux seigneurs qui accoururent se ranger sous bannière de Philippe de Valois, pour défendre comte Louis de Nevers contre ses sujets révolté Louis de Bourbon amena au roi neuf compagni d'hommes d'armes ; il lui sauva la vie auprès Cassel, et contribua puissamment à la victoire rer portée sous les murs de cette ville ; aussi Philipp reconnaissant, rendit à Louis le comté de Clermor et lui laissa la Marche, qu'il lui avait donnée e échange.

C'est à ce prince qui, d'après ce que racontei les historiens du temps, fut un homme d'une grand valeur, et déploya autant de science militaire dan les commandements qu'il exerça, que d'habilet dans les missions diplomatiques dont il fut chargé qu'il faut attribuer la fondation de l'industrie Au bussonnaise.

Les liens de parenté, qui unissaient la maison d Bourbon aux grandes familles de Flandre, s'étaien encore resserrés par le mariage de Robert VII comte d'Auvergne et baron de Combraille, veuf er premières noces de Blanche de Bourbon, sœur du duc Louis, avec Marie de Flandre. Le comte de la Marche avait, à différentes reprises, parcouru les riches cités des Pays-Bas, et, soit qu'un esprit supérieur comme le sien eût été frappé des éléments de richesse que pouvait développer une grande indus-

(1) Voy. Vinchant; *Annales de la province de Hainaut.*

trie, soit qu'il eût voulu seulement revêtir de riches tentures les murs de ses palais de granit, il est probable qu'il fit venir des ouvriers flamands dans la Marche.

Les événements qui se passaient en Flandre, à cette époque, devaient favoriser une émigration. Nous avons vu quelle longue crise commerciale y suivit la défense d'exporter les laines anglaises; les métiers cessèrent de battre et un grand nombre d'ouvriers privés de travail durent quitter le pays. La France comptait encore en Flandre, surtout dans la féodalité, un parti puissant; dès 1297, Jean d'Avesnes avait enjoint à ses monnayers de se conformer en tout aux usages de France, pour les monnaies frappées dans ses villes, et il est présumable qu'il ne chercha nullement à entraver le départ pour la France des ouvriers tapissiers d'Ath et de Tournai. Mais on ne peut rien préciser à ce sujet; faute de titres sérieux et authentiques, l'historien est réduit aux conjectures. Un fait qui s'est produit à la même époque, dans des circonstances analogues, semble confirmer l'opinion que nous émettons, d'une émigration d'ouvriers Flamands dans la Marche, au XIVe siècle. D'après un mémoire présenté au Congrès de Cherbourg (1860, tome Ier, p. 680), ce serait sous les auspices d'une princesse de Flandre, épouse d'un comte de Laval, que des ouvriers flamands fondèrent dans le Maine les fabriques de toiles qui constituent la principale industrie de ce pays.

Une preuve certaine que Louis de Bourbon s'intéressait à la prospérité d'Aubusson, c'est qu'en

1331, il confirma les priviléges accordées par I gues XII de Lusignan en 1262, à tous ceux qui vi draient habiter cette ville.

Les années qui suivirent ouvrirent la période plus brillante qu'ait traversée la Flandre, en mê temps qu'elles furent l'ère la plus désastreuse de France. Ce n'est pas alors que les artisans de B ges et d'Arras auraient quitté des villes où le trav surabondait, pour venir s'établir dans un pays li à toutes les horreurs de la guerre, et aux fléaux en sont la suite. La Marche fut cruellement épro vée ; la peste noire et la famine moissonnaient ce que le fer des Anglais avait épargnés, et, pendant années de trêve, des bandes d'aventuriers, angla français, bourguignons, gascons, etc., promenaie dans la contrée le meurtre et le pillage.

Les princes de la maison de Bourbon payèrent leur sang leur dette à la royauté. Pierre Ier et Jacques combattirent jusqu'à la nuit à la funeste bataille Crécy ; Pierre se fit tuer auprès de Jean le Bon, Maupertuis, et Jacques *la fleur des chevaliers*, tom à quelques pas du roi, criblé de blessures, fut emme captif en Angleterre. Revenu en France après traité de Brétigny, il se mit à la tête d'un corps troupes, afin de chasser les grandes compagnies q désolaient la Marche et les contrées voisines ; ma il fut battu à Brignais, et mourut, peu après (1362 à Lyon, des suites de ses blessures ; son fils, bles comme lui, ne lui survécut que quelques jours.

Nous avons vu de quelle manière Louis XI trai Arras, lorsqu'il reprit cette ville, qui avait une pr mière fois chassé sa garnison française. Ses hab

tants expulsés ne cherchèrent pas un asile en France, mais dans les États de Marie de Bourgogne. Ce serait donc aux premières années du règne de Philippe VI qu'il faudrait, au moins, faire remonter l'établissement de l'industrie des tapisseries dans la Marche ; car des documents sérieux prouvent que, dès la première moitié du XVIe siècle, Aubusson et Felletin avaient une certaine renommée commerciale ; voici en quels termes Evrard, auteur présumé d'une histoire de l'antique ville d'Ahun, qui écrivait vers 1560, s'exprime au sujet de ces deux villes :

« Le Busson ou le Bussou, selon le vulgaire de maintenant, est une ville de grand bruit par la fréquentation des marchands de lieu, qui y trafiquent souvent, menant et conduisant marchandises en d'autres et divers lieux et pays, et de ce que les habitants sont adonnés à de grands labeurs. La ville est grandement populeuse selon son circuit, abondant en diversités de marchandises, et il y a des gens opulents et riches, grand nombre *d'artisans* et négociateurs qui font grand trafic, principalement en *l'art lanifique* et *pilistromate*, et dont ils tirent grand profit. Au flanc de laquelle ville coule lentement ledit fleuve de la Grand'Creuse, descendant des montagnes *Filitinnées*, distantes de deux mille pas, lequel fleuve est bien commode et propre en ladite ville, pour raison des moulins qui sont assis dessus, tant pour l'usage des draps et laines que pour moudre les grains. La situation est entre deux hautes montagnes inaccessibles, pleines de grands rochers desquels descend, par le milieu,

un torrent qui, aucune fois, est si impétueux qu'il entre dans les maisons et boutiques, gâtan et enveloppant plusieurs marchandises, et se vien jetter dans le fleuve de Creuse. La principale mar que de ladite ville et le lieu le plus éminent e apparent est le chatel, qui est un édifice ancien assis du côté du midi sur ladite ville à la som mité d'une montagne, servant de défense à icelle lequel a un donjon, grande tour quarrée, et autre logis enclos de murailles et tours quarrées. L forme de ladite grande tour est de même struc ture que la tour qui est enclose au pourpris d chatel de notre ville Agedunum (Ahun); et, comm aucuns disent, il appert, par les pancartes ancien nes qui sont gardées aux archives du chatel d'Au busson, que ledit César, dictateur Romain, lors qu'il s'empara des Gaules, les fit toutes deux édifier en son nom. »

Si cette désignation « *d'art lanifique* et *pilistro mate*, pouvait faire naître un doute dans l'esprit sur le genre de travail des habitants d'Aubusson au XVIe siècle, la manière dont Evrard définit l'indus trie de Felletin éluciderait complétement la ques tion.

« La cité de Felletin maintenant est exaltée sur les autres de notre contrée, tant pour l'opulence des richesses qui est enclose dans icelle que pour ses honorables bourgeois, d'une excellente vertu en la vraie religion, et aussi est habitée d'un grand nombre d'artisans de diverses officines, et même en l'art buphique (tanneries) et lanifique et autres ouvrages ingénieux de *tapisseries textiles*

de diverses forfilures et couleurs en *haute et basse lisse.* » Rien du travail sarrasinois.

La ville de Felletin qui, dès l'origine, faisait partie *du pays d'Aubusson*, dont elle a suivi la fortune, passa aux comtes de la Marche de la maison de Lusignan, lorsque Renaud d'Aubusson vendit sa vicomté à Hugues XII; elle revint à la maison d'Aubusson, à l'époque où François d'Aubusson (de la Feuillade), échangea (14 juin 1686), avec Louis XIV sa terre et seigneurie de Saint-Cyr, contre les anciens domaines de sa famille, la vicomté d'Aubusson, les châtellenies de Felletin, Ahun, Chenerailles, Jarnages, etc.

L'édit de Tonnerre, 20 avril 1542, ne fait aucune mention d'Aubusson, ni de Felletin, mais l'ordonnance publiée par Henri III, à Blois (mai 1581), désigne particulièrement Felletin :

« Tapisserie de Flandres et d'ailleurs, excepté Fel-
« tin, au-dessus de cent sols tournois l'aune dudit
« Paris prisée et estimée soixante et quinze livres.
« Tapisserie ou tapis dudit Felletin, d'Auvergne et
« de Lorraine et autres semblables, cinquante
« livres. »

Ceci nous prouve que le travail de Felletin était assimilé à celui de Flandre, mais estimé un tiers en moins. Les causes qui plaçaient les produits de la Marche dans un état d'infériorité vis-à-vis des fabriques de Flandre, sont faciles à énumérer : d'abord le manque de teinturiers habiles, l'absence de bons dessinateurs et la différence dans la qualité des matières premières. Tandis que les ouvriers de Bruxelles travaillaient d'après les cartons des plus

grands maîtres de l'époque, ceux d'Aubusson et Felletin n'avaient pour modèles que des grisaill faites d'après les gravures que les enlumineurs pays pouvaient se procurer.

On trouve très-difficilement des tapisseries de Marche datant du XVIe siècle. Les plus ancien que nous ayons vues sont du règne de Henri II Charles IX, autant qu'on peut en juger par les c tumes et l'architecture des bâtiments. Elles rep sentent, soit des chasses, soit des sujets bibliqu soit de grands paysages, dans lesquels se promène des animaux plutôt fantastiques que réels, ou d oiseaux, dont il serait difficile de déterminer l'e pèce.

Le tissu est gros, irrégulier, les objets mal formé la gamme des tons peu variée, et malgré ces impe fections on reconnaît encore, dans ces vieilles tent res, ce sentiment du coloris qui semble inné chez l ouvriers d'Aubusson. Quelques-uns d'entre eu avaient déjà acquis une assez grande habileté de mai pour oser aborder un genre de travail très-difficile, qui demande une grande pratique du métier, nou voulons parler de la réparation des tapisseries En 1583, deux tapissiers d'Aubusson, Pierre Delar bre et Jean Dumont, qui allaient probablemen exercer leur industrie de château en château, répa rent au château de Pau les tapisseries dites d Charlemagne, pour la somme de 133 écus.

Les guerres de religion arrêtèrent, pour un cer tain temps, l'essor de la fabrication et du commerce des tapisseries. La majeure partie de la population ne prit qu'une faible part à ces luttes ; elles furent

soutenues plutôt par les gentilshommes, huguenots ou catholiques, qui, plus tard, prirent parti soit pour Henri IV, soit pour la Ligue, le plus souvent par intérêt personnel. Le pays fut pillé, tantôt par les uns, tantôt par les autres, et souvent par tous les deux à la fois. On ne mentionne aucun combat bien sérieux, mais des surprises de villes et de châteaux, et surtout le pillage des abbayes et des monastères, le tout suivi d'incendies dans lesquels ont disparu des monuments bien regrettables.

C'est à un fait pareil que serait due, suivant M. Félix Lecler, la perte des *pancartes anciennes qui, d'après Evrard*, étaient *gardées aux archives du Chatel d'Aubusson*. Vers 1665, un parti de huguenots pénétra de nuit dans la ville, et sous les murs même du château, pilla l'église et incendia les titres et les chartes de la commune.

Le pays avait soif de tranquillité; aussitôt que la nouvelle de l'assassinat de Henri III fut parvenue dans la Marche, les villes d'Aubusson et de Felletin reconnurent Henri IV pour roi. Guéret, à l'approche du grand Prieur Charles d'Orléans, composa et reçut une garnison royale.

Pendant cette période, qui s'étend de l'avénement de François Ier à la mort de Henri III, l'industrie de la tapisserie dut avoir des années de grande prospérité. Quatre ans après la fondation de la bourse consulaire de Paris, Charles IX, en 1567, en accordait une à la ville de Felletin, et motivait ainsi son édit :

« Attendu que la dicte ville est des plus mar-
« chandes de tout nostre dict pays de la Marche, et

« où s'assemblent plusieurs marchands de tout nc
« tre royaume et autres étrangers, dont le cor
« merce et traffic de marchandises y est gar
« *autant ou plus grand* qu'en plusieurs autres vill
« auxquelles nous avons accordé ladicte permi
« sion, etc., etc. »

Le juge et les deux consuls, chargés de juger (dernier ressort toutes les affaires commerciale sauf appel au Parlement, devaient être nommés (l'assemblée de trente des plus notables, marchand habitants, ou échevins de la ville. Nous ne savoi pas combien de temps cette bourse a dû fonctior ner, mais, dans la suite, il n'en est fait mentio nulle part.

Des villes, la fabrication s'était étendue dans le villages et bourgs voisins, d'Aubusson surtout, a Mont, à Moutier-Rozeille, etc., même à Vallières bourg situé à 15 kil. d'Aubusson.

Bellegarde, petite ville située à 10 kilomètres Es d'Aubusson, capitale du pays appelé le Franc-Alleu fabriquait des tapisseries, dont la majeure parti était vendue aux marchands d'Aubusson, les habi tants n'y payant ni lods, ni rentes, ni cens, pou vaient vivre à bon marché et travailler à prix réduits.

Comme Bellegarde est souvent désignée, dans les actes notariés, sous la dénomination de Bellegarde en Franc-Alleu, pays d'Auvergne, certains historiens ont pensé que l'édit de Tonnerre, modifié par l'ordonnance de Blois de 1581, en parlant des tapisseries d'Auvergne, visait particulièrement les tapisseries de Bellegarde, dont la valeur est assimilée aux produits de Felletin ; mais il paraît bien positif que

le mot *tapisserie d'Auvergne* indique des tapisseries faites en Auvergne. D'après des notes que M. Cyprien Perathon a bien voulu nous communiquer, le centre de cette fabrication était à Ambert ou aux environs de cette ville, qui est proche du département de la Haute-Loire, où la fabrication de la dentelle, comme on le sait, est très-répandue. Cette industrie de la tapisserie a dû souffrir beaucoup, lors des guerres de religion, qui furent désastreuses pour cette partie de l'Auvergne; la plupart des villes et bourgades furent saccagées, soit par les bandes du capitaine Merle qui commandait un fort parti de huguenots, soit par les troupes catholiques. Aujourd'hui, cette fabrication est complétement perdue en Auvergne.

Sully, préoccupé de réparer les places et de garnir les arsenaux, méprisait tout ce qui pouvait nuire à la profession des armes; en s'occupant de l'agriculture, il ne songeait qu'à la guerre; il avait jugé que la France était surtout un pays d'agriculture, dont les produits devaient être d'un écoulement toujours certain, mais ce qu'il voulait surtout tirer de la charrue, c'étaient de bons soldats. Il maltraitait les marchands et les artisans, entravant l'industrie par une foule de règlements. Défense d'exporter l'or et l'argent, droits sur la circulation des marchandises, prohibition des vêtements de luxe, entraves à l'établissement, en France des fabriques de soie, de glaces, de tapis. « La France n'est pas propre à de telles babioles, « disait-il ; cette vie sédentaire des manufactures « ne peut faire de bons soldats. »

Henry IV, qui avait, en matière d'économie politique, des idées beaucoup plus larges que son ministre, s'opposa à ses prohibitions, augmenta les priviléges des métiers, et favorisa la fabrication française, en défendant l'introduction des objets étrangers. C'est à lui que les fabriques de soieries de Lyon et de Tours durent leur prospérité, par les encouragements qu'il donna à l'éducation des vers à soie, et en faisant planter cinquante mille mûriers.

Nous avons vu, en parlant de la fabrique des Gobelins, quelle lutte le roi eut à soutenir contre son ministre, lorsqu'il s'agit de réorganiser cet établissement : « Je ne sais pas, disait Henri IV à Sully, quelle fantaisie vous a prise de vouloir, comme on me l'a dit, vous opposer à ce que je veux établir, pour mon contentement particulier, l'embellissement et enrichissement de mon royaume, et pour oster l'oysiveté de parmy mes peuples. — Si je serais, quant à ce qui regarde votre, très-marry de m'y opposer formellement, quelques frais qu'il y fallut faire... mais de dire qu'en cecy, à vostre plaisir, soit joint la commodité, l'embellissement et enrichissement de vostre royaume et de vos peuples, c'est ce que je ne puis comprendre. Que s'il plaisait à votre majesté d'escouter en patience mes raisons, je m'assure, cognoissant, comme je le fais, la vivacité de vostre esprit et la solidité de vostre jugement, qu'elle serait de mon opinion. — « Oui dea, je le veux bien, reprit le roy, je suis content d'ouyr vos raisons ; mais aussi veux-je que vous entendiez après les miennes ; car je m'asseure

quelles vaudront mieux que les vostres..., » (Économies royales, t. V.)

L'ordonnance de 1601 (11 septembre) fut l'événement le plus favorable à la prospérité d'Aubusson. En défendant l'entrée en France des tapisseries étrangères, le roi débarrassait les fabriques de la Marche de la concurrence des Flamands, contre lesquels elle ne pouvait lutter que par le bas prix de ses produits. Voici le texte de cette ordonnance, qui énonce les différents genres de tapisseries, usités à cette époque :

« De par le roy, deffences sont faites à tous mar-
« chans tapissiers et autres, de quelque estat et
« condition qu'ils soient, de faire dorenavant ap-
« porter, venir et entrer dans ce royaume, aucunes
« tapisseries à *personnages*, *boccages ou verdures*, des
« pays étrangers, lesquelles Sa Majesté a défendues
« sous peine de confiscation d'icelles, dont le tiers
« appartiendra à sa dicte Majesté, un autre au dé-
« nonciateur, et l'autre à ceux de la compagnie des
« maîtres ouvriers et tapissiers auxquels sa Ma-
« jesté l'a affecté; ce qui sera publié en tous lieux
« et endroits que besoin sera, pour avoir la dicte
« deffense lieu, du jour que la publication en sera
« faite..... »

Si l'édit fut rigoureusement appliqué, Aubusson et Felletin jouirent d'une espèce de monopole qui explique le nombre d'ouvriers qu'elles occupaient. D'après M. Pérathon, ce chiffre aurait été, en 1637, en y comprenant les apprentis, de 2,000 pour la seule ville d'Aubusson. Les ouvriers des Gobelins *ne faisaient qu'ouvrages de prince*, et les haute-lissiers

de Paris ne pouvaient pas entrer en concurren comme prix de revient, avec les tapissiers d'Aub son qui, travaillant sur des métiers à basses liss produisaient plus vite, et, par conséquent, à b meilleur marché. Déjà, avant cette époque, les m chands d'Aubusson venaient à Paris vendre le produits. Par un arrêt du conseil, du 1er févr 1620, les tapissiers d'Aubusson et lieux circonv sins furent maintenus dans l'exemption des dro de douane, pour les tapisseries qu'ils feraient trar porter à Paris, provenant de leurs manufactur *comme ils en avaient joui par le passé.* »

Les fabriques de la Marche avaient une partie la riche clientèle des églises, ce qui prouve que leu produits jouissaient d'une certaine célébrité.

M. Louis Paris en cite un exemple (Toiles peint de la ville de Reims, Paris, 1843).

« Des dons faits à cette époque augmentèrent précieuse collection de l'église métropolitaine Reims : le chapitre lui-même pourvoyait à ses b soins, en ce genre. Nous voyons notamment u traité, fait pardevant notaire, à la date du 17 jar vier 1625, par lequel un sieur Lombard, marchan tapissier en la ville d'Aubusson, diocèse de Limo ges, s'oblige à faire et fournir au chapitre dans délai de six mois : Quatre pièces de tapisseries d Paris, semées de fleurs de lys jaunes, la première à la figure de l'Assomption de Notre-Dame; la deu xième, à la figure de la Vierge, qui tiendra Notr Seigneur sur son bras ; la troisième, à la figure d saint Nicaise, et la quatrième plus grande, à la fi gure de monsieur Saint-Rémy. »

L'historien ne nous dit pas de quelle grandeur étaient ces quatre pièces, mais, si M. Lombard devait, dans le délai de six mois, qu'il avait demandé pour livrer la commande, faire préalablement exécuter les dessins que les tapissiers devaient reproduire, il est douteux qu'il ait pu livrer ses tentures à l'époque fixée, surtout si elles étaient faites en travail de Paris ; c'est-à-dire en haute lisse ; ce qui est fort difficile à reconnaître même à l'œil le plus exercé.

Cette facilité de production avait eu pour suite un abaissement dans le prix de vente des tapisseries. Un autre acte notarié, passé à Bellegarde, en 1634, et que nous transcrivons en entier, prouvera à quel prix étaient tombées les *Verdures* :

« A été présent, en personne, Jean du Pont, le jeune, fils de feu André, tapicier, résidant en ceste ville de Bellegarde, en Franc-Alleu, pays d'Auvergne, lequel, de son bon gré et volonté, a confessé avoir vendu et vend par ces présentes à sire Annet Railly, marchand, aussi résidant audit Bellegarde, présent et acceptant, scavoir: quarante haulnes de tapicceries en *verdure*, bonne marchandise, laquelle tapiccerie le dit du Pont a promis bailler et délivrer audit Railly, en ceste dite ville, dans les premiers jours de febrier prochain venant, sans qu'il en puisse vendre ailleurs, que premier, il naye délivré et paié ladite tappiccerie ; et ce, moyennant la somme de *quarante solz* pour chascune haulne en carrée. En payement, et par avance, le dit du Pont, a confessé avoir heu et reçu du dit Railly la somme de trente-sept livres tournois, lesquelles seront pré-

sentées sur les premières pièces de tapiccrie délivrera, et le surplus que se montera la dite sogne, ledit Railly a promys payer lors et quar lui délivrera icelle, au prix de quarante solz p chacusne haulne.

« A l'entretennement de ce que dessus, lesc parties se sont obligées, par arrest de leurs p sonnes et biens.

« Juré et reconnu ce faict, et passé au dict Be garde, en la maison du notaire, en présence François Mourellon, fils, à M. Michel et Geor Gommomet de Bussière-Nouvelle qui ont signé a ledit Railly, et le dit Du Pont a dit ne savoir signe

C'est un sentiment de tristesse qu'on éprouve lisant attentivement cet acte ; cette mention : *scait pas signer*, en parlant de du Pont, expliq bien des choses. Le fabricant est complétement la merci de l'acheteur, avec les conditions qui sc stipulées dans le marché. C'est de la *bonne marcha dise*, en *verdures* que Du Pont doit fournir à Rail pour la somme de quarante sous tournois l'au carrée, et sur le payement de laquelle livraison, a reçu une avance de 37 livres tournois ! Cette cor mande de quarante aunes carrées qui devait être l vrée dans l'espace d'un mois, prouve ou que D Pont avait beaucoup d'ouvriers à sa dispositio ou que les matières, chaîne et trame, n'étaient p d'une grande finesse, et que le dessin de ces ver dures était peu compliqué.

Les tapissiers d'Aubusson n'étaient guère plu lettrés que ceux de Bellegarde, ce qui ne les empê che pas de conclure des marchés pardevant notair

et d'engager résolûment leurs personnes et leurs biens pour garantir l'exécution de leur traité, comme le prouve le contrat que nous transcrivons ici :

« Le vingtième jour d'octobre 1746, à Limoges, maison et pardevant le notaire royal, soussigné, avant midi, fut présent Gilbert Roquet, marchand tapissier, de la ville de Busson, demeurant en cette ville, lequel de son plein gré et volonté a promis et promet par ces présentes ; le révérend père Étienne Saige, recteur du collége des révérends pères de la compagnie de Jésus, établis au dit Limoges, présent et acceptant, lui faire une pièce de tapisserie, pour l'ornement de son église, représentant la dispute de l'enfant Jésus entre les docteurs, toute pareille de bonté, de qualité et façon à une autre pièce que ledit Roquet leur a faite, représentant l'Adoration des trois Rois, et leur rendre la dite pièce, bon et dûment faite, et parfaite, dans le jour et fête de saint Ignace, au mois de juillet prochain, et fournira, à cet effet, tout ce qui sera requis et nécessaire, sans que ledit père recteur soit tenu d'aucune chose quelle qu'elle soit, que seulement fournir un dessin de la dite pièce. La dite convention faite et acceptée, moyennant le prix et somme de vingt-quatre livres l'aune en carré, sur lequel prix total ledit révérend père recteur a payé audit Roquet, la somme de cent livres en bonne monnaie, bien nombrée par lui prise et reçue, qui s'en est contenté ; le surplus payable, aune par aune, à proportion que ledit Roquet travaillera. A quoi faire et entretenir lesdites parties respectivement obligées, savoir ledit Roquet en sa *personne et biens* et

ledit revérend père, recteur, les biens et revenu temporels dudit collége. »

Malgré le bas prix auquel ils livraient leur marchandises, les fabricants d'Aubusson, paraît-il, savaient satisfaire leurs clients. La première pièce représentant l'Adoration des trois Rois avait été trouvée bonne, puisque la convention est que la seconde sera toute pareille de bonté. Peut-être la satisfaction du Révérend père venait-elle de la précaution qu'il avait prise de fournir lui-même *le dessin de ladite pièce?*

Un inventaire du château de Saint-Priest (Loire), 21 décembre 1654, mentionne des tapisseries d'Aubusson, que la désignation de *vieilles* et *fort vieilles*, paraît faire remonter au règne de Henri IV, ou à l'époque des Valois :

« Chambre de Jarez ou du marquis de Saint-Priest, *item*. Neuf pautres ou pièces de *vieille* tapisserie d'Aubusson.

« Grande salle du château ou salle de réception, *item*, Sept pièces de tapisserie Aubussson en bergerie, scènes pastorales ou verdures.

« Chambre de la châtelaine, *item*. Cinq pièces de tapisserie Aubusson, en bergerie, pareille à icelle de la grande salle.

« Autre chambre, au-dessus de l'église, *item*. Deux pièces de tapisserie de Felotin, en bergerie.

« Chambre du grand Tremouchon, et plus, huit pièces de tapisserie Aubusson, *fort vieilles*. »

Les dessins de verdures étaient, pour la plupart, empruntés aux estampes flamandes de Pierre Breughel et de Paul Bril. Les douze mois de Pierre Sté-

phani, popularisés par le burin de Gilles Sadeler, se rencontrent fréquemment, ainsi que les quatre saisons de l'année, d'après Bassan. Quant aux bergers, ils étaient presque tous originaires du pays qu'arrose le Lignon.

La faveur qui avait accueilli l'œuvre de d'Urfé avait donné naissance à toute une école de romans bucoliques. Sur beaucoup de tentures de l'époque, on retrouve des scènes inspirées par les bergeries de Racan ou par l'Astrée.

Dans une de ces chambres de tapisserie, on voit le berger Amindor, botté et éperonné, coiffé d'un feutre, la plume au vent, et l'épée au côté, accompagnant la bergère Sylvie (habillée comme Anne d'Autriche), dans son *délicieux palais*, qui est une construction du XVIe siècle, avec tours, créneaux et machicoulis ; plusieurs petits ponts rustiques sont jetés sur une rivière, bordée de roseaux, dans laquelle s'ébat tout un monde de volatiles, cygnes, hérons, canards, etc. Plus loin nous voyons *Hylas* et *Céladon*, jouissant de la *belle veue* de ces *oyseaux célestes, terrestres et aquatiles*. Si les traits de ces personnages ne sont pas encore irréprochables comme dessin, on reconnaît cependant que les peintres de tapisseries commencent à acquérir quelques notions de la perspective. Les premiers plans sont vigoureusement accusés et les teintes claires et effacées sont assez bien ménagées pour les lointains.

En comparant ces tapisseries avec celles qu'on fabriquait une trentaine d'années auparavant, on constate un progrès notable dans le tissu et dans la teinture.

Ce progrès était dû à l'arrivée à Aubusson d'une véritable colonie de Flamands, qui vint s'y établir vers 1646 ou 1648, et qui comprenait, non-seulement des tapissiers, mais encore des teinturiers. Il nous est difficile de savoir si ces étrangers vinrent se fixer à Aubusson, entraînés qu'ils étaient par l'espoir du gain, ou bien s'ils quittèrent leur pays à la suite de troubles politiques ou parce que le travail y faisait défaut. Quoi qu'il en soit, il fallait que la fabrique d'Aubusson eût une importance réelle, pour attirer ainsi ces artisans d'élite.

Les indications mentionnées par quelques registres de la paroisse, nous donnent la date exacte de l'arrivée des tapissiers flamands à Aubusson :

« 1656. Mariage de Claude Alleaume, flamand, tapissier, résidant depuis cinq ans à Aubusson.

« Cinquième jour d'août a été baptisée Marie, fille à Frédérik Nicolas, maître tapissier, natif de Bruxelles en Flandre, et à Marie Deschamps ses père et mère.

« 18 décembre 1660 ensevely Jeanne Mage la Flamande âgée de 58 ans. »

Nous retrouvons encore aujourd'hui dans quelques familles les noms de ces Flamands qui s'établirent et se marièrent à Aubusson :

« 1664, 8 septembre. Mariage d'Antoine de Kant (ou Lecante), maître teinturier, né à Bruxelles, avec Catherine Boisvert.

« 1665. Mariage de Maurice Pain, teinturier à Bruxelles, etc.

« 2 décembre 1666, ensevely Frédérik Perklain Flamand, habitué de cette ville *depuis les* 20 *ans* derniers, âgé de 55 ans. »

Quelques-uns de ces étrangers appartenaient à la religion réformée. On lit à la date du 9 décembre : « 1674 abjuration de Magdeleine Provosth, âgée de 22 ans. »

A chaque instant on retrouve, dans les termes employés pour la fabrication, le souvenir des Flamands; outre le métier à basses lisses qui est bien d'importation flamande, à Aubusson on se sert comme à Bruxelles du mot de patron, pour désigner le dessin qu'on place sous la chaîne des métiers à basses lisses.

Le prix des tapisseries, comme cela se pratiquait en Flandre, est fait avec l'ouvrier « au *baton* » qui était, avant la Révolution de 1789, le seizième de l'aune de 44 pouces.

En France, à Paris, les tapissiers sont placés sous le patronage soit de saint François d'Assise ou de saint Louis, roi de France, ou de sainte Geneviève de Paris ; à Aubusson, la patronne des tapissiers est sainte Barbe, dont le culte paraît avoir été apporté dans cette ville par les Flamands. Sainte Barbe est très-vénérée en Flandre. Dans le Hainaut surtout, il y a peu d'églises, de chapelles de village où l'on ne trouve sa statue ou son image. Sur les tapisseries qui ornaient la chapelle des ducs de Bourgogne, on remarquait l'image de sainte Barbe; Charles le Téméraire avait deux statues de saintes dans son oratoire : sainte Catherine et sainte Barbe.

Dans l'inventaire des bijoux, bagues, ornements d'église, tapisseries, et autres joyaux appartenant à Philippe II, fait à Bruxelles en mars 1658, avant Pasques ; on mentionne deux statues seulement,

celle de la Vierge mère, et une image de sain Barbe, tenant une tour et une plume (une palm en argent doré.

A Aubusson, la patronne des tapissiers est aus représentée tenant une palme de la main droite, supportant une tour avec la main gauche.

VII

Colbert. — Ordonnance de 1665. — Prospérité d'Aubusson. — Révocation de l'édit de Nantes, 1685. — Les intendants de la généralité de Moulins à Aubusson. — Leurs rapports. — Les huguenots persécutés. — Les ouvriers d'Aubusson émigrent à l'étranger.

Sans avoir été profondément atteint, le commerce avait souffert des troubles qui signalèrent les premières années du règne de Louis XIV. Mais la défaite de la Fronde n'avait fait que démontrer l'inanité des dernières résistances de l'esprit féodal contre la royauté absolue, et surtout le besoin qu'avait le pays d'ordre, de paix et de travail.

Colbert, qui avait apporté, dans la gestion des finances, le même esprit d'ordre dont Sully avait fait preuve, ne partageait pas, en matière d'économie politique, les idées du ministre de Henri IV. Il pensait que le gouvernement ne pouvait s'enrichir qu'en augmentant les sources de richesse de la nation et que les seuls États riches étaient ceux qui produisaient et trafiquaient.

Possédant de vastes connaissances, doué d'une volonté de fer et d'un esprit capable de concevoir les plans les plus grandioses, et d'en embrasser en même temps tous les détails, il voulut que la France

devint, par le commerce et l'industrie, ce qu'e était déjà par les armes, les sciences, les lettres les arts : la première des nations. Il dépensa, à poursuite de ce but, une activité infatigable et u persévérance qui, ne se rebutant jamais devant l difficultés, finit par triompher de tous les obstacle Il demanda à l'étranger les plus habiles ouvrier fit des avances aux petits fabricants et sa sollic tude s'attacha aussi bien à créer des manufactur d'objets de luxe, qu'à encourager la production d articles usuels et de ceux de première nécessité.

Louviers, Sedan, Abbeville, lui durent le rét blissement de leurs fabriques de draps, et Lyo par la création des nouvelles manufactures de soi ries unies et de brochés d'or et d'argent, lui dut un prospérité telle que le chiffre de sa production s'élev à 100,000,000 et le nombre de ses métiers, à 20,00(

Mais, craignant que l'industrie n'errât dans d longs et difficiles tâtonnements, croyant aussi qu' appartenait au pouvoir de diriger complétement l goût et l'activité des citoyens, il promulgua des rè glements qui transformaient les artisans en véri tables machines à productions.

Protectionniste à outrance, il pensa que le seu moyen de ne pas être écrasé par les industries de pays voisins, était de frapper, de droits très-élevé l'importation des marchandises étrangères, e même temps qu'il abolissait les droits sur l'expor tation des produits indigènes.

Aubusson ne fut pas oubliée dans cette régéné ration des manufactures de France ; l'état de sa fa brique fut l'objet d'une enquête très-sérieuse, à

la suite de laquelle furent rendues les ordonnances de 1665, qu'on nomme la grande charte de la manufacture d'Aubusson, et que nous reproduisons en entier dans la crainte d'en atténuer la valeur par une analyse. Le texte a été copié sur l'original, déposé aux archives de la ville.

ORDONNANCE, STATUTS ET RÈGLEMENTS

Des marchands, maîtres et ouvriers tapissiers de la ville d'Aubusson, hameaux d'icelle et bourg de la Cour, dresez en l'année 1665, *et confirmez par lettres patentes du Roy de ladite année.*

Aujourd'hui, vingt-huitième du mois de septembre mil-six cens soixante-quatre, dans l'auditoire royal de cette ville d'Aubusson, en assemblée généralle, convoquée au son de la cloche, pardevant nous, Jacques Garreau, sieur de Salvert, conseiller du roy, président chastelain, juge civil et criminel de cette ville et chastellenie d'Aubusson, se sont comparus en leurs personnes honorables, hommes maistres Gabriel Pierron, Michel Vallenet, Michel le Rousseau, Jean Dumonteils l'aîné, et Jacques Chabaneix, à présent consuls de ladite ville, qui, par la bouche du dit Pierron, l'un d'eux, ont exposé à l'assemblée que, ayant cy-devant été escrit une lettre de cachet du roy, en datte du trentième août 1664, par laquelle Sa Majesté a eu la bonté de faire entendre aux habitants de cette ville, ses bonnes et louables intentions pour le restablissement du commerce au dedans et au dehors du royaume, et Sa Majesté donnait ordre qu'aussi tost

que ladite lettre de cachet aura été receue, on ay à faire assembler tous les marchands et négocian de cette ville, afin de leur expliquer particulièremen ses intentions sur le sujet du contenu en icelle afin que, en estant informez, et du favorable trai tement que Sa Majesté désire leur faire, ils fussen d'autant plus conviez à s'appliquer au commerce leur faisant entendre que, pour toutes les chose qui concerneront le bien et l'avantage d'iceluy, il ayent à s'adresser à Monseigneur Colbert, conseille du roy en son conseil royal, et intendant de ses finances, auquel il aurait ordonné d'en prendre le soin. Après la lecture de laquelle lettre de cachet en icelle assemblée, fut faite une délibération, en conséquence de laquelle fut passée une procuration le dix-septième octobre ensuivant à Jacques Bertrand, marchand tapissier de cette ville, et l'un des tapissiers de la garde robbe du roy, auquel il fut donné pouvoir pour comparoîstre devant mondit seigneur Colbert, pour rendre compte de l'estat du trafic, commerce et manufacture des tapisseries qui se font et fabriquent journellement en cette ville, et *représenter que l'establissement en est de temps immémorial sans que l'on en sache la première institution*, que les habitants du lieu semblent être nez à ce travail, que c'est presque la seule ville du royaume qui connoisse et réussisse heureusement dans cet ouvrage, que toutes sortes de personnes travaillent à cette manufacture, et qu'à cet effet il y a, tant dans la dite ville que dans les faux bourgs, quinze ou seize cents ouvriers travaillant en icelle, et qu'il estoit bien vray que la dite manufac-

ture était descheüe beaucoup de son ancienne perfection, ce qui auroit esté cause que le débit en avoit esté moindre, et que le principal sujet de ce changement estoit la surcharge des tailles imposées en ladite ville et les continuels passages des gens de guerre, que lesdits marchands et ouvriers ont esté foulez, et autres subsides et impôts sur lesdites tapisseries et estoffes dont elles sont composées ; mais que, s'il plaisoit à Sa Majesté concéder auxdits marchandset ouvriers, les mêmes priviléges, exemptions et advantages qui ont été accordés par les roys Henry le Grand, Louis XIII, et Sa Majesté à présent heureusement régnante aux sieurs de Comans, la Planche et Hinard, ladite manufacture pourroit estre bien tost remise en sa perfection, ledit sieur Bertrand auroit exécuté l'ordre contenu en sa procuration avec tels soins et diligences qu'en ayant souventes fois conféré avec mondit seigneur Colbert, il a fait entendre aux dits consuls qu'il espère avoir un favorable succès de l'employ que l'assemblée lui a commis, mais qu'il est à propos qu'on face une nouvelle assemblée des habitants de cette ville la plus nombreuse qui se pourra, en laquelle cette affaire soit traitée à fonds. Et, puisque l'on reconnoist, dans Sa Majesté, la continuation de ses bonnes intentions pour restablir en sa perfection la manufacture des dites tapisseries, dont le commerce peut estre de grande utilité en cette ville, et qui consisteroit, après avoir reconnu les abus et défauts, qui ont esté cause qu'elle a esté en moindre estime qu'elle ne devait pas estre jusques à présent, qu'il était très-impor-

tant de faire un bon règlement à l'avenir, duquel Sa Majesté seroit très humblement suppliée d'accorder la confirmation par ses lettres patentes, lesdits consuls ont estimé à propos de convoquer comme ils ont fait, cette présente assemblée, afin que chacun pust librement donner son advis sur cette proposition, qui est de notable importance pour le bien de cette ville, requerrant qu'elle aye à leur donner advis, et prescrire ce qu'elle désire qu'ils fassent.

Sur quoy ouy le procureur du roy, et après l'examen de plusieurs advis, et un entier examen de toute l'assemblée, ont été d'avis de faire les règlemens qui s'ensuivent cy après :

ORDONNANCES ET STATUTS

Des marchands, maistres et ouvriers tapissiers de la ville d'Aubusson, fauxbourgs et hameaux d'icelle et bourg de la Cour, accordez a l'assemblée générale des habitants d'icelle, le dix-huitième jour de may 1665, *afin d'en estre demandé au roy l'homologation par ses lettres patentes, qu'il lui plaira en octroyer pour le restablissement de la manufacture des tapisseries.*

I

Messieurs les officiers et consuls de la ville d'Aubusson feront nommer en une assemblée générale de ladite ville, qui se tiendra de trois en trois ans à cet effet, quatre personnes de probité et bonne conscience, ayant bonne connaissance de la mar-

chandise de tapisserie, desquels sera pris le serment de se bien comporter en la commission qui leur sera donnée d'avoir l'inspection, conduite et direction à ce qu'il ne s'employe dans la confection des tapisseries qui se feront audit lieu aucune laine qui ne soit bien teinte et bien dégraissée avec le savon et la gravelée, tant pour les chaisnes que pour le tissu desdites tapisseries : comme aussi qu'il ne s'y fasse aucun employ de laine de brebis ou moutons morts de maladie, mais seulement de celle desdits brebis ou moutons qui auront été tonduz ou tués dans les boucheries, et qu'il ne s'y employe aucun cotton ni fil d'Espinay.

II

Les dites quatre personnes commises de la sorte visiteront quand bon leur semblera, ou du moins deux fois la semaine, tous les hasteliers de tapisseries, et ceux des teinturiers, blanchisseurs, et tous autres apresteurs de laines.

III

Toutes les pièces de tapisserie qui seront fabriquées tant dans ladite ville d'Aubusson, faux bourgs et hameaux qui dépendent d'icelle, qu'au bourg de la Cour, seront apportées dans une chambre qui à ce faire sera destinée dans ladite ville d'Aubusson vingt-quatre heures après qu'elles auront été descendües des hasteliers, pour estre veües et visitées par les dites quatre personnes commises à cet

effet; et si elles sont trouvées bonnes et bien fabr quées, elles seront, par eux, marquées d'un plon où seront gravées les armes du roy et de la vill afin de discerner les bons et loyaux ouvrages d'av les mauvais et défectueux; ensuite rendües aux di marchands et ouvriers vingt-quatre heures après et que celles qui se trouveront mal façonnées et d fectueuses seront rejettées sans y estre appliqu aucune marque, avec défenses d'exiger ny leve aucun droict par lesdits commis à cette visite pou icelle visite et marque à peine de concussion. Les quelles tapisseries ainsi fabriquées, visitées et mar quées seront exemptes de toute autre marque e visite par toutes les villes du royaume où elle pourront estre transportées, débitées et vendües Auquel effet, sera tenu un fidèle registre, dont le feuillets seront paraphés par premier et dernier de puis le commencement jusques à la fin : dans le quel seront escrites toutes les pièces de tapisserie qui auront esté apportées en ladite chambre avec le nom des maistres, compagnons et ouvriers qui y auront travaillé, et le jour qu'elles auront été visitées et marquées.

IV

Avant qu'aucuns ne puissent lever mestier pour travailler en ladite manufacture de tapisserie, qu'auparavant ils n'ayent en qualité d'apprentifs servi du moins trois ans les maistres d'apprentissage, en leur payant par lesdits maistres leurs loüages à proportion de ce qu'ils ont accoustumé, et qu'ils

n'ayent servi autres quatre années après leur apprentissage chez les maistres en qualité de compagnons, ce dont ils seront tenus de justifier.

V

Seront les contrevenans aux présens Statuts et Règlemens mulitez d'amende par le juge ordinaire des lieux, sur le rapport desdits quatre commis à la visite, lesquelles amendes seront par eux reçeües et employées, la moitié auxdits directeurs, et l'autre moitié pour l'assistance des pauvres veufves et orphelins honteux dudit mestier, auxquels la distribution sera faite par lesdits quatre commis à ladite visite.

VI

Sera octroyé un délai de six mois à compter du jour qu'il aura pleu au roy d'accorder ses lettres-patentes, pour l'homologation des présents articles pour pouvoir employer par lesdits ouvriers les estoffes qu'ils peuvent avoir par devers eux.

Tous lesquels articles ci-dessus ont esté jugez absolument nécessaires à l'effet de rétablir en sa perfection la manufacture desdits ouvrages.

Mais, outre les susdits articles qui concernent les dits statuts, l'assemblée a résolu que de très-humbles remontrances seront faites au roy.

1

Qu'afin de pouvoir porter la perfection de ladit manufacture à un point considérable, il serait né cessaire d'establir un bon peintre dans ladite vill d'Aubusson, tant pour y faire des apprentifs pou luy succéder en cet art, avec un bon teinturier e un blanchisseur expert, qui, prenans pour appren tifs les enfans de ladite ville, puissent leur ap prendre à faire les teintures en perfection : c'est ce qui ne peut estre exécuté qu'on ne fasse une dépense assez considérable, laquelle, ne pouvant être supportée par lesdits marchands et ouvriers qui sont pauvres, il seroit à souhaiter que la bonté du roy s'estendit jusques là de faire la dépense pour leur fournir et entretenir un peintre, avec un teinturier et un blanchisseur de la qualité susdite.

2

Attendu les grandes tailles qui sont sur ladite ville desquelles ils n'ont eu aucune diminution il y a plus de dix ans, ainsi qu'ils ont justifié, bien que Sa Majesté ait témoigné son intention que la décharge qu'elle a accordée aux provinces s'estende sur tous, néantmoins ils n'en ont senti aucun soulagement ; ils ont pareillement supporté le faix de plusieurs logemens de gens de guerre dont elle est consommée, tellement que le roy sera humblement supplié d'employer sa bonté royale au soulagement desdits habitans de l'excès de l'imposi-

tion des tailles et logemens de gens de guerre, afin qu'ils puissent s'acquitter avec plus de soin de leur travail.

3

Afin que lesdits marchands, maistres, compagnons, ouvriers, teinturiers et blanchisseurs, ne soient point distraits par de longs procès de leur travail, et consommez en frais de justice, veu mesme l'éloignement de la ville d'Aubusson de celle de Paris, du ressort du parlement de laquelle elle est, et attendu qu'il n'y a point de juges consuls, establis en ladite ville d'Aubusson, il plaira à Sa Majesté autoriser le juge de la dite ville d'Aubusson de juger à la forme des juges-consuls establis dedans les villes, estans au nombre de sept du moins, tous les procès et différents entre eux concernant le fait de la manufacture et négoce desdites tapisseries, en sorte que l'appel n'en puisse estre reçeu à l'égard des sentences, qui seront rendües en affaires esquelles il ne s'agira que de 500 livres et au-dessous; et, à l'égard de celles qui excéderont la valeur de 500 livres, elles seront exécutoires, nonobstant oppositions ou appellations quelconques, et sans préjudice d'icelles, en baillant bonne et suffisante caution.

Sa Majesté sera très humblement suppliée d'accorder sa protection à ladite ville d'Aubusson pour le restablissement de ladite manufacture de tapisseries, et d'appuyer de son autorité les intentions de ladite ville, pour faire que les ouvrages soient tra-

vaillez avec fidélité, que, dans la satisfaction que tout le royaume en recevra, ladite ville y puisse trouver ses avantages particuliers, et qu'à cet effet il plaise à Sa Majesté de confirmer et homologuer ladite délibération, et lui accorder ses lettres-patentes, adressantes aux compagnies souveraines, dont et de tout seront poursuivies les expéditions nécessaires auprès du roy par ledit sieur Bertrand, qui, à cet effet, continuera de s'adresser à mondit seigneur Colbert, conseiller du roy en tous ses conseils, intendant de ses finances, et surintendant des bastiments, arts et manufactures de France.

Fait et arresté, en cette ville d'Aubusson, en ladite assemblée généralle, convoquée à cet effet au son de la cloche, à la manière accoustumée, le dix-huitième jour de may 1665, ou en présence des soussignez et autres en nombre, qui ont déclaré ne sçavoir signer, tous lesquels ont d'une commune voix, accordé et consenti les articles ci-dessus mentionnez, pour estre par eux et leurs successeurs gardez et observez de poinct en poinct selon leur forme et teneur.

Signé Garreau, président, Chastelain, Taravau, lieutenant d'Aubusson, G. Robichon, procureur du roy, Pierron, consul, M. Rousseau, consul, J. Dumonteil, consul, M. Vallenet, consul, J. Chabaneix, consul, Garreau, Turgaud, etc., etc. et scellés du sceau de la ville, et plus bas :

Registrez, ouy, et ce consentant, le procureur général du roy, pour estre exécutez, et jouir par les impétrans de l'effet et contenu en iceux aux modifications

portées par l'arrest de ce jour, à Paris, en parlement, le treizième aoust mil six cens soixante-cinq.

Signé : DU TILLET.

LETTRES PATENTES

Du roi Louis XIV pour le restablissement de la manufacture de tapisseries de la ville d'Aubusson en la province de la Marche, données en l'année 1665.

Louis, par la grâce de Dieu, roy de France et de Navarre, à tous présens et à venir salut. Après avoir donné glorieusement la paix à nostre royaume, et mis nos sujets en une parfaite tranquillité, nous n'avons point trouvé de moyen plus propre à leur en faire recueillir les fruits et mettre l'abondance parmy nos peuples que d'y restablir les manufactures et le commerce, à quoy nous aurions non-seulement apporté beaucoup d'application et de soin, mais, pour convier d'autant plus nos sujets à s'appliquer à toutes sortes de manufactures, et attirer à nous les estrangers, nous aurions accordé à ceux qui se sont présentez, et dont les propositions ont été examinées et approuvées par le sieur Colbert, conseiller en nostre conseil royal, intendant de nos finances, surintendant de nos bastiments, arts et manufactures de France, de très-beaux priviléges et conditions avantageuses, mesme contribué de sommes notables de nos deniers pour faciliter lesdits établissements. Et, dans cettè mesme intention, ayans esté informez que, de tous temps il se faisoit, dans la ville d'Aubusson une manufacture de tapisseries, dont la fabrique par le relaschement des ou-

vriers, estoit dans quelque sorte de diminution, no aurions, pour lui rendre son ancienne réputatio convié lesdits habitans par nos lettres de cachet trentième aoust dernier, de convenir entre eux d expédients qu'il y auroit à prendre pour restab ladite manufacture dans sa première perfection. I conséquence de quoy, et suyvant nos ordres, s'éta fait diverses assemblées des marchans et négocia de ladite ville, dans lesquelles les causes des ab et défauts de la fabrique desdites tapisseries a raient esté examinez et reconnus, il aurait é dressé un règlement pour en empescher la suit et faire qu'à l'avenir ladite fabrique fust bien cor ditionnée, et faite avec toute l'exactitude et fidéli necessaire. Et nous auraient lesdits habitants fa très-humblement supplier vouloir confirmer led règlement, et leur accorder nos lettres sur ce n cessaires. A ces causes, désirant contribuer en c qui dépendra de nous, à la plus grande perfectio desdites manufactures, après que l'acte d'assemblé généralle de ladite ville, du dix-huitième may der nier, concernant ledit règlement cy attaché, pou le contre scel de nostre chancellerie, a esté veu e examiné par ledit sieur Colbert, nous avons ledi règlement loüé, approuvé et ratifié, et iceluy pa ces présentes, signées de nostre main, loüons, ap prouvons et ratifions, voulons et nous plaist qu'i soit entretenu et exécuté selon la forme et teneur et *comme la perfection desdites manufactures dépen particulièrement des bons desseins et de la teinture des laines, qui s'employent pour l'exécution d'iceux*, nous voulons, pour d'autant plus perfectionner lesdits

ouvrages et traiter favorablement les ouvriers qui s'y appliqueront, qu'il soit entretenu à nos frais et dépens un bon peintre qui sera choisi par ledit sieur Colbert pour faire les dessins des tapisseries qui seront exécutez en ladite ville : comme aussi qu'il soit establi en icelle un maistre teinturier pour faire la teinture des laines qui seront employées en ladite manufacture et que ledit maistre teinturier soit pareillement entretenu à nos frais et dépens. Et, attendu qu'il est important que les marchands, ouvriers et autres personnes qui seront employées à ladite manufacture n'en puissent estre distraits par la longueur des procès et différends qui pourroient survenir entre eux, nous avons ordonné et ordonnons, voulons et nous plaist que tous les procès, différends meus et à mouvoir entre les marchands, négociants, ouvriers et autres particuliers employez dans ladite manufacture, et au sujet d'icelle, circonstances et dépendances, soient sommairement traistez par devant le juge de ladite ville, par lui jugez et terminez en la mesme forme et manière que les causes des marchands dans les juridictions consulaires, sans que lesdits procès en puissent être distraits et invoquez ailleurs sous prétexte de *committimus*, ou autres priviléges de quelque qualité qu'ils puissent estre. Et, pour d'autant plus retrancher lesdits procès et les mauvaises suites qui causent ordinairement la multiplicité des degrez de juridiction, nous avons, par cesdites présentes, donné et attribué pouvoir audit juge d'Aubusson, de juger définitivement en dernier ressort, et sans appel, les procès et différents entre lesdits marchands, nego-

cians et ouvriers, jusques à la somme de deux cens cinquante livres entre lesdits marchands, négocians et ouvriers pour raison desdites manufactures et fait de leurs marchandises, soient, en cas d'appel, exécutez par provision et sans préjudice d'iceluy. Et, que les appellations qui soient interjettées pour raison de ce ressortissent droit et sans milieu au parlement. Et afin que chacun connoisse la protection que nous donnons audit restablissement, nous avons permis et permettons auxdits ouvriers de faire mettre sur le frontispice des lieux où seront fabriquées lesdites tapisseries, en gros caractère, *Manufacture royale de tapisseries*, nous réservans au surplus de pourvoir à la décharge des tailles et logemens de gens de guerre, suivant la très-humble supplication qui nous en a esté faite par lesdits habitans portés par ledit acte d'assemblée.

Si donnons en mandement, etc., etc.

La décadence de la manufacture d'Aubusson tenait donc à des causes multiples, les unes provenant de la mauvaise fabrication des tapisseries, les autres, des charges écrasantes qui pesaient sur les habitants. Il était évident que le principal obstacle à la perfection des produits, était comme par le passé, le manque de bons dessins et de laines bien apprêtées et teintes en belles couleurs solides. Quant aux statuts qui devaient régir la fabrique, on remarquera qu'ils furent l'œuvre des marchands, maîtres et ouvriers, réunis dans une assemblée générale où *chascun pust donner librevient son advis* sur tous les articles qui y furent discutés. Le roi se

borna à approuver le règlement, et comme les fabricants *étaient trop pauvres*, pour payer un bon peintre et un teinturier habile, il promit de les choisir et de les payer, se réservant, pour le surplus, de pourvoir à la décharge des tailles et logemens des gens de guerre. Mais l'article XVII de l'ordonnance de novembre 1667, qui réorganisait la manufacture des Gobelins et prohibait, en même temps, les tapisseries d'origine étrangère, fit plus, pour la prospérité d'Aubusson, que le titre de manufacture royale que Louis XIV lui octroyait.

La production des Gobelins et de Beauvais était absorbée par les commandes du roi et des princes ; Aubusson restait seule pour fournir des tapisseries à tout le royaume. Il est assez difficile de constater la valeur réelle des ouvrages qui y furent fabriqués à cette époque. On reconnaît bien, par le style du dessin et surtout par les ornements qui encadrent la plupart de ses tentures, la date assez précise de leur confection, mais, comme aucune d'elles ne porte de marque distinctive, rien qui indique si elles sortaient des ateliers d'Aubusson, de Felletin, ou de ceux qui étaient répandus dans les bourgades des environs, il serait téméraire d'affirmer si les ouvriers étaient plus ou moins habiles que leurs devanciers. On est obligé, pour se former une opinion, de rechercher dans les rapports des intendants de la Généralité de Moulins, de quelle manière étaient alors appréciées les fabriques de la Marche.

A la date de 1686, M. d'Argouges écrivait : « Il y « a des manufactures de tapisseries à Aubusson et « Felletin, section de Guéret; l'on trouve que, de-

« puis quelque temps, l'on y a occupé de bons ou-
« viers, ceux du pays se sont fort perfectionnés, et
« ils en trouvent fort bien le débit; ils feraient en-
« core beaucoup mieux s'ils avaient un inspecteur
« entendu pour les conduire, et de bons dessins; et
« si l'on s'attachait à leur fournir des laines bien
« dégraissées, l'on pourrait espérer qu'ils réussi-
« raient aussi bien qu'en Flandres. J'en ai un
« exemple, car M. de la Feuillade y en a fait faire
« de très-belles, par la précaution qu'il a eue de leur
« donner des dessins et leur fournir des laines. Il y
« a aussi une petite manufacture à Belgarde, de la
« même section, mais les ouvriers ne sont pas
« aussi parfaits que ceux d'Aubusson et de Fel-
« letin. »

Le roi n'avait pas envoyé à Aubusson le peintre et le teinturier qu'il avait promis à la ville. C'était toujours d'après des estampes représentant les tableaux en vogue, que les peintres d'Aubusson *composaient* les tentures qui leur étaient commandées. On retrouve, dans différentes pièces, des sujets empruntés à Laurent de la Hyre, à Claude Vignon, et surtout à François Chauveau, dont les gravures des scènes de l'Ancien Testament, de l'histoire grecque, de la Jérusalem du Tasse, étaient très-répandues. Il n'est pas rare de rencontrer encore *des imitations*, en grosse tapisserie de l'époque, des tentures qu'on exécutait aux Gobelins, sur les cartons de Lebrun; notamment, le Triomphe d'Alexandre à Babylone, et des sujets de chasse, d'après D. Rab.

En général, les sujets religieux étaient traités

avec plus de soin que les autres, probablement parce qu'ils étaient payés plus cher, ou bien parce que ceux qui les commandaient prenaient la précaution de fournir eux-mêmes leur dessin, comme le faisaient le R. P. des Jésuites de Limoges, et M. de la Feuillade.

De 1640 à 1726, on signale à Aubusson l'existence de plusieurs maîtres peintres ; entre autres, Léonard Roby, Étienne et Jean Dussel, Étienne Boucher, François Mondon et Jean de la Seiglière. Nous retrouverons, dans les années suivantes, plusieurs artistes habiles qui portèrent les noms de Roby et de la Seiglière ; ils étaient les descendants de ceux que nous venons de citer.

Sans date, et en marge du rapport de M. d'Argouges, on lit une longue annotation qui résume l'histoire de la fabrique d'Aubusson, depuis 1620 jusqu'au milieu du dix-huitième siècle; ce fragment signale une crise terrible que subit l'industrie de la tapisserie vers la fin du dix-septième siècle.

« La fabrique se soutint longtemps après ce ré-
« tablissement (allusion aux Règlements et Ordon-
« nances de 1665); mais l'inobservation de ces
« règlements, les abus qui s'y glissèrent, le défaut
« du peintre et du teinturier qui n'y furent point en-
« voyés, comme on l'avait projeté, et enfin, la mi-
« sère de la plus grande partie des tapissiers, la
« replongèrent dans un état plus triste qu'elle n'é-
« tait auparavant; sa réputation diminua insensi-
« blement par la défectuosité des dessins et des
« teintures, et par la mauvaise qualité des laines.
« Les pays étrangers qui tiraient beaucoup de ces

« tapisseries en furent rebutés, les ouvriers tombè-
« rent dans la misère, et ne subsistèrent, pendant
« plusieurs années, que par les charités que le roy
« eut la bonté de leur faire de temps en temps,
« pour les empêcher de périr ou de passer à l'é-
« tranger. »

Ce que l'annotateur de M. d'Argouges néglige de nous dire, c'est que cette misère, dont il nous fait le tableau, n'était pas seulement l'œuvre de l'inobservation des règlements de 1663, mais plutôt le résultat de l'acte le plus inique et le plus impolitique du règne de Louis XIV, c'est-à-dire de la révocation de l'édit de Nantes, et des mesures vexatoires, puis violentes, qui le précédèrent et le suivirent. Les charités du roi ne se répandirent que sur les habitants qu'on croyait le mieux convertis ; mais déjà beaucoup, fuyant la persécution, avaient pris le chemin de l'exil.

Nous n'avons pas à nous étendre sur la révocation de l'édit de Nantes, mais nous devons signaler l'influence néfaste que cette mesure exerça sur l'industrie d'Aubusson. En consultant les pièces originales du temps (1), on constatera que les calvinistes de cette ville eurent à subir les mêmes rigueurs que leurs coreligionnaires du Midi. On essaya d'abord de les ramener par la persuasion en comblant de faveurs les nouveanx convertis, en les exemptant d'impôts, en les admettant aux char-

(1) Voir les Archives nationales, TT (Aubusson), 259 imprimés. — Rapport de M. d'Argouges, intendant de la Généralité de Moulins, Archives du département de l'Allier. — Voir aussi les quelques pièces qui sont déposées à la mairie d'Aubusson.

ges, de préférence même aux vieux catholiques. Puis, trouvant que les moyens de persuasion et de séduction avaient un effet trop lent, on eut recours aux persécutions ; on entrava, par toutes sortes d'édits du roi, d'arrêts du parlement, d'ordres d'intendants, l'exercice de la religion réformée : après avoir enlevé aux calvinistes leurs droits de noblesse, on fit peser sur eux la plus grande charge des impôts, et l'accès des professions libérales leur fut interdit. L'émigration commença alors sur une vaste échelle, et ne put être arrêtée, ni par la prison, ni par la crainte des galères, ni par les troupes qu'on envoyait pour traquer et ramener les fugitifs.

Dès 1567, la religion réformée avait pénétré à Aubusson ; elle y possédait un temple trois ans après, et ses ministres étaient convoqués aux synodes. Les querelles entre catholiques et protestants étaient fréquentes, et se traduisaient par des dénonciations, des plaintes et des procès, à tel point que le commissaire du roi dut intervenir en 1612. Il rendit une ordonnance confirmant les réformés dans leurs exercices, et enjoignant aux catholiques et réformés d'avoir à vivre en bonne union et concorde, conformément au désir des édits de sa majesté. La bonne harmonie ne dura pas lontemps ; les catholiques, plus nombreux et soutenus par le pouvoir, provoquèrent des mesures qui interdirent aux protestants de faire accompagner leurs morts par plus de dix personnes, choisies parmi leurs plus proches parents. L'enterrement devait être fait devant le soleil levé ou après le soleil couché, et le temple, qu'on trouvait

trop près de l'Église catholique, fut démoli pour être reconstruit à Combesaude (1662-1663).

Le 23 mai 1683, l'intendant de la généralité de Moulins, accompagné du vice-gérant de l'évêché de Limoges et de trois autres prêtres, se transporta dans le temple, où ils donnèrent lecture de l'avertissement pastoral que l'évêque adressait aux dissidents pour les engager à rentrer dans le giron de l'Église catholique.

Le 10 février 1684, un arrêt du parlement de Paris ordonna la démolition du temple de Combesaude, comme ayant été édifié contre les termes de l'édit de 1598. Les protestants interjetèrent appel au roi contre cette décision.

L'intendant Du Creil vint à Aubusson le 23 mars 1685, et ordonna que le temple fût fermé, comme châtiment des contraventions commises par les ministres et anciens de la religion prétendue réformée, accusés d'avoir désobéi aux édits et déclarations du roy, spécialement d'avoir souffert dans le temple des enfants au-dessous de quatorze ans dont les pères étaient convertis.

Le rapport que M. Du Creil adressa au ministère prouve que les conversions n'étaient pas aussi nombreuses qu'on l'avait espéré d'abord. Voici ce qu'il disait :

« Après la clôture du temple, le ministre me demanda la permission de baptiser les enfants, et je la lui donnay, à la charge que ce ne sera que dans les maisons particulières, sans aucune assemblée, et sans faire d'autres prières que celles du baptême. Il me demanda aussi la permission de

marier, mais je la lui refusay, la nécessité ne me paraissait pas si urgente pour le mariage comme pour le baptême.

« Ceux de la dite religion prétendue réformée, me vinrent ensuite représenter qu'ils avaient quelques affaires commencées, sur lesquelles il leur était nécessaire de conférer, comme pour le paiement des six mois écheus du ministre et du lecteur, aussi bien que pour amasser quelques deniers, pour pourvoir contre mon ordonnance, et si je ne trouverais pas bon qu'ils s'assemblassent pour délibérer. Comme ils avaient obéi avec assez de soumission, je crus leur devoir cette justice et ils tinrent, en ma présence, une espèce de consistoire dans lequel ils firent le rôle ci-joint....

« Pendant deux jours que j'ai demeuré à Aubusson, j'ai fait aux nouveaux convertis quelques aumônes et mêmes libéralités, dont j'aurai l'honneur de vous rendre un compte particulier.

« J'ai exhorté, en général et en particulier, ceux de la religion prétendue réformée à sortir de l'erreur où ils sont. Comme le peuple d'Aubusson est assez grossier, il y a lieu de croire que si l'espérance de ravoir le temple était une fois ostée, on verrait beaucoup de conversions. »

Nous ne savons pas si le peuple d'Aubusson était grossier en 1685, mais il était tenace dans ses convictions, car il fallut recourir aux grands moyens, comme nous le voyons par le rapport que M. d'Argouges fit à ce sujet en 1686 :

« Comme je rends compte *journellement*, écrit-il au conseil, de ce qui se passe en détail concer-

nant les nouveaux convertis de cette généralité, j me contenterai de dire, en général, qu'il n'y ava de religionnaires qu'à Aubusson, dans la ville d Château-Chinon, et quelques-uns répandus dan l'élection de Nevers. Depuis que je suis ici (à Mou lins), j'y fais plusieurs voyages et j'en ai fait em prisonner plusieurs et récompenser des charités d roy ceux que j'ai cru les mieux convertis, espérar que des manières si opposées produiraient un bo effet. Cela est arrivé comme je l'avais pensé, car depuis le dernier voyage que j'ai fait à Aubusson au commencement du mois de décembre, les prê tres et les juges sont édifiés de l'assiduité des nou veaux convertis à bien remplir leur devoir. Il y a dans cette ville, un petit président dont les soin sur cela ne peuvent se payer, etc., etc. »

Pendant que M. d'Argouges se félicitait d'avoi à Aubusson un petit président aussi zélé, « le mo narque, dit Saint-Simon, ne s'était jamais cru s grand devant les hommes, ni si avancé devant Die dans la réparation de ses péchés et du scandal de sa vie ; il n'entendait que des éloges, tandis qu les bons et vrais catholiques et les saints évê ques gémissaient de tout leur cœur, de voi des orthodoxes imiter, contre les hérétiques, c que les tyrans païens avaient fait contre les con fesseurs et des martyrs : ils ne pouvaient se conso ler de cette immensité de parjures et de sacri léges ; ils pleuraient amèrement l'odieux durable e irrémédiable que de détestables moyens répan daient sur la religion ; tandis que nos voisins exal taient de nous voir ainsi nous affaiblir et nous *dé*

truire nous-mêmes, profitaient de notre folie, et bâtissaient des desseins sur la haine que nous nous attirions de toutes les puissances protestantes... »

Ce furent, en effet, ces émigrés que rien ne put retenir en France — ni la peine de mort édictée contre ceux qui favoriseraient l'émigration, ni la confiscation, ni les troupes qui gardaient les frontières — qui apportèrent à l'étranger les secrets de l'industrie française et une haine implacable contre leurs persécuteurs.

200,000 Français environ se réfugièrent chez les nations protestantes, qui les accueillirent avec faveur et encouragèrent l'émigration.

A Londres, un des faubourgs, Spetanfields, fut entièrement peuplé d'ouvriers en soie, en cristaux, en acier. L'Angleterre prit alors le premier rang de l'industrie européenne.

L'électeur de Brandebourg accepta les capitaux des réfugiés à 15 pour 100 d'intérêt, et leur donna un gouverneur particulier. Grâce à ces colons français, les sables du Brandebourg furent défrichés, la Prusse sortit de la boue, et Berlin devint une ville. Frédéric Guillaume qui, outre une garde de 600 gentilshommes, avait formé quatre régiments français, se servit des plumes des ministres pour inonder l'Europe de pamphlets contre le gouvernement de Louis XIV, et encouragea les établissements industriels qui vinrent s'établir dans ses États.

Pierre Mercier, originaire d'Aubusson, obtint la patente de tapissier de l'électeur de Brandebourg; il fabriqua des tapisseries d'or, d'argent, de soie, de

laine, qui servirent à l'embellissement de Potsdam et d'autres résidences royales; elles représentaient les événements les plus glorieux de ce règne. De fabriques semblables furent fondées par des réfugiés français dans le Brandebourg, à Francfort sur l'Oder, à Magdebourg, etc.

Un autre réfugié, Passavant, acheta à bas prix une fabrique de tapisserie, fondée en Angleterre par un capucin français devenu protestant, la transporta à Exter, où il la fit prospérer avec le secours d'ouvriers des Gobelins.

Dumonteil, un autre tapissier, se réfugia à Berlin.

Ce souvenir d'une émigration de tapissiers Aubussonnais en Allemagne est très-vivace dans le pays. On raconte encore que, sous la première République, un bataillon de Marchois rencontra, sur les bords du Rhin, un village dans lequel les habitants parlaient encore le patois de la Marche et dont beaucoup portaient des noms d'origine Aubussonnaise.

On sait quelle perturbation apporta à toutes les industries françaises la révocation de l'édit de Nantes; par exemple la fabrique des soieries de Tours tombait de 8,000 métiers à 1,200, celle de Lyon de 12,000 à 4,000 (1). La manufacture d'Aubusson eut à subir une épreuve toute semblable. On estime à 250 environ le nombre des habitants d'Aubusson qui passèrent à l'étranger; c'était l'élite des

(1) Depping, *Correspondance administrative de Louis XIV*, dans les Documents inédits.

religionnaires ; et ceux qui restèrent, découragés, ruinés, toujours sous le coup de dénonciations et de poursuites, n'avaient guère d'ardeur au travail dans un moment où ils n'avaient pas de sécurité pour leur existence.

Les représentants les plus distingués de l'industrie des tapis, à Aubusson, appartenaient à la religion réformée; on en a la preuve dans ce fait que les statuts de Colbert sont dus en partie à la collaboration de Jacques Bertrand, protestant, et parmi les consuls qui apposèrent leur signature au bas durèglement de 1665, deux d'entre eux, Dumonteil et Chabanneix, étaient aussi protestants.

Les dernières années du règne de Louis XIV furent désastreuses pour toute la France; le pays était épuisé par les guerres qu'il soutenait seul et depuis si longtemps contre l'Europe coalisée. Ce n'était pas lorsque les grands personnages, à l'exemple du roi, envoyaient leur argenterie à la monnaie, qu'ils pouvaient songer à commander des tapisseries pour leurs hôtels et Aubusson ne devait retrouver l'éclat des jours passés que dans les premières années du règne de Louis XV.

VIII

Louis XIV. — Fondation des Gobelins. — Histoire de ce fabrique depuis 1664, jusqu'en 1789. — Beauvais.

La renaissance de l'industrie des tapisseries France date véritablement du règne de Louis XI C'est à ce roi que nous devons le relèvement d fabriques de la Marche ; c'est lui qui, par les lettr patentes de 1604, réorganisa, en la tirant presq de l'oubli, la manufacture de Beauvais — lettr patentes dont nous citerons seulement le préar bule :

« Comme l'un des plus considérables ouvrag de la paix qu'il a plu à Dieu de nous donner e celui du rétablissement de toute sorte de con merce dans ce royaume, et de le mettre en ét de se passer de recourir à des étrangers pour l choses nécessaires à l'usage et à la commodité d nos sujets....

Les lettres patentes concernant la manufactu des Gobelins nous disent aussi quels sont les mo tifs qui ont inspiré le fondateur :

« La manufacture des tapisseries a toujours par d'un si grand usage et d'une utilité si considérabl

que les estats les plus abondants en ont perpétuellement cultivé les establissements, et attiré dans leur pays, les ouvriers les plus habiles, par les grâces qu'ils leur ont faites. En effet, le roy Henry le grand, notre ayeul, se voyant au milieu de la paix, estima n'en pouvoir mieux faire goûter les fruits à ses peuples qu'en rétablissant le commerce et les manufactures, que les guerres étrangères et civiles avaient presque abolies dans le royaume, et pour l'exécution de son dessin, il aurait, par son édit du mois de janvier 1607, établi la manufacture de toutes sortes de tapisseries, tant dans notre bonne ville de Paris, qu'en toutes les autres villes qui s'y trouveront propres, et préposé à l'établissement et direction d'icelles, les sieurs Coomans et de la Planche, ausquels, par le même édit, l'on aurait accordé plusieurs priviléges et avantages. Mais comme ces projets se dissipent promptement, s'ils ne sont entretenus avec beaucoup de soin et d'application, et soutenus avec dépense; aussi les premiers establissements qui furent faits, ayant été négligés et interrompus pendant la licence d'une longue guerre, l'affection que nous avons pour rendre le commerce et les manufactures florissantes dans nostre royaume, nous a fait donner nos premiers soins, après la conclusion de la paix générale, pour les rétablir et pour rendre les établissements plus immuables, en leur fixant un lieu commode et certain, nous aurions fait acquérir de nos deniers l'hostel des Gobelins et plusieurs maisons adjacentes, fait rechercher les peintres de la plus grande réputation, des tapissiers, des sculpteurs, des orphé-

vres, ébénistes et autres ouvriers plus habiles, toutes sortes d'arts et mestiers, que nous y auri logés, donné des appartemens à chacun d'eux accordé des priviléges et advantages ; mais d'a tant que ces ouvriers augmentent chaque jour, c les ouvriers les plus excellens de toutes sortes manufactures, conviés par les grâces que nous l faisons, y viennent donner des marques de leur dustrie, et que les ouvrages qui s'y font surpass notablement en art et en beauté ce qui vient plus exquis des pays estrangers, aussi, nous avi estimé qu'il estoit nécessaire, pour l'affermis ment de ces establissements, de leur donner u forme constante et perpétuelle et les pourvoir d' règlement convenable à cet effet. A ces causes autres considérations, à ce nous mouvans, de l'ad de nostre conseil d'état, qui a vu l'édit du mois janvier 1607 et autres déclarations et règleme rendus en conséquence et de nostre certai science, pleine puissance et authorité royale, nc avons dit, statué, ordonné, disons, statuons ordonnons ainsi qu'il en suit :

ART. I

C'est à scavoir que la manufacture des tapisser et autres ouvrages demeurera establie dans l'hos appelé des Gobelins, maison et lieux et deppe dances a nous appartenant, sur la principale po duquel hostel sera posé un marbre au dessus nos armes dans lequel sera inscript : « Manufactu royalle des meubles de la couronne. »

ART. II

Seront les manufactures et deppendances d'icelles régies et administrées par les ordres de nostre amé et féal conseiller ordinaire en nos conseils, le sieur Colbert, surintendant de nos bastimens, arts et manufactures de France et ses successeurs en ladite charge.

ART. III

La conduite particulière des manufactures appartiendra au sieur le Brun, nostre premier peintre, soubs le titre de directeur, suyvant les lettres que nous lui avons accordées le 8 mars 1663, etc.

ART. IV

Le surintendant de nos bastimens et le directeur soubs lui, tiendront la manufacture remplie de bons peintres, maistres tapissiers de haute lisse, orphévres, fondeurs, graveurs, lapidaires, menuisiers en ébène et en bois, teinturiers et autres bons ouvriers, en toutes sortes d'arts et mestiers qui sont establis et que le surintendant de nos bastimens tiendra nécessaire d'y establir.

Par l'article 5, il est dit que le trésorier général des batiments royaux est chargé du paiement des personnes de la manufacture.

Les articles 6, 7, 8, 9 et 10 ont trait à l'éduca-

tion et à l'entretien des apprentis, qui seront au nombre de 60, choisis par le surintendant et placés dans le *séminaire* du directeur.

Ils pourront, après six années d'apprentissage et quatre années de service, être reçus maîtres, tant dans la bonne ville de Paris que dans toutes les autres du royaume, sans faire expérience, ny estre tenus d'autre chose que de se présenter devant les maistres et gardes desdites marchandises, arts et mestiers.

Art. XI

Les ouvriers employés dans lesdites manufactures se retireront dans les maisons les plus proches de l'hostel des Gobelins, et afin qu'ils y puissent estre, eux et leurs familles, en toute liberté, voulons et nous plaist que douze des maisons dans lesquelles ils seront demeurant, soient exemptes de tout logement des officiers et soldats.

Les ouvriers étrangers employés dans les manufactures, jouiront de tous les droits des regnicoles, seront exempts de tutelles, curatelles, guet, garde de ville et autres charges publiques et personnelles (articles 12 et suivants).

Sera loisible au directeur de faire dresser des brasseries de bière pour l'usage des ouvriers, etc.

Tous les procès civils que les ouvriers de la manufacture, leurs familles et domestiques pourraient avoir, en différentes juridictions, sont renvoyés en première instance par devant les maistres des

requestes ordinaires de notre hostel, et par appel, en nostre cour de parlement de Paris (art. 16).

Et au moyen de ce que dessus, nous avons faict et faisons très-expresses inhibitions et deffenses à tous marchands et autres personnes de quelque qualité et condition qu'elles soyent, d'achepter ny faire venir des pays estrangers des tapisseries, ny vendre ou débiter aucune des manufactures estrangères ou autres que celles qui sont présentement dans nostre royaume, à peine de confiscation d'icelles et d'amende de la valeur de la moitié des tapisseries confisquées, etc.

Donnons, en mandement, etc., etc., à Paris au mois de novembre 1667. Signé Louis.

L'établissement des Gobelins était donc à son origine, une école professionnelle des beaux-arts appliqués à l'industrie. Nous empruntons à M. A. L. Lacordaire, ancien directeur de la manufacture des Gobelins, qui en a écrit l'histoire, le nom de 49 peintres qui travaillèrent sous la direction de Lebrun, de 1663 à 1690.

Alexandre, peintre d'histoire; de Saint-André, p. h; Anguier, peintre d'ornements et d'architecture; Arvier, peintre d'animaux; Audran, p. h.; Bailly, peintre en miniature; Ballin, p. h.; Baudouin, p. h.; Boels, peintre d'animaux; Bonnemer, p. h.; Boulle, peintre d'animaux; Boullongne l'aîné, p. h.; Boullongne le jeune, p. h.; Bourguignon, p. paysage; Bouzonnet-Stella, p. h.; Michel Corneille, p. h.; Corneille le jeune, p. h.; Courant, p. h.; Noël Coypel, p. h.; Coypel fils (Antoine), p. h.; Si-

mon Dequoy, p. h.; Dubois, peintre de fleurs et d'ornements; Francart, peintre d'ornements; de Fontenay, p. fleurs; Genouels, peintre h. et paysages; Houasse, peintre d'histoire; Lefebvre, p. h.; de Licherie, p. h.; Loir, peintre de paysages, animaux et ornements; Masson, p. d'architecture; Mathieu, p. port et marines; Mosnier, p. h.; Le Moyne, dit le Lorain, p. h.; Le Moyne, dit le Troyen, peintre d'ornements; Nivelon, dessinateur; Paillet Antoine, p. h.; Parent, p. ornements; Pattigny, dessinateur; Pierson, p. h.; Remondon, p. h.; Revel, p. h,; de Sève l'aîné, p. h.; de Sève le jeune, p. h.; Simon, p. h.; Testelin Henri, p. h.; Verdier, p. h.; Yvart, fils, p. d'h.

Vers la fin de l'année 1662, commença la fabrication des tapisseries pour le compte du roi, sous la conduite de Jans (habile tapissier venu d'Oudenarde en 1560 avec plusieurs de ses compatriotes) à qui furent plus tard adjoints d'abord Girard Laurent, puis Pierre et Jans Lefebvre, tapissiers hautslissiers. Pierre Lefebvre, d'une famille d'origine française, était établi à Florence et vint en France, en 1648. Jean de la Croix et Mozin, tapissiers baslissiers flamands; Verrier, tapissier bas-lissier rentrayeur (très-probablement venu des fabriques d'Aubusson), van der Kerchove, teinturier, «ayant soin de marquer les ouvrages de tapisserie qui se font aux Gobelins.» Le prix de l'ouvrage se faisait aux Gobelins comme encore de nos jours à Aubusson : au bâton carré. Le bâton est le seizième de l'aune. Cette façon de mesurer l'ouvrage au bâton vient de Flandre. L'aune flamande était moins lon-

gue; 16 bâtons de l'aune de France équivalaient approximativement à 48 bâtons de Flandre.

Les comptes entre le roi et les entrepreneurs se réglaient au bâton de France, et les entrepreneurs faisaient prix avec leurs ouvriers au bâton de Flandre.

En sachant que l'aune ancienne égale 1 mètre 31 cent., et qu'une somme d'argent du temps de Louis XIV représente environ six fois sa valeur actuelle, il sera facile de se rendre compte du prix de revient des tapisseries au dix-huitième siècle.

« Avant que de monter une pièce sur le métier, on couche le dessin ou tableau par terre; l'on mesure séparément toutes les parties du dit tableau, selon les diverses qualitez d'ouvrages; l'on calcule exactement chaque prix des bâtons de différents ouvrages; l'on passe 6 livres pour l'employ de l'or par aune carrée, lorsqu'il y en a; l'on passe aux maistres, pour leur conduite, 30 livres par aune carrée; l'on ajouste la valeur des estoffes fournies par le maistre, lesquelles il achète dans la maison des Gobelins, pour être assuré de la bonté des dites estoffes et des couleurs; et l'on voit ce à quoi la pièce reviendra, et par conséquent l'aune carrée.

« Sur ce fondement, le concierge fait des payements à compte, tous les trois mois, sur les marques ou mesures qu'il fait, sur chaque pièce, à chaque maistre, auquel il donne en payement les estoffes livrées pendant le quartier.

« L'on fait venir les laines d'Angleterre, par *bouchons*, à Calais et sur les côtes de France, à la dérobée, y aïant des défenses en Angleterre d'en pas-

ser sur peine de la vie. On les file autour d'Amiens et on les livre filées, blanches, choisies par le concierge et les tapissiers qui rebutent tout ce qui n'est pas d'une égale finesse, moyennant cinquante-cinq sols la livre. Il coûte encore quatre sols par livre, pour les dégraisser, et elles sont teintes dans la maison.

« La laine en chaisne vaut un écu la livre. On fait venir de Lyon les soies que les marchands vendent à la botte, qui n'a que 15 onces et que l'on vend aux tapissiers dans la maison, à la livre de 16 onces, réduisant, pour cet effet, le prix de la botte à la livre, ce qui revient à la même chose. La botte de grenadine très-fine, couleur de nuances ordinaires, vaut..... 14

« La botte de Cramoisy..... 18

« La botte de Ponceau..... 38

« Il faut observer qu'en la présente année 1688, Mgr de Louvois a projet de faire venir de Lyon de la soie toute blanche et de la teindre dans la maison comme laine. » (Extrait d'un Mémoire sur la manufacture des Gobelins par M. de la Chapelle Bessé, architecte intendant des bâtiments du Roy, etc.).

Le prix des façons de la haute-lisse était à peu près le double de celui du travail en basse-lisse. La valeur des estoffes (des matières premières) dans les tapisseries en haute-lisse était évaluée au quart du prix des façons, et dans celles en basse-lisse à la moitié.

Les ateliers des Gobelins comptaient, à cette époque, deux cent cinquante ouvriers environ.

L'entrepreneur Jans en avait, à lui seul, soixante-sept sous sa direction. La plupart étaient Belges, d'Anvers, de Bruxelles, de Bruges, etc. De 1663 à 1690, on exécuta, dans la manufacture royale, 19 tentures en haute-lisse, d'une surface totale de 4,100 aunes carrées, payées aux maîtres tapissiers entrepreneurs 1,106,275 livres, et 34 tentures en basse-lisse représentant 4,294 aunes carrées, payées aux entrepreneurs 623,601 livres, soit 145 liv. 70 l'aune carrée.

Voici le détail des travaux exécutés en haute-lisse (1) :

Les actes des Apostres, en dix pièces, rehaussées d'or, 40 aunes 1/2 de cours sur 3 aunes 2/3 de haut; d'après Raphaël, et une ancienne tenture de la Couronne, copiée, dit-on, par le frère Luc, religieux de l'ordre de saint François.

Trois tentures des Eléments, rehaussées d'or, en huit pièces, de 38 aunes 10/16 de cours sur 4 aunes 2/16 de haut. Dessins de Lebrun, peintures d'Yvart père, Dubois, Genouëls, Houasse et de Sève.

Une tenture rehaussée d'or, de l'hystoire du Roy, en quatorze pièces, d'après Lebrun et van der Meulen.

L'entrevue des Roys, l'Audience du Légat, la prise de Dunkerque, la prise de Lille, le Mariage du Roy, la prise de Dôle, la prise de Marsal, l'Alliance des Suisses, la prise de Tournay, la défaite de Marsin, l'entrée du Roy aux Gobelins, le Sacre du Roy, la prise de Douay.

(1) Extraits d'un mémoire de M. Mesmyn, premier secrétair bâtiments.

Ce que Laurent et Lefebvre firent de cette tentu leur fut payé 400 livres l'aune carrée; le reste f payé à Jans 450 livres l'aune carrée,

Quatre tentures de l'histoire d'Alexandre, sur l dessins de Lebrun qui, en outre, peignit les orig naux de cette tenture.

Deux tentures des mois, rehaussées d'or, d'apr Lebrun et van der Meulen. Plusieurs peintres tr vaillèrent aux tableaux, suivant leur spécialité Yvart père fit la plupart des grandes figures ; Ba tiste, les fleurs et les fruits; Boulle, les animaux les oiseaux; Anguier, l'architecture; van der Meule les petites figures et une partie du paysage; G nouels et Baudouin, le reste du paysage.

La première tenture coûta au roi 78,500 livres la deuxième, 79,981 livres.

Deux tentures de l'hystoire de Moïse, rehaussé d'or, d'après le Poussin et Lebrun.

La première de ces tentures en dix pièces, la se conde en onze pièces ; 46 aunes 1/2 de cours sur aunes 14/16 de haut.

La première a coûté 3,542 livres;

La seconde, 32,924 livres.

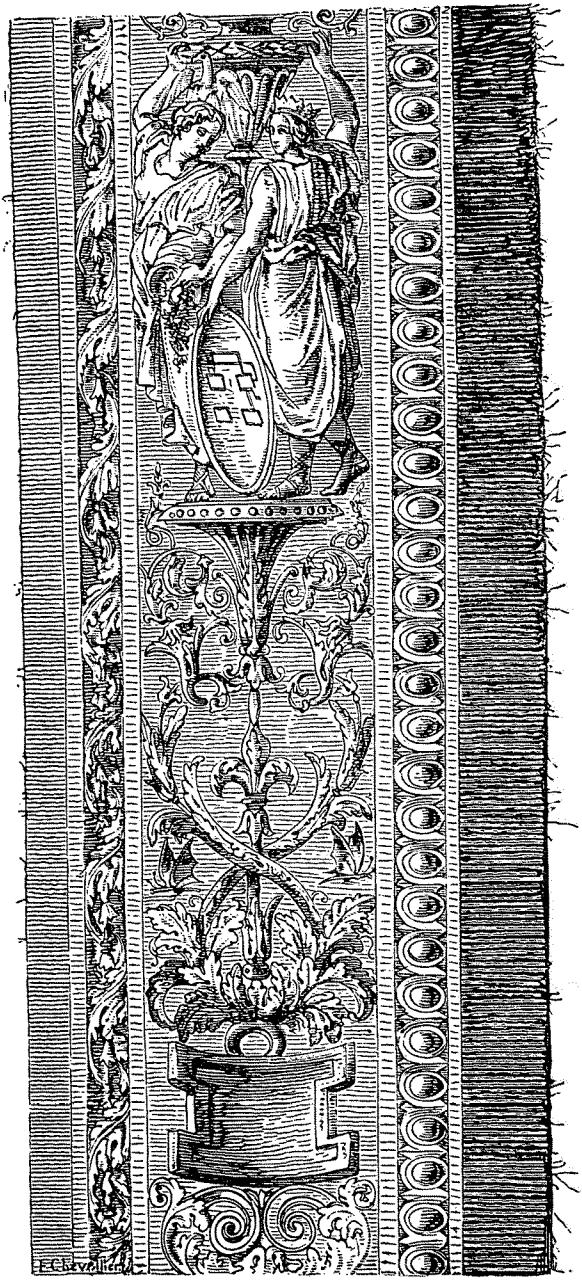
Deux tentures, rehaussées d'or, d'après les dessin de Raphaël, sur les copies faites par les élèves d l'Académie ; de 65 aunes 8/16 1/2 de cours, sur aunes 1/4 de haut.

La première tenture coûta 67,062 livres ;

La seconde, 66,285 livres.

La Vision de Constantin, l'École d'Athènes, Hé liodore battu de verges, sont de Lefebvre.

La bataille contre Maxence, saint Léon arrêtant



Bordure de la tapisserie. — Le siége de Douai.



Le siége de Douai en présence du roy. Tapisserie des Gobelins.

Attila, le Parnasse, l'Incendie del Borgo, la Messe de Bolsené, ont été fabriquées par Jans.

Une tenture, d'après les tableaux de la galerie de Saint-Cloud, de Mignard, en six pièces rehaussées d'or, 34 aunes de cours sur 4 aunes 1/16 1/2 de haut. Cet ouvrage de Jans revint à 260 livres l'aune carrée. Les modèles furent peints, savoir : l'Été et le Parnasse, par Simon Dequoy; le Printemps, par Baptiste; l'Automne et Latone, par Remondon; l'Hiver, par Bourguignon.

Les tentures, d'après Raphaël et Jules Romain, exécutées en 1688 et années suivantes, ont été payées 380 francs l'aune carrée à Jans, de 360 francs l'aune carrée à Lefèbvre, conformément au tarif arrêté par Louvois (1).

Dans les comptes de *bastiments du Roy*, on trouve que van der Meulen toucha en 1665 4,000 livres pour huit mois d'appointements ;

Baptiste Monnoyer, peintre de fleurs travaillant aux Gobelins, reçoit, en 1668, 200 livres pour ses appointements de l'année.

Nicasius, Bernard, peintre d'animaux, reçoit aussi 200 livres.

A Lebrun succéda P. Mignard, déjà d'un âge trop avancé pour qu'il lui fût possible d'occuper utilement cette charge. Les cinq dernières années de la vie de ce peintre furent employées à

(1) Toutes les indications relatives au prix des travaux sont tirées de l'ouvrage de M. Lacordaire. Nous avons pu, à différentes reprises, vérifier l'exactitude des renseignements que sa position de directeur des Gobelins lui a permis de puiser aux meilleures sources.

ne faire que quelques portraits et des sujets reli gieux, à la réserve d'Apollon et Daphné et de Pa et Syrinx, qui lui avaient été commandés par le rc d'Espagne. La partie active de la direction des Go belins fut confiée à M. de la Chapelle-Bessé, archi tecte, intendant des bâtiments du Roi.

En 1692, on met en œuvre la *tenture* dite *des Indes* dont les modèles originaux, en huit tableaux exécu tés aux Indes, représentant des animaux, des fleurs des paysages, avaient été donnés au roi par un princ d'Orange, et raccommodés de 1687 à 1692 par Fon tenay Houasse, Bonnemer, Desportes et Yvart, *pou faire en tapisserie*. On travaille également à la tapis serie de la galerie de Saint-Cloud, d'après Mignard et à celle des Arabesques de Raphaël, arrangée pa N. Coypel, en huit pièces.

Au mois d'avril 1694, la manufacture des Gobe lins fut fermée par suite de l'impossibilité dan laquelle on se trouve de pouvoir payer le personnel Jans et Lefebvre, plus touchés par rapport à qua rante « familles de pauvres ouvriers qu'ils faisaien « subsister, qu'à leurs propres intérêts », proposè- rent à M. de la Chapelle Bassé de réformer le *tier de leur total.* Cela ne suffit pas, il fallut congédie tous les ouvriers; 21 s'engagèrent dans l'armée; 2 retournèrent en Flandre, et une autre partie Beauvais, où Behagle, directeur de la manufacture les employa pendant quelques années aux tapisse ries qu'il faisait pour le roi et le commerce.

La fabrique de Beauvais, qui travaillait surtou en basse lisse, pouvait, grâce à ce mode de fabri cation, exécuter des travaux de tapisserie à un pri

bien inférieur aux ouvrages des Gobelins. Un mémoire de M. Belle, de décembre 1772, expose très-clairement les motifs de cette différence de prix :

1° « Les métiers de haute lisse sont situés perpendiculairement, l'ouvrier ne peut travailler que de la main droite, la main gauche luy servant uniquement à la recherche, séparation et croisure de ses fils. L'ouvrier de basse-lisse, par la situation et construction de son métier, posé horizontalement, a ses deux mains à luy, par le service de ses pieds qui forment, ainsi que pour le tisserand, la croisure de ses fils, qui se présentent sous sa main croisés et divisés; ce qui accélère considérablement son opération.

2° « L'ouvrier de haute-lisse copie son tableau, pour ainsi dire à vue, n'ayant pour le conduire qu'une trace légère qu'il fait lui-même sur sa chaîne, qu'il est obligé de vérifier souvent au compas dans les parties de sujession, ce qui luy prend un temps considérable sans avancer son ouvrage.

3° « Les ouvriers de haute lisse perdent plus que la valeur d'un jour par semaine pour dévider leurs couleurs, et ceux de basse lisse reçoivent les leurs toutes dévidées et n'ont aucun temps à perdre avant de les employer... Ces raisons ont été plus que suffisantes pour faire la différence des prix de tarifs de haute lisse par comparaison avec ceux de la basse lisse. »

La fabrique de Beauvais atteignit parfois la perfection de celle des Gobelins et fut toujours de beaucoup supérieure à celle d'Aubusson. Mais si les procédés de fabrication sont les mêmes dans ces

deux villes, il faut dire tout de suite que les moyens de production ont toujours été bien différents. Aubusson et Felletin ont pour ainsi dire été livrées à leurs propres ressources. Situées dans un pays éloigné de la capitale, n'ayant pas, comme Beauvais, les commandes du roi et de la cour, qui permettent à cette manufacture d'entretenir constamment un personnel d'élite, elles durent chercher, dans une production à bon marché, le débit de leur fabrication. Les priviléges que Louis XIV accorda à Aubusson, par lettres patentes de 1665, consistaient : dans la réglementation de la fabrique, le droit de faire juger les procès de commerce par le juge de la ville *à la forme des juges consuls establis dedans les villes*, le titre de *Manufacture royale*, la promesse d'une décharge *des tailles*, du logement des gens de guerre, et celle d'envoyer un bon peintre et un bon teinturier. Cette dernière mesure ne reçut son exécution que sous Louis XV. Ainsi, tandis que la fabrique de Beauvais, dirigée par Oudry, exécutait, sur des modèles de choix, des tapisseries destinées aux châteaux royaux et qui étaient largement payées, celles de la Marche, n'ayant pour guides que de mauvaises peintures, étaient réduites à solliciter la clientèle des bourgeois de l'Auvergne et du Limousin et des églises de province. Avant de songer à faire de l'art, il fallait vivre.

Les produits de Beauvais, depuis la réorganisation de sa manufacture, 1664, ont toujours été très-remarquables, comme tissu, choix des matières et finesse du coloris. Ces qualités qui se retrouvent dans toutes les pièces sorties de cette fa-

brique, fleurs, paysages, natures mortes, sujets de genre et historiques, s'expliquent suffisamment par les encouragements de toutes sortes dont elle a été l'objet et le choix des directeurs que nous verrons s'y succéder jusqu'à nos jours.

L'interruption des travaux aux Gobelins fut de courte durée. Les ateliers, il est vrai, avaient été fermés officiellement; le roi ne payait plus rien, mais les entrepreneurs n'avaient pas pu se décider à renvoyer complétement leur personnel, ils avaient conservé quelques-uns de ces ouvriers de choix qu'ils faisaient travailler à leurs dépens.

Lorsque Jules Hardouin Mansard fut nommé, en 1699, surintendant des bâtiments, arts et manufactures du royaume, les Gobelins retrouvèrent toute leur activité. La même année, nous voyons Jans et Lefebvre faire exécuter 97 aunes et demie de tapisserie de haute lisse, d'une valeur totale de 55,503 liv. 5 sous 11 deniers. De la Croix père et fils, Souette et de la Fraye font exécuter 214 aunes et demie carrées, en basse lisse, d'une valeur de 25,701 liv. 11 sous 3 deniers.

Sous l'administration de Mansard, et sous celle du duc d'Antin, son successeur (1708 à 1736), à part les *fruits de la guerre* (tenture en 8 pièces, composé sur des tapisseries données à Mazarin par D. L. de Haro), nous retrouvons des modèles précédemment exécutés : l'histoire de Psyché, les Actes des apôtres, la tenture du Vatican, les arabesques de Raphaël, les mois, les saisons, les éléments, les enfants jardiniers, les batailles d'Alexandre et la tenture des Indes. La seule tenture fabriquée aux

Gobelins sur de nouveaux modèles, pendant l'administration du duc d'Antin, fut celle des chasses de Louis XV, d'après Oudry, qu'on chargea d'en suivre l'exécution.

M. Orry, nommé en 1736, contrôleur général des Finances, rétablit l'école de dessin, à la tête de laquelle fut placé Le Clerc. Sous son administration, de Troy exécuta les peintures de *l'histoire d'Esther*, et celle de *Jason;* Restout et Jouvenet : des scènes du Nouveau Testament, *le Baptême de Notre-Seigneur*, *le Lavement des pieds*, *la Cène*, *la Pêche miraculeuse*, etc.; Carle Vanloo : *Thésée domptant le taureau*, *Neptune et Animone*, et un tableau d'enfants; Natoire : *l'arrivée de Cléopâtre en Sicile*, *le Repas de Cléopâtre et de Marc-Antoine*, *le Triomphe de Marc-Antoine;* Colin de Vermont : *Roger chez Alcine;* et Desportes refit complétement les modèles de l'ancienne tenture des Indes, en 8 pièces.

Pendant la période de l'administration de M. Orry, et sous celle de M. de Tournechem, son successeur, la manufacture des Gobelins n'eut guère, en fait de modèles, que ceux de Ch. Coypel, qui comprennent : *Rodogune et Cléopâtre* (scène de théâtre). — *Roxane et Attalide*, *Hercule ramenant Alceste à Admète*, *Psyché abandonnée par l'Amour*, *le Sommeil de Renaud*, *l'Evanouissement d'Armide au départ de Renaud*, *la Destruction du palais d'Armide,* et 21 sujets de l'histoire de Don Quichotte. La destruction du Palais d'Armide, tableau qui ne mesurait pas moins de 19 pieds de long, lui fut payé 2,000 livres.

Un dissentiment profond s'élèva en 1748, entre Oudry, entrepreneur et directeur de la manufacture de Beauvais, qui joignait, depuis nombre d'années, à ces fonctions celle de directeur de la manufacture des Gobelins, et les entrepreneurs et chefs d'atelier de cette dernière fabrique.

Oudry demandait et voulait exiger que les ouvriers suivissent le ton juste du modèle. Les adversaires pour la conservation des tentures, et pour le maintien à un taux modéré du prix de revient, tenaient à conserver le parti pris du coloris de tapisserie. La correspondance échangée à ce sujet est curieuse à étudier, et fait bien connaître les arguments que chacun fit valoir à l'appui du principe qu'il soutenait.

« Nous avons vu un temps, écrivait Oudry, le 11 mai 1748, au directeur général, où l'abandon des principes de l'art... a porté de fâcheuses atteintes à la réputation de la manufacture, où le malheureux terme de *coloris de Tapisserie* accordé à une exécution sauvage, à un papillotage importun de couleurs âcres et discordantes... était substitué à la belle intelligence et à l'harmonie qui fait le charme de ces ouvrages.

« L'erreur d'où naissait cette défectuosité subsistera toujours, tant que l'on ne formera pas l'ouvrier à l'application de ces principes qui seuls peuvent produire le vrai beau.... feu M. le duc d'Antin m'ordonna, en 1733, de prendre en ladite manufacture, la conduite des ouvrages qui s'y exécutaient d'après mes tableaux. M. Orry, en 1737, me commanda de continuer ce soin, et peu après,

me le fit étendre à la tenture de l'histoire d'Esther, d'après M., de Troy. Vous scavez ces faits, monsieur, vous connaissez cette tenture ; elle forme une preuve frappante de mes succès en cette occasion.

« Ces succès furent dus particulièrement à la docilité que je trouvai alors dans les ouvriers, et à la parfaite conciliation avec laquelle leurs chefs voulurent bien s'assujettir à l'application des véritables règles de l'art, et à donner à leurs ouvrages *tout l'esprit et toute l'intelligence des tableaux*, *en quoi seul réside le secret de faire des tapisseries de première beauté*. Nulle altercation entre nous pendant ce temps ; ce n'est que depuis peu qu'il paraît être survenu quelque changement dans ces dispositions si convenables au bien du service. »

De leur côté, les chefs d'atelier répondaient que c'était à l'entrepreneur à conduire ses propres ouvrages, que personne ne pouvait avoir une connaissance plus exacte que lui de ce qui était nécessaire pour les porter à la perfection, et qu'au besoin, il pouvait s'aider des conseils des plus habiles peintres d'histoire.

« Bien peindre et bien faire exécuter des tapisseseries sont deux choses absolument différentes... ce ne sont point des termes de peinture dont il faut se servir avec les ouvriers, il faut leur parler également, en termes clairs, sur la tapisserie comme sur les tableaux, et avec connaissance sur ledit métier, et c'est à nous à leur tenir ce langage, en suivant l'avis du peintre dont nous exécutons le tableau.....

« Il y a, au garde meuble de la courronne, d'anciennes tentures, exécutées sous la conduite des seuls entrepreneurs qui étaient alors les sieurs Jans, Lefèbre, Leblond père et Lacroix : *elles étaient, pour la couleur, du ton dont les tapisseries doivent être, étant plus colorées que les tableaux.* Elles ont résisté à l'air, au temps, et sont encore dignes de l'admiration qu'elles ont excitée, lorsqu'elles ont été faites, nommément celles des Arabesques de Raphaël...

« On a travaillé à Beauvais, depuis, on y a exécuté des tentures, sous la conduite du sieur Oudry : *que sont-elles aujourd'hui ? quel air de vieillesse n'ont-elles pas au bout de six ans ?*

« .... On a fait tout récemment, sur une pièce de M. Coypel, le teste d'Armide dans l'atelier du sieur Monmerqué, la seconde a esté conduite sous les yeux du sieur Oudry, et la seconde a esté trouvée mal faite, avec vérité, par M. Coypel même. »

La mésintelligence entre l'inspecteur et les chefs d'atelier ne se termina qu'à la mort d'Oudry, en 1755 ; qui fut remplacé à Beauvais par le peintre J. Dumons, dont on avait pu apprécier le mérite à la fabrique d'Aubusson.

Boucher fut nommé inspecteur des Gobelins la même année ; les entrepreneurs en témoignèrent leur satisfaction à M. de Marigny, directeur général, et promirent leur concours au nouveau titulaire, « le tout pour parvenir ensemble au plus haut degré « de perfection où il nous soit possible d'atteindre, » écrivaient-ils.

« En donnant cette place à M. Boucher, répondait

M. de Marigny, j'ay compté que la mutuelle communication de ses lumières et des vôtres ne manquera pas de porter la tapisserie à ce degré de perfection que nous désirons tous, et j'attends cet effet de notre mutuel concours..... Je lui ay écrit que je comptais aussi sur ses ouvrages, qu'il les verrait exécuter aux Gobelins avec plus de précision qu'ils ne l'ont été à Beauvais. »

Nous ne savons si les compositions de Boucher ont été exécutées en tapisseries d'après les procédés qu'Oudry préconisait. Il reste beaucoup de ces tentures sorties des ateliers de Beauvais qui ne se distinguent pas moins par la solidité des tons que par la finesse du coloris (pastorales, sujets chinois, etc., etc.).

Boucher a peint pour les Gobelins *Neptune et Amymone*, *Vénus aux Forges de Vulcain*, *Vertume et Pomone*, *l'Aurore et Céphale*, *Vénus sur les eaux*. Ces cinq tableaux étaient de forme ovale et s'ajustaient dans un entourage de fleurs et d'ornements. *La Pêche*, *les Diseurs de bonne aventure*, *Psyché et l'Amour*, *Aminthe et Sylvie*, *les Confidences;* puis des petits tableaux représentant des amours, des jeux d'enfants, les génies des arts, etc.

L'influence décisive sur les travaux d'art appartient en réalité à l'école entière représentée aux Gobelins par Boucher; par Hallé, son successeur immédiat (1770), par Amédée Vanloo, les deux Lagrenée, Doyen, Brenet, Beaufort, Lépicié, Jollain, Jaurat, Jacque, peintre d'ornements et de fleurs, Pierre Renou et Belle.

A. Vanloo fit les modèles de la tenture dite de

la Sultane — le Déjeuner de la Sultane; la Toilette de la Sultane; le Travail dans l'intérieur du sérail; la Danse devant la Sultane, — et plusieurs autres pièces détachées ; Jaurat est l'auteur des sept pièces de Daphnis et Chloë et des fêtes de village en quatre pièces.

C'est à dater de l'administration de M. de Marigny que les grands tableaux d'histoire achetés par le roi aux expositions publiques furent envoyés aux Gobelins pour en composer des modèles de tentures.

Soufflot était directeur de la manufacture des Gobelins lorsque Vaucanson, aidé des conseils de l'entrepreneur Neilson, construisit pour le travail de la basse lisse un métier perfectionné, métier mixte qui pouvant prendre à volonté une position verticale ou horizontale plus ou moins inclinée, permet à l'ouvrier d'examiner et de suivre son travail, qu'il fait à l'envers, comme nous l'avons expliqué.

On commençait par y tendre la chaîne et à y tracer le sujet à reproduire, comme sur les métiers à haute lisse. Pour travailler, on faisait basculer le métier dans les montants de manière à lui donner la forme des métiers à basses lisses.

Depuis que la manufacture des Gobelins n'exécute plus que des travaux en haute lisse, les métiers de Vaucanson ont été transportés à Bauvais.

Neilson releva le travail de la basse lisse qui était en complète décadence, les ouvriers se portant de préférence vers la haute lisse qui se prêtait mieux aux exigences de l'art et dont les prix de façon

étaient plus élevés. Il forma une école d'apprentissage composée de douze élèves et se succédant sans interruption les uns aux autres. Chargé de la direction des teintures, il réalisa dans cet art des progrès considérables.

Mais Neilson « qui avait déposé au magasin du « Roy les procédés de plus de mille corps de nuan- « ces, chaque corps composé de douze couleurs « dégradées du clair au brun dans l'ordre le plus « méthodique possible avec le manuel de manipu- « lation, de 1773 à 1784, avait fait toutes les avan- « ces sans recevoir ni appointements n'y honoraires, « *ny même d'encouragement d'aucune espèce*, deman- « dait le 3 juin 1783 à être déchargé soit du service « des teintures, soit de celui de la manufacture. Il « était vieux, ajoutait-il, et sa fortune était fondue « dans les avances excessives des sommes qui lui « étaient dues par le Roy. »

On ne s'enrichit pas toujours à faire de l'art. Audran et Cozette, les deux autres entrepreneurs, demandaient en 1776 à changer leur position contre celle du chef d'atelier avec de simples honoraires. Le mémoire qu'ils présentaient à cet effet à M. D'Angiviller est navrant. Nous en donnons quelques extraits :

« Le sieur de La Tour, entrepreneur (1703-1734), « a laissé deux fils réduits à être simples ouvriers. « Le sieur Delafraye, entrepreneur (1696-1729), a « laissé deux filles à la mercy des premiers be- « soins.

« L'existence de la veuve Montmorqué, entre- « preneur (1730 1749), et de ses deux filles, tient

« uniquement à la faible pension de 600 francs que « leur fait Sa Majesté :

« L'exemple le plus frappant est celui du sieur « Audran, l'entrepreneur (1733-1772), fils du gra- « veur J. Audran, né avec une fortune honnête, « d'une conduite irréprochable et dont la veuve « se trouve aujourd'hui réduite à une pension de « 600 francs.

« Le sieur Audran père a réuni plusieurs succes- « sions considérables : il a eu de sa femme près de « 80,000 francs de bien.... La seule dot de son fils « a été l'association aux ouvrages de son père et à « son fonds. Audran père a fait des pertes cumu- « lées et considérables, tant de l'intérêt annuel « d'un gros fond de soyes et de laines, que sur les « ouvriers, soit par mort, soit par désertion.

« Et le sieur de Cozette, loin de pouvoir établir « ses enfants, les laisserait dans la plus grande « détresse s'il leur était enlevé aujourd'hui.

« Le bénéfice des entrepreneurs consiste dans « 60 livres par aune quarrée. Leur travail, quelque « forcé qu'il puisse être par le nombre des ouvriers, « monte rarement à cent aunes quarrées qui font « au plus 6,000 livres par année.

« Ils sont obligés d'avoir un fonds considérable « de laine et de soyes, qui ne rapporte aucun « intérêt, et de faire à leurs ouvriers, qui sans cela « mourraient de misère, une somme d'avances qu'on « peut évaluer à 1,500 livres, année commune.

« Si Sa Majesté ne jugeait pas convenable de leur « accorder les appointements qu'ils demandent (au « lieu de 60 livres par aune carrée), au moins voudra-

« t-elle ou augmenter leurs honoraires, ou leur don
« ner des pensions qui leur assurent une honnêt
« aisance et les facilite à élever et à établir leu
« famille.

« On ne peut se dissimuler que le prix de la ta·
« pisserie n'est déjà que trop forcé : le moindre sur
« croît pourrait éloigner encore leur débit et le pro·
« jet des appointements est peut-être le seul qu
« puisse être adopté. »

De leur côté les ouvriers se plaignaient de ce que les entrepreneurs abusaient des avances qu'ils leur avaient faites pour les réduire aux plus dures conditions.

Pierre, premier peintre du Roi, qui succéda à Souflot, en janvier 1782, après avoir entendu les récriminations des entrepreneurs et des ouvriers, résumait ainsi le débat :

« J'ai cherché les causes de la ruine de cette
« maison, et j'ai vu que les malheurs provenaient
« des haines et des jalousies. De là mon projet de
« réunir les intérêts.

« Tout le monde a eu tort, mais les torts vont
« cesser.

« Fait très-certain :..... Tous les bons ouvriers
« sont en général doux, rangés, même vertueux.

« Les mauvais ouvriers sont mauvais en tout.

« L'esprit de vengeance qui les anime contre ceux
« qu'ils appellent leurs tyrans les porte à mourir de
« faim plutôt que de procurer le moindre profit
« à ces mêmes tyrans. »

Le tort des entrepreneurs était de n'avoir pas réglé avec leurs ouvriers aussitôt qu'une pièce était

terminée, et d'avoir laissé accumuler leurs dettes.

On établit un règlement (1783-1788) pour remédier à tous les abus qu'on signalait, et Pierre, vu la difficulté de faire prix avec les ouvriers pour les nouveaux dessins qu'on leur soumettait, songea à un nouveau système.

Finalement M. Guillaumot, qui avait succédé à Pierre dont il partageait les idées, proposa de supprimer le travail à la tâche, et de le remplacer par un nouveau mode de paiement qui fut adopté le 28 décembre 1790 par le directeur général. « Ce « régime produit moins d'ouvrage, dit M. Guillau- « mot; mais le travail est plus parfait, puisque au- « cun motif d'intérêt ne porte le fabricant à mal « faire pour produire davantage. » On partagea en quatre classes les cent seize ouvrières et les dix-huit apprentis existant alors aux Gobelins; ceux des classes inférieures ayant l'expectative de monter aux classes supérieures étaient sans cesse encouragés à se perfectionner.

De 1781 à 1791 on reproduisit encore aux Gobelins, *la Tenture des Indes*, *celles de Don Quichotte et de Jason*, *l'Enlèvement d'Europe par Jupiter*, et *Mercure et Aglaure*, d'après Pierre; *Proserpine ornant de fleurs la statue de Cérès*, *est aperçue par Pluton*, et un tableau d'enfant, par Vien. *Sully aux pieds de Henri IV; Henri IV prenant congé de Gabrielle d'Estrées; Evanouissement de Gabrielle; Henri IV soupant chez le Meunier; Henri IV faisant entrer des vivres dans Paris;* en tout cinq pièces, d'après Vincent. *Le siége de Calais*, d'après Barthélemy; *la Reprise de Paris par le connétable de*

Richemond, d'après le même; ainsi que *Maillar abattant d'un coup de hache Etienne Marcel, q était près de livrer les clefs de Paris au roi de Navarr Charles le Mauvais; la Mort de l'amiral de Coligni* d'après Suvée; *Honneurs rendus par les ennemis Duguesclin, après sa mort,* d'après Brenet; *la Con tinence de Bayard,* d'après Rameau; *la Mort de Léo nard de Vinci,* d'après Ménageot.

IX

Les tapisseries d'Aubusson depuis le règne de Louis XV jusqu'à nos jours. — Décadence des fabriques de Flandre.

« Les habitants d'Aubusson, écrivait en 1698 « M. Le Vayer, intendant de la Généralité de Mou- « lins, ont l'esprit subtil, inquiet...., ils sont que- « relleurs, ennemis implacables..... »

Ces haines implacables auxquelles M. l'intendant fait allusion avaient été provoquées par les discordes religieuses; quant à l'épithète de querelleurs, elle était peut-être justifiée à ses yeux par les procès que les fabricants de tapisseries d'Aubusson étaient obligés de soutenir depuis 1624 contre les marchands tapissiers de Paris.

Nous avons eu la bonne fortune de retrouver le Mémoire que les fabricants de la Marche présentèrent à l'appui de leurs droits, et c'est encore dans ce curieux document que nous rencontrons les indications les plus précises relativement au commerce et à l'industrie des tapisseries en France.

Le commencement des hostilités entre Paris et Aubusson remontait à 1624, époque à laquelle les tapissiers de Paris manifestèrent pour la première fois la prétention d'assujettir les produits d'Aubus-

son et de Felletin à la visite et à la marque des jurés du métier de Paris. Il ne s'agissait pas d'une simple question de prééminence : le fond de la querelle était bien plus sérieux, car, en somme, les tapissiers de Paris voulaient « restreindre à « quinzaine la faculté de vendre les tapisseries de « la Marche, sans pouvoir demeurer toute l'année, « ni les tenir en magasin. » De là les procès que les fabricants de la Marche soutinrent énergiquement.

Enumérons rapidement les principaux incidents de cette lutte :

7 juin 1624 : Sentence du Châtelet rendue en faveur d'un fabricant d'Aubusson, ordonnant mainlevée de marchandises saisies à la requête des jurés tapissiers de Paris.

28 avril 1640 : Sentence qui déboute les tapissiers de Paris, prétendant interdire à ceux d'Aubusson et de Felletin le droit d'ouvrir un magasin à Paris, hors le temps des Foires (mainlevée avec dépens).

17 mai 1646 : Arrêt qui ordonne mainlevée d'un soubassement servant d'étalage et de deux pièces de tapisserie d'Aubusson. (Au XVIIe siècle on nommait *soubassement* un morceau de tapisserie attaché devant l'appui d'une fenêtre.)

2 avril 1676 : Sentence ordonnant mainlevée de quatre pièces de tapisserie d'Aubusson, que les tapissiers de Paris voulaient assujettir à la marque, avec dépens.

La visite et la marque étaient permises, mais sans pouvoir prétendre à aucun salaire, ni amende, et par les lettres patentes de 1665-1668, la visite et la marque sont absolument défendues.

1678, 1er mars : Sentence qui déboute les tapissiers de Paris, qui voulaient restreindre à quinze jours la faculté de vendre les tapisseries de la Marche.

21 janvier, 14 juin 1681 : Avis du procureur du Roy de sentence ordonnant mainlevée des tapisseries d'Aubusson qui étaient marquées d'un plomb aux armes du roi et de la ville.

16 juin 1682 : Sentence qui déboute les tapissiers de Paris de leurs prétentions à visiter les produits d'Aubusson qui étaient plombés, ordonne l'exécution des précédentes sentences et dit : que les *tapissiers de Paris et d'Aubusson se porteront respect respectivement*, et condamne les tapissiers de Paris aux dépens.

4 septembre 1692 : Sentence ordonnant mainlevée des soubassements mis aux portes des magasins des tapisseries de la Marche, qui avaient été saisis par les tapissiers de Paris.

7 mars 1681 : Sentence qui condamne Jean Bussière, tapissier rentrayeur à Paris, à ôter les tableaux, enseignes et inscriptions, et autres marques du « Magasin royal de tapisseries d'Aubusson, » qu'il avait fait mettre au devant de la maison, rue de la Huchette ; condamné à une amende de 10 livres et aux dépens.

En 1717, les tapissiers d'Aubusson dressèrent de nouveaux statuts réglant leurs droits, et en demandèrent l'homologation au Conseil.

Les tapissiers de Paris rédigèrent de leur côté d'autres statuts, dans lesquels nous lisons :

« Art. 1437. — Les tapisseries d'Aubusson et de « Felletin seront assujetties à la visite et à la marque « du métier de Paris. Il est enjoint aux tapissiers « d'Aubusson de porter honneur et respect à ceux « de Paris. Les tapisseries de la Marche devront « être exécutées en laines fines et en grand teint. »

A ces prétentions, les fabricants d'Aubusson et de Felletin répondirent par un mémoire vigoureux, où ils disaient :

« Qu'il n'appartient pas aux tapissiers de Paris de surveiller les manufactures de la Marche, qu'ils devraient se contenter de veiller à leurs propres ouvrages, ou plutôt qu'ils feraient bien mieux de commencer par apprendre leur métier... Qu'ils usurpent la qualité de tapissiers hauts lissiers, quand ils sont tout au plus rentrayeurs de vieilles tapisseries... Qu'on ne voit sortir de leurs mains aucun ouvrage neuf qui mérite l'approbation du public, et que ce sont des nouveaux venus qui pour *se donner l'être* ont été obligés de s'allier aux communautés des courte-pointiers et des couverturiers... Qu'il a été nécessaire, en 1607, de faire venir à leur confusion des ouvriers des Pays-Bas pour leur apprendre leur métier, et qu'ils n'ont même pas su en profiter... Que tout *leur travail et leur art consistent à courir les inventaires, à cabaler*, à former des associations illicites contre l'intérêt public et la liberté des transactions, à acheter toutes sortes de vieilles tapisseries, quelque défectueuses qu'elles soient, qu'ils rentrayent tant bien que mal pour les revendre, et à faire le courtage des tapisseries neuves de toutes provenances... Que la disposition

du règlement de 1669, qui exige le fin et le grand teint, et la laine fine, n'a d'application qu'aux ouvrages du premier ordre, et nullement à ceux qui sont communs et grossiers, tels que la plus grande partie de ceux qui se fabriquent à Aubusson et à Felletin (1).

« ... Que les couleurs vertes et bleues qu'ils emploient sont solides, et que, pour les autres nuances, elles ne peuvent être que d'un teint ordinaire, bon à proportion de la qualité de l'ouvrage...

« Que ces couleurs s'achètent chez les marchands de laine de Paris, où tout le monde se pourvoye, qu'il n'y a que l'écarlate qui soit teint en fin, et que le fait est si constant, que sur cent livres de laine qui se vendent chez les marchands, il n'y en a pas dix de grand teint...

« Que cette disposition, que les tapissiers de Paris veulent introduire dans leur règlement, est toute nouvelle, et que depuis cinquante ans la majeure partie des ouvrages d'Aubusson et de Felletin ont été exécutés dans ces conditions sans qu'on ait jamais songé à les inquiéter à ce sujet...

« Que l'obligation de n'employer que des laines fines serait contraindre les fabricants de la Marche à ne faire que des ouvrages fins et de premier ordre, tandis que la majeure partie de leur production consiste en ouvrages communs et grossiers, qui sont achetés par le *commun du royaume* et les églises de province, qui ne veulent pas dépasser un certain prix *et que tel peut bien acheter une tenture de tapis-*

(1) Nous avons vu dans les ordonnances de Charles-Quint qu'il n'y avait que les ouvrages d'un certain prix qui fussent assujettis au grand teint et à l'emploi des laines fines.

« *serie d'une valeur de quatre à cinq cents livres, qui n'a* « *pas le moyen d'en achepter une de quinze cents* « *livres.*

« ... Que ce serait ruiner plus de dix mille familles, qui dans la Marche ne vivent que du commerce de la tapisserie, le pays étant stérile par lui-même, il n'y a que l'industrie qui les mette en état de subvenir à tous leurs besoins, de supporter les charges de toutes sortes et de payer les impositions.

« ... Que les bourgeois et autres citoyens moins opulents, même les étrangers, n'ayant pas le moyen d'acheter des tapisseries de Flandre, se contentent de celles d'Aubusson et de Felletin (dont la production annuelle s'élève à plus de 3,000 tentures) qui, quoique d'un moindre prix, sont quand même bonnes en proportion, et servent à l'ornement des maisons et même des églises moins considérables...

« Que dans la confection des tapisseries de Flandre, les laines qu'on emploie pour les nuances des bordures ne sont pas toutes de teint fin, quoique le prix de ces tentures soit de beaucoup supérieur à celles d'Aubusson, et que même dans celles d'Oudenarde, qui sont les plus grossières, on est en usage d'ajouter plusieurs traits de peinture, ce qui ne se pratique pas dans celles de la Marche.

« ... Qu'au surplus, les marchands et fabricants d'Aubusson et de Felletin ne prennent aucun intérêt, ni ne prétendent pas s'opposer aux statuts et règlements pour les ouvrages qui se feront à Paris, pourvu qu'ils n'y introduisent rien qui préjudicie aux fabricants de la Marche, qui ne sont en rien

subordonnés à ceux de Paris, et qui sont gouvernés par leurs statuts particuliers.... »

Le chiffre de trois mille tentures, auquel les marchands et fabricants d'Aubusson et de Felletin élevaient leur fabrication, nous paraît quelque peu exagéré. Nous croyons qu'il eût été plus exact de dire : trois mille pièces de tapisseries, tant grandes que petites. De même, les manufactures d'Aubusson et de Felletin pouvaient faire vivre dix mille personnes, mais non pas dix mille familles, puisque d'après Le Vayer la population de la ville d'Aubusson n'était, en 1698, que de 2,100 habitants.

C'était, en grande partie, au prix réduit de leur fabrication que les tapissiers de la Marche devaient l'écoulement de leurs produits. En ce temps-là, les ouvriers gagnaient peu, étaient accoutumés à vivre sobrement, et la plupart des matières premières se tiraient du pays même.

Les dessins, largement tracés, étaient d'une exécution facile. Mais cette production à bon marché ne s'obtenait qu'au prix de l'infériorité de la fabrication. Les causes du mal étaient toujours les mêmes : mauvaise préparation des laines et mauvais *patrons*.

Les sujets des tentures de luxe, nous l'avons dit plus haut, étaient tirés de gravures des œuvres des grands maîtres, mais les praticiens d'Aubusson, ignorant le dessin et, par suite, incapables de copier fidèlement leurs modèles, ne se faisaient pas faute d'en supprimer les parties que la maladresse les empêchait de reproduire, ou bien encore celles

qu'ils estimaient devoir créer des difficultés aux ou vriers, pour l'exécution. En un mot, les modèles de maîtres étaient travestis.

Les ordonnances de Louis XIV n'avaient pas été exécutées, en ce sens que l'on n'avait envoyé à Aubusson ni peintre, ni teinturier. Les fabricants abandonnés à leurs seules ressources, ne pouvaient pas lutter pour les beaux produits avec les fabriques de Flandre, et en étaient réduits à ne travailler que pour le « *commun du royaume.* »

Heureusement, les tapissiers de la Marche rencontrèrent un intrépide défenseur dans la personne de Fagon, fils du premier médecin du roi, d'abord maître des requêtes, puis intendant des finances et qui, plus heureux que les maréchaux de Villars et de Vendôme, a trouvé grâce devant Saint-Simon. « C'était, dit ce dernier dans ses Mémoires, le fils du premier médecin du feu roi, qui en ce genre (les finances) était d'une grande capacité et le montra bien dans la suite. »

Le 12 décembre 1730, le Conseil d'État approuva un règlement concernant la manufacture de tapis d'Aubusson, qui confirmait les règlements de Colbert et établissait quelques dispositions nouvelles. Il fut autorisé par lettres patentes du 28 mai 1732. Voici l'analyse de ce règlement, qui comprend plus de trente articles.

Ceux qui voulaient se faire recevoir fabricants de tapisserie de haute et basse lisse étaient tenus de justifier par lettres et brevets qu'ils avaient fait au moins trois années d'apprentissage, et servi

quatre autres années chez les maîtres en qualité de compagnons (art. 1er).

Les aspirants à la maîtrise étaient tenus de faire un chef-d'œuvre dans le bureau des jurés-visiteurs (art. 2).

On trouve encore quelques-uns de ces chefs-d'œuvre. Ce sont, le plus souvent, des têtes d'après les tableaux de Vanloo, de Boucher ou de Watteau. Leur grandeur varie de 35 à 40 centimètres de hauteur, sur 30 à 35 centimètres de largeur. Ces études étaient encadrées par un petit champ bleu de France, dans lequel se lisaient le nom de l'ouvrier et le millésime. Pour exécuter un pareil travail, cinq ou six jours devaient suffire à un habile ouvrier.

Défense était faite aux femmes et aux filles de travailler à la fabrique des tapisseries de haute et basse lisse de la manufacture d'Aubusson et bourg de la Cour, à peine de 50 livres d'amende (art. 6).

Quels sont les véritables motifs d'une exclusion si sévère? Nous l'ignorons, mais nous pensons que si elle était dictée, en partie, par un souci, très-méritoire à cette époque, de l'hygiène publique, il faut y voir surtout la crainte, manifestée sans doute par les maîtres tapissiers, d'une baisse dans le taux des salaires, comme conséquence de la rémunération peu élevée du travail des femmes.

De nos jours, un grand nombre d'ouvrières sont employées par la fabrique d'Aubusson, et nous devons ajouter qu'en général elles font preuve de beaucoup d'aptitude pour ce genre de travail; quelques-unes même possèdent un talent réel, surtout comme coloristes.

L'article 7 interdisait de fabriquer et de faire fabriquer aucunes tapisseries en haute et basse lisse hors de la ville et faubourgs d'Aubusson, et à 15 lieues à la ronde, à peine de confiscation des tapisseries, matières, métiers et ustensiles servant à leur fabrication, et de 300 livres d'amende.

Le bourg de la Cour et la ville de Felletin n'étaient pas compris dans cette interdiction.

Cet article fut-il appliqué rigoureusement ? Peut-être jusqu'en 1790, mais il tomba bientôt après en désuétude, et au commencement de ce siècle, vers 1810, dans les villages avoisinant la ville d'Aubusson, on se livrait en toute liberté à la fabrication des tapis. Les jours de marché, les gens de la campagne qui s'étaient rendus à la ville pour vendre leurs denrées, s'en retournaient, emportant avec eux leurs dessins et des laines assorties.

Toutes les matières premières, laines et soies, qui entraient en ville devaient être déchargées devant le bureau des jurés-visiteurs. Les marchandises défectueuses étaient saisies et les contrevenants condamnés à une amende de 200 livres, que le juge ne pouvait ni remettre, ni modérer, pour quelque prétexte que ce fût (art. 8).

Le dégraissage des laines laissait souvent à désirer, soit que les matières grasses en usage pour la filature ne fussent pas épurées, soit que les procédés des teinturiers ou *blanchisseurs* fussent imparfaits. C'est pourquoi « les maîtres fabricants et ouvriers étaient tenus de faire peigner et carder les laines avec de l'huile d'olive, et de les dégraisser en les faisant passer par une lessive douce faite

avec de la gravelée et de la cendre fine de bois vert et neuf, et ensuite par une eau de savon. »

Les maîtres fabricants et ouvriers travaillant dans la ville et les faubourgs d'Aubusson et dans le bourg de la Cour étaient tenus de tisser, « autour de chaque pièce de tapisserie une bande bleue qui ne pouvait avoir plus d'un seizième d'aulne de largeur et de mettre dans la bande d'en bas le mot : *Aubusson*, en caractères bien lisibles, avec les premières lettres de leurs nom et surnom, au métier et non à l'aiguille, à peine de 20 livres d'amende pour chaque pièce qui se trouvait en contravention, laquelle amende était payée solidairement tant par celui qui avait fait fabriquer que par celui qui l'avait fabriquée (art. 11).

Les maîtres fabricants de tapisseries étaient autorisés à placer, tant au-dessus de la principale porte du bureau de leur communauté qu'au-dessus des portes de leurs ateliers, l'inscription suivante :

MANUFACTURE ROYALE DE TAPISSERIES.

Toutes les pièces de tapisseries devaient, au plus tard vingt-quatre heures après qu'elles étaient descendues du métier, être soumises à la visite des jurés, qui scellaient d'un plomb, portant d'un côté les armes du roi, avec la légende : *Manufacture royale d'Aubusson*, et de l'autre les armes de la ville, les tapisseries reconnues bien fabriquées et composées de bonnes matières, et qui confisquaient celles déclarées par eux défectueuses. Chaque pièce trouvée en contravention rendait le fabricant passible d'une amende de 50 livres (art. 14 et 15).

Les tapisseries marquées de ce plomb, dont l'apposition coûtait un sou par pièce aux fabricants, pouvaient être vendues dans toute l'étendue du royaume, et même à l'étranger, sans être assujetties à de nouvelles visites ou marques (art. 18).

Les marchands et maîtres fabricants de la ville d'Aubusson étaient tenus de s'assembler tous les ans, le lendemain de la fête de Sainte-Barbe (patronne des tapissiers d'Aubusson), devant le juge de police de ladite ville, pour choisir et nommer à la pluralité des voix deux jurés-visiteurs, l'un parmi les marchands de tapisseries, et l'autre parmi les maîtres fabricants, pour remplacer les deux anciens jurés-visiteurs qui sortaient d'exercice ledit jour, lesquels jurés nouvellement élus servaient, pendant deux années, la première avec les deux jurés visiteurs de la précédente élection, en qualité de nouveaux, et la seconde en qualité d'anciens jurés, et prêtaient serment devant ledit juge de bien et dûment exercer leur commission (art. 20).

Leurs fonctions consistaient, comme nous l'avons vu, à visiter les tapisseries, à les plomber, à tenir un registre sur lequel étaient inscrites les pièces de tapisseries qui leur étaient soumises, avec les noms des fabricants ou marchands qui les avaient fait fabriquer, et les noms des ouvriers et compagnons qui les avaient fabriquées.

Il leur était ordonné (art. 21) de « visiter quand bon leur semblait, au moins une fois la semaine, tous les ateliers de fabrication, afin d'examiner si les fabricants n'employaient pas, tant dans la chaîne que dans la trame, des soies et des laines

défectueuses, ou de laines de moutons ou de brebis morts de maladie, ou une sorte de filasse de lin, nommée *fil de coton d'Epinay*, ou de fil de lin et de chanvre, ensemble chez les blanchisseurs de laines, pour connaître s'ils dégraissaient avec du savon et de la gravelée, et chez les teinturiers pour examiner s'ils se servaient dans les teintures des ingrédiens prescrits par les règlements généraux. »

Toutes les matières défectueuses étaient saisies; puis, suivant la nature de la contravention, le juge condamnait les délinquants soit à la confiscation de leurs marchandises saisies, soit à l'amende, dont il avait l'appréciation.

Les jurés visiteurs étaient, durant le temps de leur exercice, exemptés du logement des gens de guerre, de la collecte des tailles, de la tutelle, curatelle et autres charges publiques. En outre, lorsqu'au moment de leur entrée en exercice, ils se trouvaient imposés à plus de douze livres de taille, leur cote était diminuée de douze livres pendant chacune des deux années de leur exercice. Ceux qui se trouvaient imposés à la somme de douze livres et au-dessous ne payaient plus que vingt sols (art. 22).

De plus, le tiers des amendes et des confiscations prononcées pour infractions aux règlements leur appartenait (art. 27).

Il était défendu aux maîtres et aux compagnons et ouvriers de quitter les marchands ou les fabricants chez lesquels ils étaient occupés pour aller travailler ailleurs sans leur congé par écrit, à peine de dix livres d'amende.

Dans le cas où lesdits maîtres et lesdits compagnons et ouvriers devaient quelques sommes aux marchands et aux maîtres fabricants qu'ils quittaient, elles devaient être remboursées par celui chez lequel ils entraient pour travailler (art. 23).

Lorsque le marchand ou le maître fabricant ne pouvait ou ne voulait donner à travailler à son ouvrier, il était tenu de lui donner un congé par écrit pour aller travailler ailleurs, et si son ouvrier lui devait quelque somme pour avance à lui faite elle devait lui être remboursée à raison de trois livres, et de trois mois en trois mois, jusqu'à l'entier payement (art. 24).

Tout ouvrier qui ne rendait pas un compte fidèle des matières premières qui lui avaient été confiées pour exécuter un travail, était condamné pour la première fois à payer la valeur de ce qu'il en manquait, et en cinquante livres d'amende, et, en cas de récidive, outre les peines ci-dessus, il était déchu de sa maîtrise ou censé incapable d'y parvenir (art. 25).

Il était défendu à tous peintres, marchands, maîtres fabricants et ouvriers de tapisseries de copier ou faire copier les dessins qui avaient été faits ou achetés aux dépens des marchands et maîtres fabricants, à peine de cinq cents livres d'amende contre chaque contravention (art. 26).

Conformément aux lettres patentes du mois de juillet 1665, un peintre entretenu aux frais du roi devait être envoyé incessamment à Aubusson pour faire les dessins de tapisseries qui y seraient fabriquées, former des élèves et avoir inspection sur les

ouvriers de ladite manufacture, pour la beauté et régularité des nuances desdites tapisseries (art. 28).

Le roi envoyait également à ses frais à la manufacture d'Aubusson un teinturier habile pour instruire les teinturiers de cette ville dans l'art de faire le grand et bon teint, et teindre concurremment avec eux toutes les laines qui devaient être employées.

Le contrôleur général des Finances était chargé du choix du peintre et du teinturier, lesquels étaient exempts de toutes impositions, logement des gens de guerre et autres charges publiques en ladite ville (art. 29).

Enfin, l'article 30, conformément aux lettres patentes de juillet 1665, ordonnait « que les procès et différends qui pourraient naître entre les marchands, maîtres fabricants, compagnons et ouvriers de la manufacture d'Aubusson, lesdits procès et différends mus et à mouvoir pour raison de ladite manufacture, circonstances et dépendances, seraient traités sommairement par-devant le juge de ladite ville, et par lui jugés en la forme et manière que le sont les causes de la compétence des juridictions consulaires, sans que lesdits procès ou différends pussent être distraits ni évoqués ailleurs, sous prétexte de *Committimus* ou autres priviléges de quelque nature qu'ils pussent être. »

Cet article ordonnait en outre « que lesdits procès et différends seraient terminés et jugés en dernier ressort et sans appel par ledit juge d'Aubusson, pourvu que la condamnation n'excédât pas la somme de deux cent cinquante livres et par provi-

sion, sauf l'appel au Parlement, si la condamnatic excédait ladite somme. »

Divers jugements, rendus dès 1724, dans les a diences de police du lieutenant général des Mani factures royales, nous donnent la preuve que règlement n'était que la confirmation de règlemen plus anciens et qui recevaient depuis longtem leur application.

C'est ainsi que le 3 mars 1724, deux tapissiers, d'a près le procès-verbal des jurés en charge, sont con damnés pour *du fil gros* à vingt sous d'amende chacun Un autre est condamné pour récidive à dix livres.

Dans une autre audience, sur les rapport et pro cès-verbal des jurés des Manufactures royales de tapisseries d'Aubusson, à propos de contravention pour défectuosités dans le dégraissage et la tein ture des laines, *quatre* marchands et ouvriers ta pissiers, en contravention, sont frappés d'amende et les laines confisquées au profit de l'hôpital, sui vant les règlements de la Manufacture.

Le règlement du 12 décembre 1730, autorisé pa les lettres-patentes du 28 mai 1732, fut bientô suivi d'un arrêt du Conseil d'État en date du 14 avril 1733, par lequel le roi nommait le sieur Laboreix de la Pigue, juge ordinaire et de police en la ville d'Aubusson, en qualité d'inspecteur des manufactures et fabriques de ladite ville, afin d'assure d'une manière plus efficace l'exécution du règlement précité.

Nous avons vu avec quelle vigueur les fabricants d'Aubusson et de Felletin combinèrent leurs efforts pour résister en commun aux prétentions des ta-

pissiers de Paris. Malheureusement, la rivalité qui séparait les deux villes, une fois le danger écarté, se faisait jour de nouveau. Après avoir raconté les grandes luttes industrielles de Gand et de Bruges, nous épargnerons au lecteur le récit des petites querelles des marchands tapissiers d'Aubusson et de Felletin.

Il nous suffira de dire que, dès 1717, les fabricants d'Aubusson, voulant établir leur suprématie sur ceux de Felletin, demandèrent : « que toutes les tapisseries de Felletin qui seraient achetées par les marchands d'Aubusson ne pussent être transportées dans aucune ville qu'au préalable elles n'aient été visitées par les jurés de la manufacture d'Aubusson, qui, si elles se trouvaient bien fabriquées, les marqueraient d'un plomb sur chaque pièce, portant au revers cette inscription : « *Tapisserie de Felletin, visitée par les jurés de la manufacture d'Aubusson* », afin, disaient-ils, de distinguer les bons ouvrages d'avec les défectueux. »

Cette prétention fut repoussée par le régent. Mais, comme les fabricants de Felletin, malgré l'ordonnance de 1732 et pour donner plus de valeur à leurs produits, ne se faisaient pas faute d'encadrer leurs tapisseries de la bande bleue traditionnelle d'Aubusson, sur laquelle ils inscrivaient le nom de cette ville, une ordonnance du 20 novembre 1742 les assujettit à entourer leurs tentures « d'une bande de couleur brun foncé, d'un seizième d'aulne de largeur. » Cette ordonnance qui portait un préjudice sérieux aux tapisseries de Felletin ne fut rapportée qu'en 1770.

Le plus grand service que Fagon rendit aux manufactures d'Aubusson fut d'envoyer dans cette ville un peintre d'un talent réel, Joseph Dumont dit « *le Romain*, » auquel, s'il est permis de lui reprocher une certaine dureté comme coloriste, il faut accorder une grande habileté comme dessinateur. C'est à lui qu'Aubusson doit sa première école de dessin; grâce à ses leçons, toute une classe de peintres instruits dans leur art se forma dans cette ville, et leurs modèles contribuèrent plus tard à élever considérablement le niveau artistique de la fabrication.

Mais ce ne fut qu'au prix de luttes incessantes avec les ouvriers et les fabricants que Dumont parvint à obtenir de ces derniers qu'ils se conformassent à ses modèles. Les peintres des fabriques, au lieu de copier fidèlement les originaux de Dumont, se permettaient d'altérer l'ordonnance de ses compositions, d'en déplacer les figures et même d'en supprimer certaines parties, sous le prétexte que les ouvriers exigeaient d'eux de pareilles mutilations.

L'intendant de Moulins, François de la Porte, fut informé de ces faits. En conséquence, il donna l'ordre à M. de la Pigue, son subdélégué à Aubusson, de tenir la main à ce que désormais les modèles de Dumont fussent *exactement* reproduits, que toutes les copies fussent confrontées avec l'original avant d'être délivrées aux ouvriers; et il enjoignit aux jurés d'avoir à rejeter toutes les tapisseries qui ne seraient pas exécutées conformément à ces prescriptions et de frapper les récidivis-

tes de trente livres d'amende (20 novembre 1741).

M. de la Pigue (Gabriel Laboreys), conseiller du roi, Président châtelain, juge royal, criminel, civil, commissaire examinateur en la ville et chatellenie d'Aubusson, réunissait à ces charges celles d'inspecteur de la manufacture d'Aubusson depuis 1733, et de Felletin depuis 1735.

L'importance toujours croissante de la fabrication d'Aubusson et de celle de Felletin, la création de l'industrie des tapis de pied dits *veloutés* nécessitèrent bientôt la nomination d'un second inspecteur; et, par commission spéciale, en 1745, M. Michel Laboreys, de Chateaufavier, fils de M. de la Pigne, fut investi des fonctions d'inspecteur des manufactures d'Aubusson et de Felletin, avec un traitement annuel de 1200 livres payable au trésor royal, et qui fut élevé à 2,000 livres à dater du 1er février 1753. Jusqu'en 1789, ces fonctions d'inspecteur restèrent dans la famille Laboreys, dont tous les membres se distinguèrent autant par leurs talents que par leurs bienfaits.

Afin de remédier aux inconvénients que nou avons signalés plus haut, et pour soustraire les manufactures à l'influence des mauvaises copies, deux écoles gratuites de dessin, comprenant douze élèves chacune, furent créées à Aubusson, sur la proposition de M. de la Porte, qui en confia la direction à deux des meilleurs élèves de Dumont : Finet et Roby.

Chaque année, des prix étaient distribués à ceux des élèves qui, au jugement de M. l'Intendant de la province, s'en étaient montrés dignes par la su-

périorité de leurs travaux. « Le désir d'atteindre cette distinction développe dans ces jeunes sujets et féconde le germe des talents, » dit un rapport de M. de Chateaufavier.

Dumont, qui, de 1731 à 1755, remplit les fonctions de peintre en titre des fabriques d'Aubusson, recevait sur les fonds des fermiers-généraux 1,800 livres par an. Il devait faire un voyage à Aubusson tous les deux ans, ce qui lui valait une indemnité de 800 livres. Il s'engageait à livrer, chaque année à la Manufacture royale, six tableaux et trois dessins pour tapis de pied, le tout pour la somme de 300 livres.

En 1754, la subvention que le roi accordait aux fabriques d'Aubusson s'élevait à 6,400 livres, qui se répartissaient entre l'inspecteur, les peintre, teinturier et assortisseur, et servaient en outre à diverses gratifications.

Un teinturier des Gobelins, nommé Fimazeau, arriva à Aubusson en même temps que le peintre Dumont. Fimazeau perfectionna les anciens procédés de teinture et en indiqua de nouveaux. A son départ, en 1733, Pierre de Montezert, d'une ancienne famille de teinturiers de la ville, fut nommé teinturier pour le Roy à Aubusson, avec une gratification de 100 livres par an.

Quant au peintre Dumont, dès 1751 il avait été remplacé comme peintre des manufactures royales d'Aubusson et de Felletin par Jacques Juliard, dont le traitement était de 3,400 livres. En outre, à la même époque, Roby, l'un des meilleurs élèves de Dumont, avait été chargé par l'intendant de Mou-

lins de la fourniture des dessins pour tapis de pied. Son fils, François Roby (de Faureix) lui succéda; il avait étudié à Paris et fut, sans contredit, l'un des peintres les plus distingués qu'ait possédés la manufacture royale. A partir de 1770, il accompagnait les jurés-gardes dans leurs opérations, pour la visite et la marque des tapisseries. Chaque année, conjointement avec le peintre La Seiglière de la Cour, il devait fournir aux fabriques de Felletin deux dessins de verdure, au prix de 110 livres chacun, payés par le roi.

La plupart des dessins que Roby, La Seiglière de La Cour et Finet (fils d'un professeur de l'école de dessin de Dumont) exécutaient pour les manufacres d'Aubusson et de Felletin étaient peints sur papier et en grisaille, au moyen de couleurs à cinq tons (composées ordinairement avec de la suie délayée dans l'eau), et de quelques rehauts de blanc et de bistre.

Les meilleurs élèves sortis des écoles de dessin d'Aubusson étaient admis à suivre les cours de l'Académie royale de peinture à Paris; ils y étaient entretenus aux frais de l'État, et ils rapportaient plus tard dans leur ville natale les copies des tableaux les plus remarquables de l'époque et des tapisseries exécutées aux Gobelins et à Beauvais.

Avec le concours de ces peintres distingués et de ces teinturiers habiles, la manufacture d'Aubusson atteignit un degré de prospérité qu'elle ne connaissait plus depuis Colbert. L'emploi, de plus en plus répandu, de la tapisserie pour recouvrir les meubles apporta un nouvel élément de succès au

développement de sa fabrication. La gravure av popularisé les œuvres de tous les maîtres, et les chives industrielles sont riches en spécimens de to les peintres de cette époque. C'est ainsi que no y trouvons, pour les tentures, des chasses de Wo wermans, de Van Falens, de Bénard; — les com dies de Molière d'après Boucher; — des scènes de T lémaque d'après Cazes, Coypel (N.), Sanville, Hun blot, Monnet; — les aventures de Don Quichotte p Coypel (Ch.); les œuvres de Sébastien Le Clerc, c Cochin, de Watteau; les âges de Lancret, etc...

Les peintres d'Aubusson aimaient aussi à repro duire les grands sujets décoratifs de C. Gillot, e même temps qu'ils trouvaient dans ses cahier d'ornements les encadrements, les plus gracieux e les plus variés pour leurs dessins. Le peintre Ju liard paraît avoir eu la spécialité de copier de peintures de marine d'après Joseph Vernet.

Les œuvres de Boucher et de Watteau furent reproduites en tapisserie dans leur entier, depuis les bergeries jusqu'aux Chinois et aux sujets militaires. Les plus grands motifs étaient réservés pour les tentures, les plus petits servaient pour les dessins de meubles.

Mais la vogue était surtout aux fables de Lafontaine, traduites par Oudry, dont les grandes chasses décoraient les salles à manger, les châteaux, etc.

Il serait trop long de donner la liste détaillée de tous les modèles des fabriques d'Aubusson et de Felletin, pendant le XVIIIe siècle : à côté des Berghem, des Paul Potter, des Poussin, des Lebrun, des Mignard, des Jouvenet, de l'histoire de l'enfant

prodigue d'après C. de Waël, nous rencontrons les sujets risqués de Pater, de Baudoin, de Queverdo et jusqu'aux bambochades d'un Saxon nommé Scheneau.

Les intendants, pour doter les fabriques d'Aubusson d'ouvriers habiles, encourageaient ceux qui



La Justice. — (Tapisserie d'Aubusson, 1860.)

pouvaient aller travailler aux Gobelins et qui, revenant après plusieurs années d'absence dans leur ville natale, étaient en mesure de faire profiter leurs compatriotes de l'expérience qu'ils avaient acquise.

C'est ainsi qu'en 1754 un ouvrier nommé Richard reçut une gratification de 200 livres.

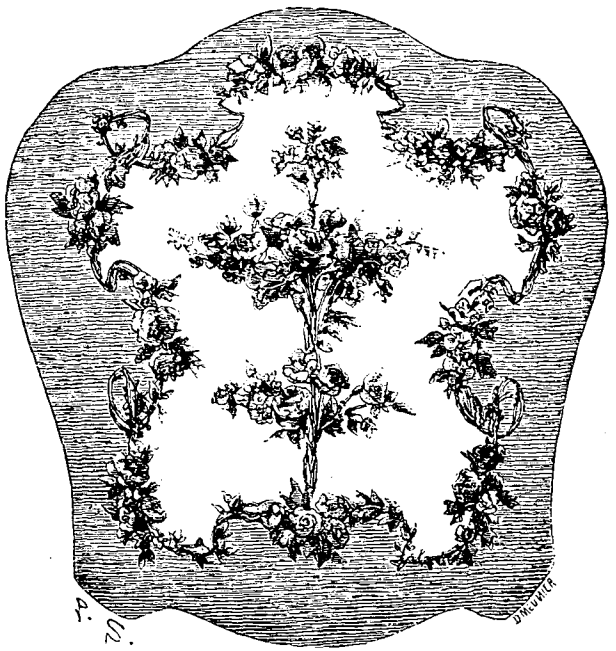
A la même époque, un certain nombre d'ouvriers qui s'étaient perfectionnés aux Gobelins, arrivèrent à Aubusson. Nous pensons qu'il faut voir en eux les premiers *officiers de tête* de la manufacture. On désignait de la sorte les ouvriers, en petit nombre, qui étaient spécialement chargés de faire les chairs des personnages dans les tapisseries. Ils se rendaient chez tous les ouvriers, avec leur assortissement de couleurs, pour travailler aux parties difficiles des ouvrages. Leur collaboration est facile à constater dans certaines pièces à personnages dont les têtes sont finement traitées, tandis que l'exécution des autres parties est plus grossière. Ils finirent par acquérir une grande habileté, et à tel point que, non moins audacieux qu'Arachné, quatre tapissiers d'Aubusson, en 1779, s'offrirent à fabriquer en haute et basse lisse, sur les dessins qui leur seraient confiés, des tapisseries aussi finement exécutées que celles des Gobelins et de Beauvais. Mais la seule chose qui leur manquât, l'argent, leur fut refusée!

Il existe néanmoins quelques tapisseries de cette époque, provenant de la manufacture d'Aubusson, et dont le faire rappelle assez bien la fabrication de Beauvais; certaines têtes de personnages ne sont pas indignes des ouvriers des Gobelins.

Felletin qui, de 1742 à 1758, avait vu le nombre de ses métiers descendre de 233 à 86, venait de retrouver, elle aussi, son ancienne prospérité, grâce à des fabricants intelligents et habiles, tels que les Bandy de Nalèche, les Tixier, les Sallandrouze.

En 1770, Jacques Sallandrouze de Lamornaix envoya son fils Jean étudier le dessin à Lyon. Il lui

donna ensuite pour maître Bellanger, peintre du roi. Il espérait ainsi, à l'aide de son fils, affranchir les fabricants de Felletin de l'obligation dans laquelle ils s'étaient trouvés jusqu'alors de s'adresser pour leurs dessins aux peintres d'Aubusson. Le roi leur avait déjà permis de recevoir à ses frais,



Dossier de fauteuil à fleurs, d'après Ranson.

annuellement, deux dessins de *verdures*, mais les peintres Roby et La Cour qui étaient chargés de les fournir avaient refusé de travailler en 1777, alléguant qu'on ne les payait pas.

La fabrication de Felletin consistait surtout en *verdures* ou paysages, tirés principalement des

œuvres de Perelle. Dans les tapisseries de ce temps là se rencontrent tous les genres de paysage, depuis les marines jusqu'aux paysages historiques.

Les tentures ordinaires devaient se vendre de 30 à 40 francs le mètre carré. Tous les fauteuils à fleurs d'après Baptiste ou Bachelier, avec personnages et animaux, ornements ou sur des terrasses, étaient du prix de 55 à 60 francs.

On en payait la façon 30 francs aux ouvriers. La qualité était celle du demi-fin commun d'Aubusson et de 26 à 28 portées.

De tous les peintres du XVIIIe siècle, celui qui a fourni les plus précieux modèles aux manufactures d'Aubusson, c'est Huet. Ses charmants motifs à fleurs, ses gracieux rinceaux, ses petites compositions à personnages et à animaux, pleines de finesse et de naturel, furent reproduits en tentures, draperies, panneaux, dessus de portes, etc...

Lorsque le peintre Juliard obtint sa pension de retraite en 1780, Ranson fut appelé à lui succéder. Il y a quelques années encore, on trouvait à Aubusson quantité d'esquisses de cet artiste, dont les compositions, moins fines et moins savantes que celles de Huet, avaient néanmoins une certaine grâce. Elles ont servi pour la décoration des meubles, des panneaux, des dessus de porte.

Mais déjà, dès 1780, les fabriques de tapisseries étaient languissantes et les ouvriers émigraient. A cette époque d'ailleurs, c'est un malaise général : conséquence fatale des dernières années du gouvernement de Louis XV, qui léguait à la France la banqueroute et la révolution.



Petit panneau de tapisserie, d'après Ranson.



Lit, tapisserie d'Aubusson, d'après Ranson.

En 1788, le chômage et la cherté des grains provoquèrent une émeute à Aubusson, et il fallut y envoyer le régiment de cavalerie du Royal-Guyenne.

C'est pendant ces tristes années que se fermèrent les dernières fabriques de Flandre. La paix de Munster avait eu des conséquences désastreuses pour le commerce de la Belgique, qui fut le champ de bataille sur lequel la France soutint longtemps les efforts de l'Europe coalisée contre elle. Le sol de la Flandre fut foulé par les armées de tous les partis en lutte. Bruxelles, bombardée en 1695, vit disparaître les monuments les plus précieux de ses archives. Enfin, le système protectionniste de Colbert avait fermé l'entrée de la France aux produits belges. Malgré tous ces désastres, les fabricants de tapisseries belges continuèrent à lutter avec courage.

Avant que la manufacture française des Gobelins fût en pleine activité, Louis XIV faisait acheter aux marchands d'Anvers plusieurs pièces de tapisserie. Ces belles tentures, exécutées d'après les cartons du peintre Van Cléef, furent placées à Versailles.

A Oudenarde se fabricaient surtout des *verdures* qui reproduisaient souvent les délicieux tableaux de Berghem, de Paul Potter et de Both. La production de cette ville dans ce genre avait fait donner le nom générique d'*Oudenardes* à toutes les tapisseries de verdures.

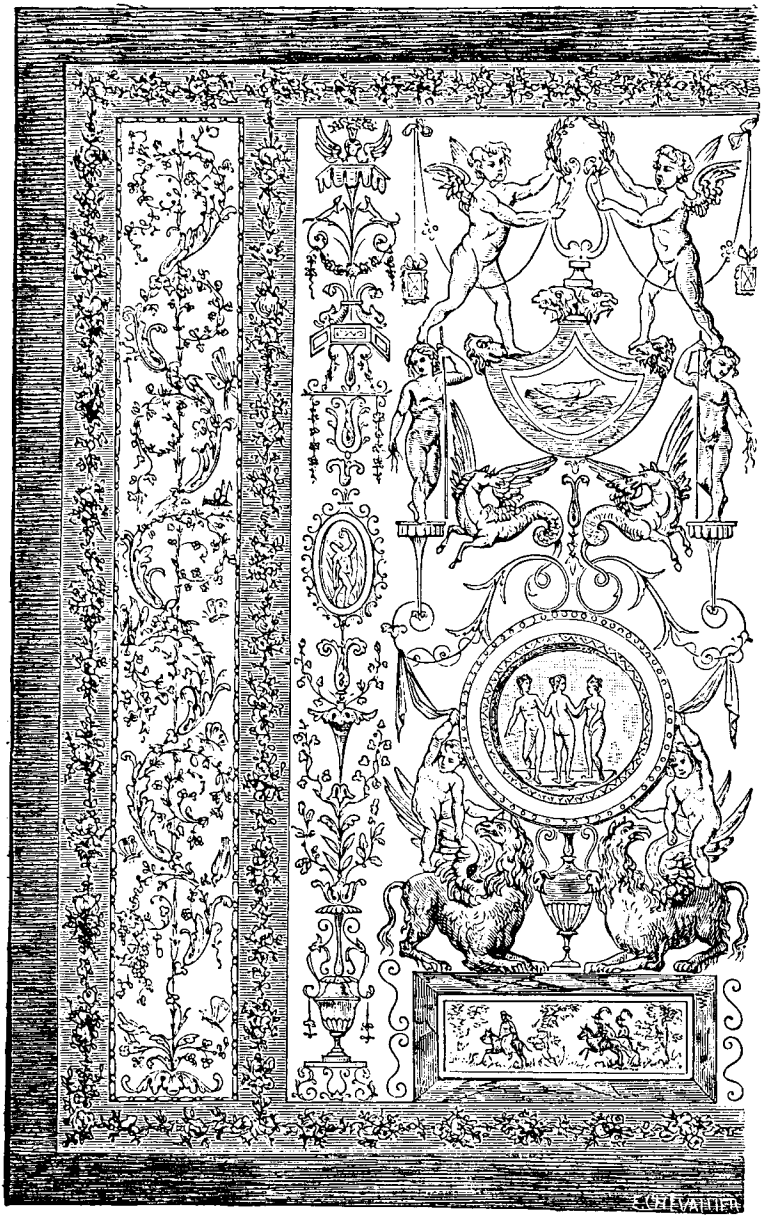
La Belgique possède encore nombre de ces tapisseries du XVIIe et du XVIIIe siècle. Nous citerons entre autres : les tentures de l'Hôtel de Ville de

Bruxelles, représentant l'histoire de Clovis, l'abdication de Charles-Quint, etc... ; les magnifiques tapisseries de la cathédrale de Bruges : huit scènes du Nouveau Testament, fabriquées en 1742 et portant la marque de Bruxelles : deux B placés de chaque côté d'un écu de gueule. Ces tapisseries sont dignes des Gobelins.

On remarque, au Musée de Bruxelles, une peinture qui représente une procession dans laquelle on voit défiler les différentes corporations des métiers de la ville, et qui indique qu'en l'an 1616 le nombre des maîtres tapissiers de cette ville s'élevait à 103.

Par une ordonnance du magistrat, du 15 mars 1657, ayant pour but de maintenir dans son lustre l'industrie de la tapisserie, qui était alors très-florissante à Bruxelles, il est stipulé que les marchands de tapisseries non admis dans le métier et qui feraient fabriquer une chambre de tapisseries, ne pourraient en partager les patrons qu'entre deux maîtres, lesquels maîtres devront apposer leurs marques et noms à leurs ouvrages, sans pouvoir y joindre ceux des marchands, sous peine d'une amende de 100 florins du Rhin. — C'est à M. Wauters, archiviste de la ville de Bruxelles, que nous devons la communication de cette ordonnance. Il nous permettra de saisir cette occasion de lui adresser nos plus vifs remercîments pour la bienveillance extrême qu'il a mise à nous guider dans toutes nos recherches.

Rappelons ici que les manufactures françaises, à toutes les époques, demandèrent à la Flandre leurs meilleurs maîtres tapissiers.



Panneau de tapisserie d'Aubusson (fin du XVIIIe siècle).

Les fabricants belges ne se contentaient pas de reproduire les tableaux des peintres de l'école flamande et hollandaise : de Franc-Floris, de Martin de Vos (dont l'œuvre entier, les sujets religieux comme les sujets profanes, se rencontre en tapisseries aussi fréquemment que celui de Teniers), de Van Ostade, de F. Steen. Dans un tableau de ce dernier : *Une Noce de village*, on remarque, comme fond, une tapisserie de verdure à bordure jaune (1), de Diepenbeck, dont les belles compositions mythologiques du « Temple des Muses, » livre dédié à l'abbé de Marolles, ont dû fournir de nombreux dessins de tentures ; mais ils empruntaient aussi aux Gobelins leurs plus beaux modèles.

Le 19 juillet 1763, à l'Hôtel de Ville de Bruxelles, on vendit une grande et belle tapisserie, fabriquée par Pierre Van der Borght, sur les dessins de M. de Haëse, peintre de l'Empereur d'Autriche, et 7 pièces avec figures, dans le goût de Wouwermans, et dont l'auteur pourrait bien être l'artiste qui a signé les belles tentures de la cathédrale de Bruges.

La même année eut lieu la vente du matériel de Pierre Van den Hecke et de nombreuses pièces de tapisseries, parmi lesquelles l'histoire de l'Amour et de Psyché, d'après Van Orley ; les Femmes illustres, d'après de Haëse ; l'histoire de Don Quichotte, et les Saisons de l'année, probablement d'après Mignard.

En 1710, le *mestier* des teinturiers à Bruxelles était réduit à un seul maître, pour les couleurs

(1) Musée d'Amsterdam, *Une Noce de village*.

fines nécessaires à la tapisserie. C'est pourquoi, pa ordre du Conseil d'État, il fut décidé que tous le teinturiers seraient admis librement à la maîtrise, la seule condition de faire preuve de connaissanc de leur métier.

Brandt fermait ses ateliers en 1784. On conserv au château de Zele plus de 100 grandes tentures d ce fabricant célèbre.

Nous lisons dans Derival (1) : « La fabrique d tapisseries est réduite à 3 métiers ; il y a longtemp qu'elle serait tombée tout à fait si le comte d Cobentzel ne l'avait soutenue de ses deniers. »

Forster raconte que, pendant son voyage dans le Pays-Bas en 1790, il visita la fabrique d'un nomm Van der Berg, qui se trouvait réduite à 5 ouvriers, alors que les magasins regorgeaient de matière premières et de marchandises fabriquées. Il y avai là des tapisseries magnifiques d'après Téniers, Lebrun, etc., qui se vendaient 2 carolus l'aulne. (Le carolus valait alors 13 livres 15 sous.)

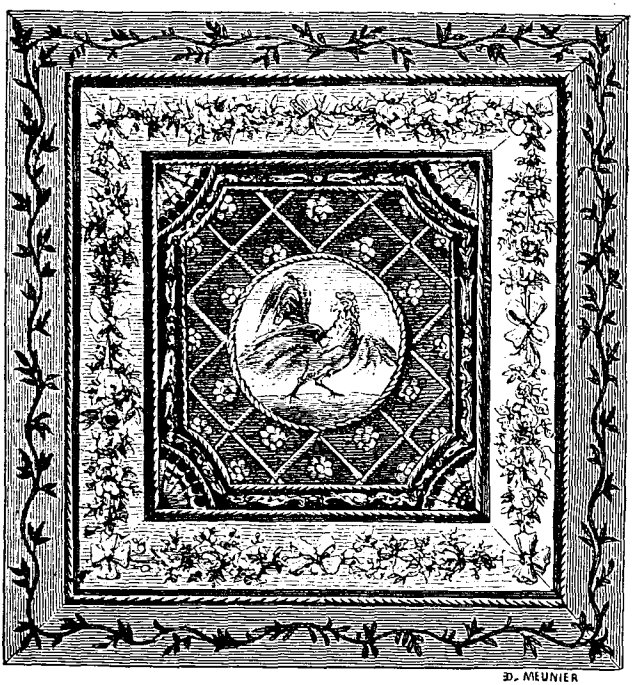
La manufacture de Gand tomba la première. Celle de Bruxelles se soutint encore, quoique languissante, jusqu'en 1788. Mais les troubles qui survinrent alors, le discrédit que la mode jeta sur ce genre d'ameublement parmi les gens riches, les seuls qui puissent en faire usage, la dispersion des artistes et des ouvriers : tout contribua à la ruine de cette manufacture si renommée ! (Statistique du département de la Dyle.)

(1) Derival, *Voyage dans les Pays-Bas autrichiens,* tome I, page 173.



Martin [er], roi d'Aragon. — Tapisserie exécutée à Bruxelles en 1663, pour un des descendants de G. B. de Moncade, signée : A. Auwercx.

En France, pendant la période révolutionnaire, l'industrie des tapisseries eut beaucoup à souffrir. Cependant, il ne paraît pas qu'elle ait jamais été complétement abandonnée. Les archives révolutionnaires de la Creuse nous fournissent la preuve



Dossier fauteuil, tapisserie d'Aubusson. Premières années du XIXe siècle.

que les fabriques d'Aubusson ne chômaient pas tout à fait, même en 1791, à l'époque de la levée des volontaires. Nous lisons en effet dans une lettre que les administrateurs du département adressaient, à cette époque, aux négociants de la ville de Hambourg, en réponse à la proposition que ces derniers avaient

faite d'acheter un approvisionnement de grains pour parer à la disette :..... « Les commerçants d« « Paris tiraient une grande partie des marchan« « dises qu'ils vous fournissaient de la manufac« « ture d'Aubusson. Cette ville est située dans notr«

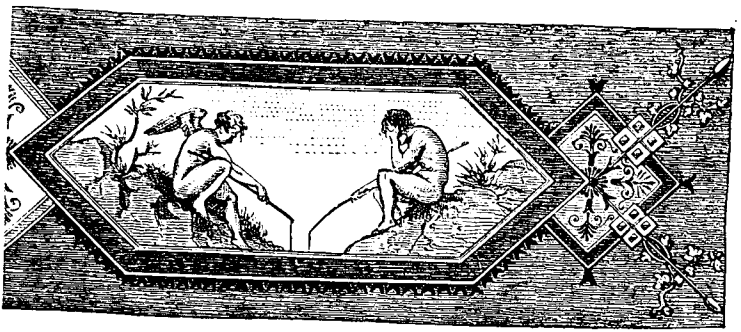


Siége de fauteuil d'Aubusson. Style empire.

« département, nous pourrions établir une corres« « pondance directe entre vous et les manufactu« « riers..... vous payeriez nos tapisseries en grains, « en pelleteries, etc..... »

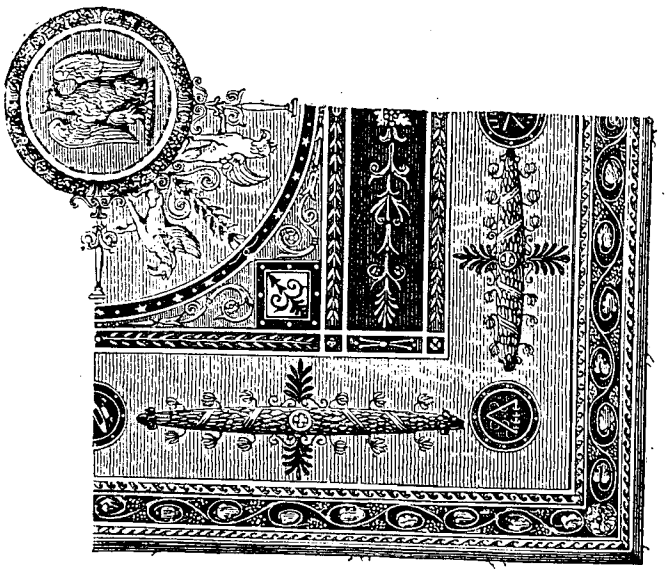
Mais ce fut l'habitude qu'avaient prise les manufacturiers d'Aubusson de fabriquer des tapis de pied et de la tapisserie commune qui sauva leur industrie pendant cette période de trouble.

Les papiers de tenture venaient de remplacer les



Canapé en tapisserie. Style empire.

panneaux en tapisserie, et la fabrication des meubles tapissés devait rester longtemps interrompue.



Tapis de pied. Style empire.

C'est alors que l'idée vint, pour donner du travail

aux ouvriers et utiliser les matières premières ti rées du pays même, de fabriquer des pièces plu grossières : ainsi prit un nouvel essor la fabricatio des tapis de pied, dont l'usage devait se répandr chaque jour davantage, la modicité du prix le mettant à la portée de toutes les bourses.



Dossier de fauteuil. Style empire.

On fit les chaînes en étoupes, on employa pour la trame de grosses laines du pays, et Aubusson put livrer au commerce des tapis d'une solidité à toute épreuve, à raison de 12 francs l'aune carrée. Certes, les dessins n'étaient plus la reproduction des plafonds de Lemoyne, de Charmeton, de Sé-

bastien Leclerc, etc. Il n'était plus question des ornements d'après Cauvet et Salembier... Les compositions ne variaient guère : une grecque pour bordure, un semis de petites fleurs largement espacées et une rosace dans le milieu.

Sous l'Empire, on reprit la fabrication des grands



Dossier de fauteuil. Aubusson ; époque de la Restauration.

tapis dans le style de Percier, de Fontaine, — des tapisseries pour meubles de formes grecque et romaine, avec des oiseaux mythologiques, des sphinx, des phénix, des vases antiques, des brûle-parfums et des génies. Aubusson possédait encore les peintres que l'ancienne école de dessin avait formés :

Roby, La Seyglière, Desfarges qui mourut prématurément en 1817 et qui promettait un brillant avenir ; et d'autres encore. Ils contribuèrent puissamment au relèvement de la manufacture d'Aubusson, parce qu'ils joignaient à une connaissance approfondie du dessin une habileté de main peu commune. D'après les croquis de Percier, Fontaine, Saint-Ange, Barraband, Lagrenée et Dubois, ils firent les patrons des tapis de pied et de grandes tentures commandées pour la couronne, les maréchaux et la noblesse de l'Empire ; — patrons qui recevaient leur exécution dans les fabriques de MM. Sallandrouze de Lamornaix, Rogier et Debel.

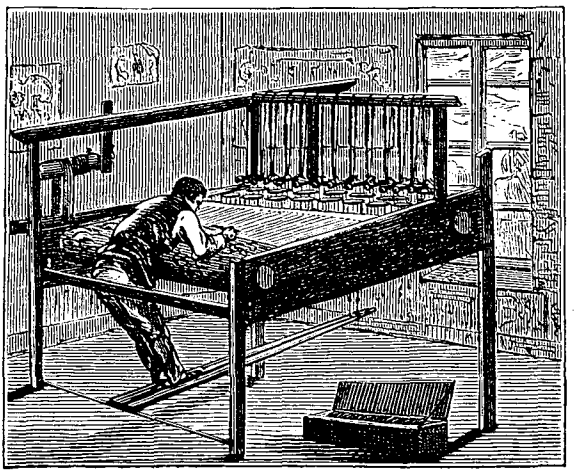
A l'époque de la Restauration, la clientèle d'Aubusson se composait de toutes les illustrations européennes ; et lorsque Jean Sallandrouze de Lamornaix mourut, il léguait à son fils, Charles, qui fut pendant vingt ans député de la Creuse, et que l'on regarde comme l'un des promoteurs des expositions universelles, une manufacture et une clientèle uniques, qui contribuèrent puissamment à la célébrité d'Aubusson.

De 1825 à 1842, la fabrication consista principalement en tapis de pied dont quelques-uns étaient remarquables par une grande richesse de dessin et une rare finesse d'exécution. Quant aux tapisseries pour meubles, l'usage en semblait perdu ; les commandes étaient peu nombreuses : on demandait principalement des rideaux (dont l'éclat était rehaussé par des fils d'or et d'argent), des tapis de tables, etc...

Cependant, le luxe reparaissait, et avec lui, la ri-

chesse dans les ameublements. Les manufactures d'Aubusson et de Felletin reprirent peu à peu la fabrication des tapisseries pour meubles.

Les ouvriers se perfectionnèrent dans leur art; des fabricants intelligents s'adressèrent, pour leurs modèles, aux peintres les plus distingués de Paris, les procédés de teinture des laines avaient progressé et l'ancienne tradition des maîtres-tapissiers



Métier de tapisserie. Aubusson.

s'étant renouée, Aubusson et Felletin, en 1852, brillaient d'un vif éclat. Jamais, à aucune époque, même sous Colbert, ces deux villes n'avaient connu une telle prospérité, ni occupé un nombre aussi considérable d'ouvriers habiles.

Avec des commandes, le talent des ouvriers tapissiers ne fit que grandir chaque jour; et cette marche ascendante vers le progrès ne s'arrêtera pas

dans l'avenir, nous en avons l'espérance, surtout si les fabricants ont la sagesse de ne confier à leurs praticiens que de bons modèles à exécuter.

Les noms de tous les fabricants et ouvriers tapissiers qui, dans nos luttes industrielles, à toutes les expositions, soutinrent avec succès l'antique renommée d'Aubusson et de Felletin, se trouvent inscrits au livre d'or de l'industrie.

Qu'il me soit permis, parmi tant d'autres, de lui emprunter celui de mon père, Emile Castel, qui, après avoir obtenu la grande médaille d'or, à l'exposition de 1844, reçut, en 1851, la croix de chevalier de la Légion d'honneur. Le lecteur me pardonnera cette citation *professione pietatis*.

X

Histoire des Gobelins, depuis Louis XVI jusqu'à nos jours.

Durant la période révolutionnaire, l'existence de la fabrique des Gobelins fut plus d'une fois compromise. Dès le 17 août 1790, le journal de Marat, *l'Ami du Peuple*, en demandait la suppression en ces termes : « La fabrique des Gobelins coûte « au public cent mille écus annuellement, on ne « sait trop pourquoi, si ce n'est pour enrichir des « fripons et des intrigants. On y entretient d'or- « dinaire vingt-cinq ouvriers qui emploient au « total douze livres de soie au travail d'une ta- « pisserie quelquefois quinze ans sur le métier ; » et le ministre de l'intérieur Roland n'obtint de la Convention quelques secours provisoires pour les premiers mois de 1793, qu'en faisant dans son rapport miroiter aux yeux de l'Assemblée le projet « de réunir aux deux manufectures des Gobelins et de la Savonnerie, une troisième plus commune, telle, par exemple, que celle de Beauvais ou d'Aubusson à qui elle prêtera sa réputation, quelque chose même de son goût et de sa perfection, et qui, en échange, lui rendra sur le bénéfice particulier à celle-ci l'aliment que la première ne pourrait pas tirer de son propre fonds...

Tout est possible à l'intérêt particulier, et c'est lui qu'il faut exciter en l'associant à toutes les nouvelles mesures à prendre (1). »

Le projet de Roland était une utopie qui ne pouvait qu'entraîner la ruine totale de la manufacture des Gobelins. En 1793 l'intérêt particulier ne pouvait rien ; espérer trouver des débouchés nouveaux en abaissant le prix de revient était une chimère. Les acheteurs de tapisseries avaient disparu aussi bien en France qu'à l'étranger. Les fabricants de Bruxelles ne pouvant pas trouver à placer des tentures d'après Teniers et Lebrun à 30 francs le mètre carré, avaient fermé leurs ateliers ; à Aubusson les ouvriers qui n'étaient pas partis pour les armées en étaient réduits *pour vivre* à faire des tapis de pied à 3 francs l'aune carrée ! Le ministre Paré ne mit pas à exécution les plans de son prédécesseur ; malgré la détresse du trésor public, il songea que les cinq cents ouvriers ou employés de la manufacture n'avaient pas d'autres moyens d'existence et comprit que cette fabrique modèle, qui n'a d'autre raison d'être que celle de conserver la tradition de l'art et du métier de la tapisserie, ne pouvait pas vivre sans la subvention qu'on lui accordait précédemment et qu'il maintint.

Audran, qui avait remplacé M. Guillaumot en 1792, ne resta pas longtemps en fonctions. Voici en quels termes son arrestation fut motivée, pour cause d'*incivisme :*

« Cet octidi 1re décade de brumaire de l'an II de

(1) Extrait du rapport de Roland à la Convention (6 juillet 1793).

la République française, une et indivisible, à quatre heures du matin.

« Citoyen,

« Les sans-culottes du faubourg Saint-Marceau, surveillants intrépides et infatigables des ennemis de la République, vous préviennent qu'ils viennent d'incarcérer à Sainte-Pélagie le nommé Audran, ami des Roland, et affilié depuis longtemps à toute la clique liberticide.

« Nous nous empressons de vous faire part de cette capture, parce que le nommé Audran étant directeur provisoire de la manufacture nationale des Gobelins, il importe à l'intérêt public et à celui des sans-culottes qui y sont employés que vous lui nommiez promptement un successeur, bon sans-culotte et franc républicain.

« Salut et fraternité » (suivent les signatures).

Le choix s'arrêta sur M. A. Belle, fils de l'ancien sur-inspecteur de la manufacture, qui, comme don de joyeux avénement, offrit à ses protecteurs une fête tout à fait dans les goûts du moment et dont la Convention rehaussa l'éclat en nommant une délégation pour y assister.

Le décadi 10 frimaire an II de la République, des tapisseries coupables d'être « parsemées de fleurs de lys, de chiffres et d'armes ci-devant de France, » entre autres la tenture dite de la chancellerie représentant la visite de Louis XIV aux Gobelins, furent brûlées dans la cour de la manufacture au pied de l'arbre de la liberté, en l'honneur des martyrs de la liberté, Lepelletier, Marat, Préau-Bayle et Cha-

lier. Ce sacrifice expiatoire eut lieu probablement au même endroit où les ancêtres des sans-culottes, « d'*habiles hommes qui y étaient établis pour la ma-* « *nufacture des meubles de la couronne, y avaient élevé* « *un mai à M. le Brun, premier peintre du Roy.* »

Malgré cet acte de vandalisme, lorsque M. Belle père mourut, en 1806, son fils, A. Belle, obtint sa place d'inspecteur. On se rappela que le révolutionnaire farouche avait sauvé M. Mollien de l'échafaud, on oublia le promoteur de l'auto-da-fé du 13 novembre 1793, pour ne voir en lui que le peintre habile et l'homme de talent éprouvé.

Le 17 juillet 1794, le comité de salut public nomma un jury composé d'artistes et d'hommes de lettres, chargé d'examiner les tableaux existant aux Gobelins, les tapisseries en cours d'exécution, de choisir les sujets dignes d'être représentés et de rejeter ceux qui portaient des emblèmes ou qui exprimaient des idées anti-républicaines.

En lisant ce rapport, rédigé par Prudhon, Ducreux, Percier, Bitaubé, Moette, Legouvé, Monvel, Vincent, le peintre Belle, Duvivier, directeur de la Savonnerie, on verra une fois de plus qu'en temps de révolution, le ridicule côtoie parfois le sublime.

Sur les trois cent vingt et un modèles qui formaient la collection de la manufacture, cent vingt et un furent éliminés comme anti-républicains, fanatiques ou immoraux.

Citons parmi les procès-verbaux du jury celui qui concerne : « *Le Siége de Calais*, par Barthélemy ; « sujet regardé comme contraire aux idées répu- « blicaines ; le pardon accordé aux bourgeois de

« Calais ne leur étant octroyé que par un tyran,
« pardon qui ne lui est arraché que par les larmes
« et les supplications d'une reine et du fils d'un des-
« pote rejeté, en conséquence la tapisserie sera ar-
« trêée dans son exécution.

« *Jason domptant les taureaux*, par de Troy. Le
« sujet est rejeté comme contraire aux idées ré-
« publicaines, etc., etc. »

Ajoutons, pour être juste, qu'à côté de cette épuration toute politique, les commissaires supprimèrent cent trente-six modèles regardés comme défectueux sous le rapport de l'art, et que le 3 octobre 1794 ils arrêtèrent le programme d'un concours : pour la création de modèles destinés à la manufacture de la Savonnerie, invitant les artistes appelés à y prendre part, à suivre dans leurs compositions, « le bon goût et le style antique dont l'architecture et tous les arts se rapprochent en général. »

Le 10 mai 1794, la Convention nationale, après avoir entendu le rapport de son comité d'instruction publique, décréta :

Art. 1er. Les tableaux qui, d'après le jugement du jury des arts, auront obtenu les récompenses nationales, seront exécutés en tapisserie à la manufacture des Gobelins.

Art. 2. Il sera fait incessamment, sous la surveillance de David, des copies soignées des deux tableaux « Marat et Lepelletier » pour être remises à cette manufacture et y être exécutées.

La Mort de Lepelletier de Saint-Fargeau, et *la Mort de Marat*, qui, à part le sujet, est peut-être la plus belle œuvre qui soit sortie du pinceau de Da-

vid, ne furent jamais reproduites en tapisserie.

Le 6 juin 1794 le comité des arts et de l'agriculture accorda un secours de 30,000 livres aux artistes et ouvriers des Gobelins et de la Savonnerie, qui à raison de la cherté des subsistances se trouvaient dans une gêne extrême.

Le 29 juin 1795, M. Guillaumot remplaça comme directeur Audran, rétabli dans ses fonctions après une détention de dix mois et qui était mort le 20 juin. M. Guillaumot fut un des plus habiles et zélés administrateurs de la manufacture ; la douceur de son caractère, son intelligence et le dévouement qu'il consacra aux intérêts qui lui étaient confiés, sauvèrent cet établissement pendant les mauvais jours qu'il eut encore à traverser.

En effet, dès 1795, la manufacture des Gobelins était dans un état voisin de la ruine. Les ouvriers, irrégulièrement payés, offraient l'image d'une détresse telle, que le comité de salut public dut leur accorder, pendant un an, une subvention d'une livre de pain et d'une demi-livre de viande, par personne et par jour.

Cette triste situation se prolongea longtemps. Une partie du personnel changea momentanément de profession, plusieurs ouvriers s'engagèrent dans les armées, et ceux qui restèrent, réduits aux dernières extrémités, furent obligés de vendre jusqu'à leurs draps de lit pour subsister.

En même temps le gouvernement, à bout d'expédients, fit vendre à vil prix une quantité considérable de tapis de la Savonnerie et de tapisseries des Gobelins.

Ces douloureuses péripéties se prolongèrent jusqu'aux dernières années du siècle. En 1804, la manufacture des Gobelins fut réunie au domaine de la couronne, et le chef de l'État se réserva dès lors les produits de sa fabrication.

La liste des modèles de tapisseries, que le jury des beaux-arts avait jugés dignes d'être conservés, pouvait dès 1794 donner une idée de la révolution totale qui allait s'accomplir dans le domaine de l'art, et dont la première étape fut marquée par l'apparition du *Serment des Horaces*, de David, en 1784.

Nous donnons la désignation de ces vingt tableaux dont le choix indiquait les tendances qui déjà se manifestaient :

« La mort de Socrate, par Peyron ; la Reconnaissance d'Oreste et d'Iphigénie, par Regnault ; les Sabines, par Vincent ; Fête à Palès, par Suvée ; Assassinat de Coligny, par le même ; Junon parée de la ceinture de Vénus vient trouver Jupiter ; l'École d'Athènes ; le Parnasse, d'après Raphaël ; cinq tableaux de l'histoire de Psyché, d'après Jules Romain ; l'Hyver ; la Chasse de Méléagre, la mort de Méléagre, d'après Lebrun ; ces deux dernières pièces encadrées par de splendides bordures ; le Jugement de Pâris, par Mignard ; Quatre-vingt-seize études d'animaux, par Boëls ; Danses, d'après Jules Romain, par Mignard ; une esquisse représentant Flore et Zéphyre, avec des ornements dits arabesques, d'après Raphaël.

« Lorsque l'Empire eut renversé la République, « lorsque David, peintre de l'empereur, moins « grand par le caractère que par la position, fut

« devenu le régulateur de goût, le dispensateur des « grâces, enfin le préfet du département des beaux- « arts, on vit reparaître la tyrannie de Vouet sous « Louis XIII et de Lebrun sous Louis XIV, avec les « formes du régime impérial. L'art fut enrégi- « menté, caserné, mis au pas militaire. Toutes « ses œuvres depuis le tableau d'histoire jusqu'au « meuble d'ébénisterie, comme toutes celles de la « littérature depuis le poëme épique jusqu'au cou- « plet de romance, reçurent un mot d'ordre, une « consigne, j'allais dire un uniforme, qui s'appelle « le style empire. » (L. Viardot, *les Merveilles de la peinture.*)

Nous n'avons rien à ajouter à ces quelques lignes qui caractérisent toute une époque.

« Sa Majesté, » écrivait le 9 avril 1805 à M. Guillaumot, M. le comte Daru, intendant général de la Maison de l'empereur, « désire vivement que « vous vous occupiez à reproduire les tableaux qui « représentent des sujets pris dans l'histoire de « France et particulièrement de la Révolution ; et « comme son règne en sera l'une des époques les « plus glorieuses, je ne doute pas que vous ne choisis- « siez pour modèles les tableaux qui retracent ou « ses victoires ou ses bienfaits. C'est ainsi que les « arts doivent reconnaître la protection dont Sa « Majesté les honore. »

On sait ce que valaient les désirs de l'Empereur, et on mit immédiatement sur métiers les deux sujets qu'il avait premièrement désignés :

Les Pestiférés de Jaffa, d'après Gros;

Napoléon passant le Saint-Bernard (calme sur

un cheval fougueux, comme il l'avait commandé à David).

Puis vinrent ensuite :

Napoléon donnant ses ordres le matin de la bataille d'Austerlitz, par Carle Vernet;

Napoléon donnant la croix à un soldat russe, d'après Debret;

Préliminaires de Leoben, d'après Lethière-Guillon;

Le 76e de ligne retrouvant ses drapeaux dans l'arsenal d'Inspruck, d'après Meynier;

Napoléon passant la revue des députés de l'armée, d'après Serangeli;

Clémence de Napoléon envers la princesse de Hatzfeld, d'après Charles de Boisfremont;

Napoléon recevant les clefs de Vienne, d'après Girodet;

Napoléon recevant à Tilsitt la reine de Prusse, d'après Berthon;

Entrevue de Napoléon et d'Alexandre sur le Niémen, d'après Gautherot;

Napoléon pardonnant aux révoltés du Caire, d'après Guérin;

La prise de Madrid, d'après Gros;

La mort de Desaix, d'après Regnault, etc., etc.

Ce fut le peintre du « Serment du jeu de paume » qui composa et dessina lui-même les modèles de l'ameublement que « Sa Majesté avait agréés » pour son grand cabinet aux Tuileries; il s'occupait non-seulement de l'ensemble, mais de tous les détails de chaque pièce, « cherchant à concilier les moyens « d'exécution et d'économie avec la dignité insé- « parable d'un ameublement destiné à entrer dans

« les appartements d'un grand empereur. » (*Lettre de David à M. Lemonnier*, 25 août 1811).

Hélas ! beaucoup de ces tapisseries qui représentaient, elles aussi, en 1814 et 1815, des emblèmes séditieux, eurent le sort de la tenture de la Chancellerie, brûlée par les sans-culottes de 93. Les vainqueurs d'alors les lacérèrent ou les brûlèrent; la majeure partie des tentures sur métier retraçant la gloire de l'Empire ne furent jamais achevées, et David ne sauva le grand tableau du Sacre qu'en le coupant en plusieurs bandes afin d'en pouvoir cacher les morceaux.

Pendant que David terminait le tableau du « *Sacre*, M. Roard, directeur de l'atelier de teinture, fit venir le grand peintre, et dit en désignant le côté droit du tableau : « Nous ferons pour cette partie une très-belle tapisserie, attendu la beauté, la richesse et la variété des costumes ; mais comment voulez-vous que nous, dont les moyens d'exécution en couleurs solides sont très-bornés, nous puissions faire quelque *chose de bien durable* pour le côté gauche, dans lequel se trouvent l'impératrice, les princesses et les dames de la suite habillées de blanc. — Vous ferez comme vous le pourrez, répondit David, mais vous n'aurez jamais autant d'ennuis que j'en ai éprouvés pour ce tableau de commande, dans lequel j'ai été obligé de placer mes personnages d'après un programme officiel. »

Avec David et les grands peintres de son école, Gros, Girodet, Guérin, Gérard, il ne suffisait pas de faire ce *qu'on pouvait ;* ils allaient eux-mêmes dans les ateliers de tapisseries surveiller l'exécution

de leurs modèles, et sans tenir compte des difficultés pratiques de la fabrication, ils demandaient quand même la reproduction de leur peinture.

Ce fut alors que, désespérant de pouvoir satisfaire aux exigences des maîtres au moyen des procédés connus jusqu'à ce jour, les artistes tapissiers trouvèrent le système dit de *hachures* à deux, puis à trois tons.

Le premier essai du travail à deux nuances a été fait en 1812 par M. Deyrolle (Gilbert) (dont la famille est originaire d'Aubusson), artiste tapissier de basse lisse. Son fils M. Deyrolle (Gilbert), chef d'atelier, la communiqua à M. Rançon (Louis), et bientôt tous deux commencèrent à la convertir en théorie, puis à l'appliquer d'une manière générale.

« Le nouveau procédé, dit M. Lucas Abel (ancien professeur des écoles de dessin et de tapisserie des Gobelins, le maître de tant de peintres distingués et d'habiles artistes), « s'est perfectionné en haute « lisse, mais il n'a guère fallu moins de sept à huit « ans pour sa généralisation dans les ateliers ; au- « jourd'hui sa supériorité est si bien établie qu'à de « rares exceptions près il est seul employé. C'est en « effet le seul mode de travail actuellement connu qui « permette d'obtenir au plus haut degré possible :

« Exactitude dans la traduction du coloris du modèle ;

« Accord durable dans les nuances employées ;

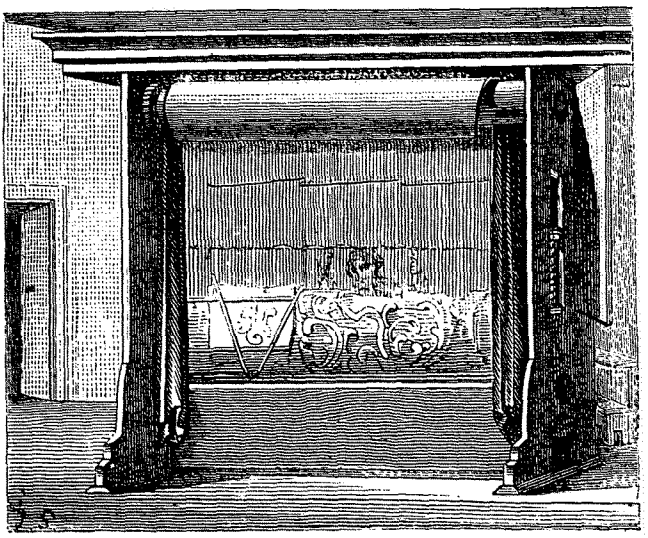
« Transparence. »

Nous allons essayer de décrire ce système de fabrication de la manière la plus simple possible.

Primitivement l'art du tapissier consista pour

ainsi dire dans un travail semblable à celui de la mosaïque, et se bornait à reproduire, au moyen de brins de laines de différentes nuances superposées, les contours et le coloris du modèle.

Ces procédés élémentaires étaient relativement suffisants pendant la période où les artistes ouvriers n'avaient pour types que de grossières images



Métier de tapisserie des Gobelins.

aux lignes durement tracées et aux couleurs tranchantes.

Plus tard, lorsqu'il fallut traduire en laine les compositions des grands maîtres, le tapissier augmenta le nombre des couleurs de sa palette, qui dut comprendre alors la gamme complète de tous les tons, du clair au brun.

Mais bientôt il fallut renoncer à l'emploi des

nuances délicates et claires, qui, plus faiblement imprégnées de matières colorantes que les couleurs plus foncées, ne résistaient pas à l'action de l'air et de la lumière et se fanaient promptement.

On adopta alors de parti pris pour les tentures un coloris de convention à nuances vigoureuses.

Malgré l'habileté des ouvriers à fondre les nuances, malgré l'emploi de couleurs intermédiaires servant à relier, à souder entre eux les différents tons, malgré les progrès de l'art de la teinture, l'aspect des tapisseries restait dur, sec, sans transparence.

Après bien des essais, des mécomptes, au lieu de mélanger ensemble deux brins de laine ou de soie de nuance différente, afin d'obtenir des tons intermédiaires, on songea à appliquer à la tapisserie les procédés qu'emploient les graveurs qui, au moyen de hachures plus ou moins rapprochées, obtiennent la transparence, et des effets de lumière, de demi-teinte et d'ombre.

Le graveur peut, il est vrai, promener son burin sur la planche qu'il entaille dans tous les sens à volonté, tandis que le tapissier, ne pouvant manœuvrer ses broches qu'en ligne droite, est condamné à ne tracer que des barres horizontales ; mais, en revanche, il rachète cette infériorité par la facilité d'employer successivement plusieurs tons, qui, par leurs alternances, leurs combinaisons, procurent à son travail, outre la transparence, un accord et un soutien résistant qu'on avait cherchés en vain jusqu'alors.

De 1816 à 1833, la direction supérieure des Gobe-

lins fut confiée à M. le baron des Rotours, qui signala son administration par d'utiles innovations, telles que la création d'un cours de chimie appliquée à la teinture, de deux écoles de tapisseries et de tapis ; alimentées par le concours de l'école de dessin, elles alimentent à leur tour les ateliers de tapis et de tapisseries.

Mais, malgré les motifs qu'on fit valoir alors, il nous semble difficile d'approuver (1825) la suppression dans les ateliers des Gobelins des métiers en basses lisses, procédé de fabrication relativement inférieur à celui de la haute lisse, mais qui néanmoins avait produit des œuvres remarquables.

Parmi les travaux exécutés pendant cette période, nous pouvons citer :

Pierre le Grand sur le lac Ladoga, d'après Steuben (1814).

Henri IV rencontrant Sully blessé à la bataille d'Ivry ;

Sept sujets de la vie de saint Bruno, d'après Lesueur ;

François Ier refusant l'hommage des Gantois ; le Martyre de saint Etienne, d'après Abel de Pujol (1824) ;

Phèdre et Hippolyte, d'après Guérin (1823) ; la Bataille de Tolosa, d'après H. Vernet (1824) ;

François Ier confiant la garde de sa personne aux Rochellais (1827), d'après Rouget.

En 1828, on mit sur métier l'histoire allégorique de Marie de Médécis, d'après Rubens.

Dans la reproduction de ces douze pièces, MM. Buffet, Gilbert, Lucien Deyrolle, etc... appli-

quèrent le nouveau système, dit des *hachures* à plusieurs tons, et produisirent une des plus belles tentures qui soient sorties des ateliers des Gobelins. Ces tapisseries, qui ornaient le Palais de Saint-Cloud, ont été heureusement sauvées en 1870, avant l'investissement de Paris, et sont aujourd'hui au garde-meuble.

« Ces tableaux de Rubens succédèrent heureuse-« ment, dit M. Chevreul, aux peintures de Rouget, « qui à cette époque étaient à la mode, du moins « aux Gobelins. Toutes les carnations durent être « refaites conformément aux anciennes gammes, « parce que les chairs de Rubens sont fraîches et « non pas violâtres et rabattues, comme celles des « tableaux de Rouget. »

Du règne de Louis-Philippe datent l'achèvement des tapisseries de Rubens et l'exécution d'œuvres importantes, telles que : les Actes des Apôtres, d'après Raphaël ; le massacre des Mameluks, d'après H. Vernet ; des portraits du Roi et de quelques membres de la famille Royale. On commença une suite de tapisseries d'après MM. Alaux et Couder, destinées au salon dit « de Famille », aux Tuileries, et représentant quelques-unes des résidences royales : les châteaux de Pau, de Fontainebleau, de Saint-Cloud, le Palais-Royal, les galeries de Versailles. « Malheureusement cette partie, la « plus riche de la collection, a été détruite en mars « 1848, et remplacée par un fond insignifiant, » dit M. Lacordaire.

En parlant des progrès réalisés aux Gobelins, il est impossible de passer sous silence le nom de

M. Chevreul, membre de l'Institut, directeur de l'atelier de teinture depuis 1824, inventeur du cercle chromatique, dont nous empruntons la définition à M. Turgan, auteur d'une notice sur les Gobelins (*Les grandes usines de France*); nous ne pourrions en trouver une plus simple et plus juste :

« La classification est établie sur l'image prisma-
« tique qui donne les couleurs simples, fractions
« d'un rayon de lumière blanche. Si l'on étale cir-
« lairement cette image prismatique sur une table
« ronde, si on la subdivise en 72 nuances de fa
« çon qu'il y en ait 23 entre le rouge et le jaune,
« 23 entre le jaune et le bleu et 23 entre le bleu et
« le rouge, et si l'on subdivise ensuite chacune de
« ces nuances en 20 parties se dégradant, du noir
« qui est à la circonférence au blanc qui occupe le
« centre du cercle, on aura 20 tons par nuances :
« ce qui fait 1440 tons pour le premier cercle chro-
« matique, composé de tons francs sans mélange
« de noir. Chaque ensemble de vingt tons d'une
« nuance forme une gamme. Si l'on ternit unifor-
« mément tous les tons de ce cercle avec du gris
« normal (c'est-à-dire le gris du noir qui représente
« une ombre dépourvue de couleur), on aura un se-
« cond cercle dont les gammes seront ternies à 1/10
« de noir, on en construira un troisième à 2/10, un
« quatrième de même, etc., jusqu'au dixième, où
« tous les tons seront notablement obscurcis, puis-
« qu'ils seront à 9/10 de noir. En ajoutant aux
« 14,400 tons ainsi produits les 20 tons de la
« gamme de gris normal, on aura 14,420 tons pour
« l'ensemble de la construction chromatique. »

RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

L'emploi des tapisseries remonte, nous l'avons vu, aux âges les plus reculés de l'histoire. Il n'est guère possible de découvrir quels furent les premiers procédés de fabrication, mais tout porte à croire que le métier à tapisserie, que nous voyons en usage dans la Grèce et chez les Romains, fut d'invention égyptienne. Les Gaulois connurent aussi de bonne heure l'art de fabriquer des étoffes à plusieurs couleurs ou *scutuli*.

L'Orient, qui nous avait devancés dans tous les genres de civilisation, eut le monopole des tapisseries historiées et enrichies de métaux précieux.

L'usage des tapisseries importées ou fabriquées en Europe, dès le cinquième siècle, fut d'abord réservé, en France, aux monastères, aux églises et à la décoration des palais des rois de la première et de la seconde race.

Au moyen âge, cette industrie se répandit un peu partout, mais la Flandre n'en devint pas moins le grand centre de production de ces *draps imagés*.

Nous avons indiqué sous l'influence de quelles causes les manufactures flamandes, après une longue prospérité, finirent par disparaître de la Belgique.



Jean Goujon. Tapisserie des Gobelins exécutée de nos jours pour la galerie d'Apollon.

Grâce à cette classification, on peut indiquer, noter exactement une couleur quelconque. A la démonstration théorique du cercle chromatique, M. Chevreul a ajouté la mise en pratique : tous les tons qu'il a décrits existent aux Gobelins en écheveaux de laines colorées; il a su créer la science de la teinture et de la fabrication des couleurs.

Qui ne se rappelle les dernières tapisseries fabriquées dans les ateliers des Gobelins? leur savante exécution place ses artistes ouvriers au premier rang de l'industrie du monde entier. Citons au hasard : la Pêche miraculeuse, le Christ au tombeau, le Portrait de Louis XIV, d'après H. Rigaud, véritable chef-d'œuvre, l'Amour sacré et l'Amour profane, l'Assemblée des dieux, d'après Raphaël, Psyché et l'Amour, la Sainte-Famille, dite de Fontainebleau; les portraits des grands peintres et architectes qui décorent la galerie d'Apollon, au Louvre, etc.

Dans une sphère plus modeste, mais non moins remarquable, Beauvais soutient dignement sa réputation. Ses fleurs, ses ornements, ses tableaux de chasse, de nature morte perpétuent les noms de Baptiste, d'Audran, d'Oudry, de Desportes, et prouvent que la basse lisse peut traduire avec bonheur et sans être accusée de témérité, les plus beaux tableaux décoratifs, les œuvres les plus fines de M. de Hondecoeter et de son maître J.-B. Weenix.

Nous voudrions que la ville d'Aubusson fût assez riche pour pouvoir envoyer tous les ans deux de ses meilleurs ouvriers se perfectionner à cette excel-

lenté école de basse lisse; nous espérons que le gouvernement, qui n'a jamais rien fait pour Aubusson depuis 1790, ne refuserait pas une subvention, pour conserver une des plus anciennes et des plus nobles industries de la France.

Nous avons également donné les raisons qui nou font considérer les Flamands comme les véritable implanteurs de leur industrie dans la Marche.

Notons que les fabriques d'Aubusson, de Felleti et des Flandres sont les seules dont nous puission fixer approximativement l'origine et suivre les dé veloppements. Quant aux autres, leur existenc éphémère ne se soutint que grâce à la munificenc des princes et au talent des ouvriers étrangers appelés par eux pour fabriquer des tapisseries à leur usage particulier. Nous en citerons quelques-unes :

La fabrique fondée à Florence, par Cosme de Médicis, celle de Martlake, fondée par Jacques II, celle qu'en 1550, un peintre flamand d'Alost, J. Cooke, établit à Constantinople, fabrique de haute lisse qui permit à Amurath III d'envoyer en présent à Philippe II vingt tapisseries sur lesquelles étaient représentées (*intertextæ* et non brodées) les victoires du donateur.

C'est ainsi que Van Derlikeln exécuta, par les ordres de Christian V, douze grandes tapisseries qui existent encore à Copenhague, et que des ouvriers émigrés d'Aubusson travaillèrent pour le compte de l'électeur de Brandebourg. On montre également à Berne un tapis de table, qui est l'œuvre de tapissiers d'Aubusson, réfugiés en Suisse vers la fin du dix-septième siècle.

Les manufactures du Piémont doivent encore très-probablement leur origine à des ouvriers français.

Le musée de Madrid possède un tableau de Velas-

quez, appelé « las hilanderas » (les fileuses) et qui représente l'intérieur d'une fabrique de tapis. La tenture de fond est une grande *verdure*, encadrée d'une bordure. Des femmes du peuple sont occupées à préparer la laine pour les tapisseries. Malheureusement, ce tableau ne nous donne aucune notion sur les procédés de fabrication employés en Espagne, sous Philippe IV.

Comment l'art de la tapisserie s'introduisit-il dans ce pays? Nous pensons que c'est grâce aux Maures, dont les monuments couvrent son sol et attestent une éducation artistique des plus élevées. Peut-être est-ce par des ouvriers flamands.

Mais, à partir du seizième siècle, les rois d'Espagne, possesseurs des Flandres, semblent renoncer à encourager l'industrie des tapisseries dans leur pays, et prodiguent leurs commandes aux fabriques flamandes.

Les artistes français, ceux de la Marche principalement, malgré leur réputation déjà ancienne à cette époque, étaient loin de posséder l'habileté des ouvriers flamands, rompus à la pratique de leur métier. Aussi, voyons-nous les rois de France faire venir de Flandre des tapissiers éprouvés, pour décorer leurs palais, et affranchir le pays du tribut qu'il payait aux manufactures étrangères.

L'origine de l'établissement des Gobelins découle de là. Par le choix sévère de ses ouvriers, par les encouragements et les subventions de l'État, et surtout par ses peintres renommés dont le talent a, pour ainsi dire, marqué tous les produits de son empreinte, cette manufacture royale devint bientôt

sans rivale, et la perfection de ses tapisseries rest inimitable.

M. Lacordaire, auteur d'une monographie de Gobelins, qui se recommande surtout par une r chesse très-grande de documents précieux, a divis l'histoire de la fabrication dans cet établissemen en trois périodes :

Pendant la première, qui s'étend de la fondatio à l'année 1662, les ouvrages de la tapisserie son l'expression d'un travail industriel dans lequel l'ou vrier tapissier, coloriste lui-même, applique so coloris et ses procédés expéditifs.

Les œuvres de la deuxième période (de 1662 à l fin du dix-huitième siècle) se caractérisent par un imitation encore imparfaite de la peinture. Le tableaux qui servent de modèles ne sont pas fidè lement reproduits, par suite de la lutte de l'élé ment industriel et de l'élément artistique ; — le entrepreneurs de la manufacture cherchent à sau vegarder leurs intérêts, compromis par les exigence sans cesse croissantes des peintres.

Dans la troisième et dernière période, les tradi- tions industrielles achèvent de s'effacer. La tapisse rie se transforme en art de pure imitation, mais procédant toutefois dans les limites imposées par la nature du tissu, par les ressources du teinturier, par l'emploi de la laine et de la soie, substitué à celui d'une couleur fluide. De ces diverses conditions résulte, non une *copie*, mais une *traduction* où le coloris du modèle est reproduit avec une fidélité, une vigueur, une harmonie, une science inconnues des siècles précédents.

« Ce que l'époque moderne doit recueillir du dix-septième siècle, » ajoute M. Lacordaire, « c'est d'employer le talent des peintres les plus habiles à créer des décorations et des modèles de tenture dans les conditions propres à la tapisserie, et en tenant compte des progrès de cet art, où la France n'a pas de rivaux. »

Rien n'est plus exact, mais ne pouvons-nous pas nous demander si l'on a bien tenu compte des conditions dans la limite desquelles doit s'exercer l'art du tapissier, lorsque, « se prévalant des admira- « bles découvertes de la science, on tente l'impos- « sible en imitant la peinture dans toutes ses fines- « ses, condamnant ainsi à des recherches puériles « un art à qui appartiennent en propre la magni- « ficence et l'ampleur, un art qui est de sa nature « imposant et majestueux (1). »

En effet, parmi les œuvres de la peinture, il en est qui ne permettent pas de traduction. S'il est possible de faire une belle tapisserie, en copiant les *Noces de Cana*, du Véronèse, ce serait commettre un contre-sens que d'essayer de traduire *la Joconde*.

Horace Vernet a pu dire, en voyant la tapisserie exécutée d'après son *Massacre des Mamelucks* : « que les artistes des Gobelins avaient fait mieux que lui », parce que l'ordonnance du tableau et son coloris se prêtaient à la traduction. De même, nous pensons qu'on réussirait admirablement une tapisserie d'après le plafond de *la Campagne d'Égypte*, par M. Léon Cogniet, mais nous doutons

(1) Charles Blanc, *Études sur les arts décoratifs*.

fort que M. Ingres eût exprimé sa satisfaction au directeur d'une manufacture de tapisseries, qui aurait eu la hardiesse de traduire en laine le portrait de M. Bertin, ou l'apothéose d'Homère.

« Ceux qui ont voulu étendre le domaine du tapissier en éveillant son ambition, en lui inspirant « le désir de s'attaquer aux grands-maîtres de la « peinture, ceux-là lui ont rendu, ce nous semble, « un mauvais service. Ils l'ont détourné de son « droit chemin en lui faisant abandonner des travaux où il excelle pour entreprendre des ouvrages « où il ne peut exceller. Comment, en effet, traduire en tissu un morceau qui sera remarquable « par la finesse des tons, par la dégradation des « plans, par la perspective aérienne ! Peut-être le « tapissier y parviendra-t-il, grâce aux perfectionnements apportés dans la teinture des laines et « par une habile combinaison de ses hachures à « deux tons, c'est-à-dire par l'alternance de deux « colorations qui se succèdent sans se mêler et « qui, modifiées encore au gré de l'artiste par une « troisième couleur, peuvent produire à distance « l'effet des glacis. Mais, en supposant même qu'il « ait réussi pleinement, il est bien certain que la « fidélité de la traduction n'aura point de durée, « parce que les couleurs rabattues, les couleurs de « fines nuances étant celles qui résistent le moins « aux agents atmosphériques, seront presque évanouies bien avant que les couleurs franches se « soient affaiblies dans la même proportion, de « sorte que cette inégale décoloration de l'ouvrage « détruira la parfaite harmonie qu'on aura eu tant

« de peine à obtenir, si tant est qu'on l'ait obte-
« nue (1). »

Sans doute, ajouterons-nous, l'art du tapissier doit se maintenir à une hauteur que n'atteignent pas les productions les plus ordinaires de l'industrie; et, quant à la manufacture des Gobelins, en particulier, elle doit tendre sans cesse vers la perfection, c'est la condition *sine quà non* de son existence.

Mais nous croyons, comme l'indique si bien M. Charles Blanc, qu'il faut « renoncer à des imita-
« tions qui, dans leur fidélité même, seraient si
« coûteuses et si peu durables. Il faut surtout re-
« noncer à la reproduction de ces peintures de
« musées qui, en général, sont autre chose que
« d'agréables spectacles et dont la beauté supé-
« rieure tient à la finesse du trait, au sentiment du
« dessin, à l'expression. Le tisseur ne pouvant at-
« teindre à la perfection dans le rendu d'un ta-
« bleau *expressif*, exécuté avec des moyens qu'il ne
« possède pas, doit se borner à reproduire des ta-
« bleaux *décoratifs*, peints tout exprès en vue des
« moyens qu'il possède, car c'est une loi de goût,
« et une loi particulière aux industries exercées
« par des artistes, qu'il ne convient pas de faire
« dans un art ce qui peut être mieux fait dans un
« autre. »

La traduction, en tapisserie, d'un tableau de chevalet d'un grand maître, si parfaite qu'on veuille la supposer, ne remplacera jamais, aux yeux des

(1) Charles Blanc.

gens de goût, une belle tenture d'après Berain ou Lebrun.

« En revanche, la tapisserie, chose admirable, « n'a pas un défaut qui ne puisse devenir une qua- « lité, quand elle ne sort pas de sa sphère, quand « elle reste conforme à sa destination. »

Pourquoi ne pas s'adresser à nos peintres modernes, et ne pas leur demander des modèles ? Connaissant les ressources et les exigences de l'art du tapissier, ils sauraient créer des œuvres *décoratives* qui, sans rien retrancher à leur gloire, ajouteraient peut-être à celles de notre siècle. La France, il est vrai, n'a plus ni Poussin, ni Lebrun, ni Mignard ; elle a perdu Delacroix, Ingres, Flandrin, mais elle compte encore des peintres comme Baudry, Cabanel et tant d'autres qui n'ont plus leurs preuves à faire.

La manufacture des Gobelins, ne l'oublions pas, doit justifier son titre de *manufacture nationale* qu'elle porte désormais. Après avoir, à toutes les grandes luttes internationales de la paix, à toutes les expositions, porté si haut le drapeau de la France, et conservé à notre patrie le premier rang si noblement conquis par elle dans les arts, il faut que les directeurs de la manufacture, ces *habiles hommes*, comme on disait déjà du temps de Colbert, aient à cœur de faire de ce grand établissement une école pratique de l'art décoratif de la tapisserie.

FIN

de S. Anatole (don de M. Spitzer au musée des Gobelins). — La fabrication de cette tapisserie doit dater de 1477. A cette date, le prince d'Orange, à la tête de soudoyés suisses et allemands et des révoltés de la Franche-Comté, battit les troupes de Louis XI et força le sire de la Trémouille à lever le siége de Dôle. Au premier plan on voit les Français qui s'éloignent : un guerrier à cheval porte sur sa cuirasse les fleurs de lis qui figurent dans les armes de la maison de la Trémouille. Plus loin les bombardes canons et travaux de siége abandonnés par les Français. Dans le fond la ville de Dôle.

(Page 97.) *Le sacrifice de Lystra.* — Tapisserie exécutée à Bruxelles, en 1517, sur les cartons de Raphaël.

(Page 101.) *Hercule tuant l'hydre.* — Fabrication de Flandre, XVIe siècle. Le carton de cette tapisserie a été évidemment fait par un peintre de tapisseries. Tous les motifs, tous les détails sont dessinés de manière à faciliter le travail de l'ouvrier, et à éviter les difficultés : les fleurettes et feuillages sont comme découpés ; le tissu est d'un point moyen ; les traits du visage sont expressifs et assez fondus comme nuances. On remarque dans cette tapisserie, comme dans toutes celles des XVe et XVIe siècles, une grande abondance de fleurs et de feuillages. (Collection de MM. Dupont et Guichard.)

(Page 105.) *Suzanne et les vieillards.* — Tapisserie de Bruxelles du XVIe siècle.

(Page 129.) *Tapisserie allégorique de l'histoire de Diane de Poitiers.* — Elle est encadrée d'une riche bordure composée d'attributs de fruits et de fleurs entremêlés. Les personnages, par leurs costumes, ont l'aspect de figures mythologiques. Cette tenture faisait partie d'une série de tapisseries commandées par Diane de Poitiers pour la décoration intérieure du château d'A-

net; elles y restèrent jusqu'au jour où son propriétaire, le duc de Vendôme, les y remplaça par des tableaux destinés à consacrer le souvenir de ses victoires. Cette tapisserie, qui appartient à M. Bézard, a été exécutée à Bruxelles vers la fin du XVIe siècle, sur des cartons français. C'est un des beaux échantillons de la fabrication flamande de cette époque.

(Pages 132 et 133.) *Echelle de Jacob.* — Tapisserie à la marque de Bruxelles, XVIe siècle. Elle appartient à M. Recappé. Cette tapisserie, exécutée d'après une bonne peinture, est encadrée d'une bande bleue, comme le furent plus tard celles des Gobelins et d'Aubusson. La bordure de fruits, le paysage, les personnages sont traités avec beaucoup de soin et d'habileté ; la fabrication est fine et le tissu très-régulier.

(Page 137.) *Le triomphe de la Chasteté.* — Fragment d'une grande tenture flamande entremêlée d'inscriptions. Elle a été fabriquée en 1570, mais sur des cartons antérieurs de près d'un siècle. Cette habitude de traduire en tapisserie la personnification d'un vice ou l'exaltation d'une vertu date du XVe siècle au moins (les *visches* et les *vertus*, inventaire de Philippe le Bon) ; elle s'est continuée jusqu'au milieu du XVIIe siècle. Agrippa d'Aubigné dans les *Aventures du baron de Fœneste*, parle de tapisseries que madame de Meinare prie Du Monin de lui commander à Lyon, « représentant *quatre triomphes, chacun de trois pantes. Ce n'est pas le triomphe de la chasteté, ni rien de l'invention de Pétrarque. Le premier est le triomphe de l'impiété, le second de l'Ignorance, le troisième de Poltronnerie, le quatrième de Gueuserie, qui est le plus beau*, etc. *Au premier triomphe estoit un charriot tiré par quatre vilains beaux diables*, etc. » Le Triomphe de la chasteté appartient à MM. Flandin et Leclanché.

(Page 142.) *Tapisserie dite du Mariage.* — Elle porte

la marque de Bruxelles, tissée dans le champ uni et l'écusson de la famille Cœur. Chaque pièce de cette tenture, qui appartient à M. Moreau, est encadrée d'une bordure dont les emblèmes se rapportent au sujet principal.

(Pages 218 et 219.) *La prise de Douay en présence du Roy.* — Tapisserie des Gobelins en haute lisse, faisant partie de « la tenture rehaussée d'or de l'histoire du roy en quatorze pièces », d'après Lebrun et Van der Meulen (peinture d'Yvart père).

Dans l'écusson de la bordure du commencement de la pièce, on lit : *Anno* 1668. Dans la seconde bordure : 1676. « Ce que M. Laurent et M. Lefebvre ont fait de cette tenture a été paié à 400 livres l'aune carrée ; le reste a été paié à M. Jans 450 livres l'aune carrée, leur travail ayant toujours esté distingué des autres » (Mesmoires de M. Mesmyn). Au taux actuel de l'argent; ces prix représentent 1905 livres le mètre carré.

Cette tapisserie est sur fond d'or et d'une splendide exécution.

(Page 259.) *Tapisserie exécutée à Aubusson* en 1760, destinée à la décoration d'un palais de justice. La justice est personnifiée par une femme tenant d'une main des balances, de l'autre un glaive ; un génie lui présente un livre. Le médaillon est entouré d'une riche draperie fond bleu, semée de fleurs de lis d'or. Dans le haut une guirlande de fleurs et de fruits. La gravure a été faite sur l'esquisse du temps, signée LECLERE.

(Page 261.) *Dossier de fauteuil.* — Entourage et bouquet de branches de roses, sur un dessin original de l'époque.

(Page 263.) *Petit panneau et lit en tapisserie.* — Style Louis XVI. Ces deux objets faisaient partie de la décoration complète d'une chambre à coucher en tapis-

serie exécutée à Aubusson en 1775, sur des dessins originaux de Ranson.

(Page 267.) *Tenture d'une décoration de salon.* — Panneau en tapisserie d'Aubusson ; fin du XVIIIe siècle. Les camées sont en teintes grises sur un fond vert malachite. Le petit caisson du bas représentant des personnages à cheval est seul en coloris. Gravure d'après le dessin original.

(Page 271.) *Tapisserie flamande du* XVIIe *siècle.* — Exécutée à Bruxelles sur des modèles donnés par Van Kessel et Kerfs pour un des descendants de G. B. de Moncade, seigneur d'Ayrona, en 1663. Elle représente sous une forme allégorique le règne de Martin Ier, roi d'Aragon. Signée A. AUWERCX. Cette tapisserie était peut-être la reproduction d'une ancienne tenture. La correspondance de Marguerite d'Autriche (t. Ier, page 368) parle de tapisseries commandées à Bruxelles par un roi d'Aragon et retraçant la généalogie des rois d'Espagne. Appartient à M. Bellenot.

(Page 273.) *Dossier de fauteuil.* En tapisserie. — Le sujet au milieu représente « le coq et la perle ». Le motif a été reproduit à Aubusson en 1810. Le dessin primitif date des dernières années de Louis XVI.

(Page 274.) *Fond de fauteuil. Phénix s'abreuvant à une fontaine.* — Style des premières années du XIXe siècle. Les dossiers de cet ameublement, reproduit souvent à Aubusson, ont un pareil encadrement de forme carrée ; dans le milieu, sur un fond de ciel, se détachent des urnes antiques, des vases grecs, des colonnes brisées, des brûle-parfums.

(Pages 275 et 276.) *Canapé et dossier de fauteuil.* — École de Prud'hon. Tapisserie fine. Dessin envoyé à Aubusson en 1812.

(Page 275). *Tapis de pied d'Aubusson*, d'après les croquis de Percier et Fontaine. Exécuté à Aubusson en 1810 pour l'un des grands dignitaires de l'Empire.

(Page 277.) *Dossier de fauteuil.* Époque de la Restauration. Le camée du milieu en tons gris est sur un fond violet. Les cygnes qui font partie de l'ornementation sont un des traits distinctifs de cette époque. On les retrouve dans presque tous les dessins d'Aubusson, même dans les tapis de pied.

(Page 297.) *Jean Goujon.* — Tapisserie des Gobelins destinée à décorer la Galerie d'Apollon au Louvre. Exécutée de nos jours.

NOTICE EXPLICATIVE DES PLANCHES

Frontispice. LE MÉTIER DE PÉNÉLOPE. *Tapisserie des Gobelins*, d'après un tableau de D. Maillart. Le métier, figuré d'après un vase peint antique, est, selon toute probabilité, le plus ancien qui ait été en usage chez les Grecs pour la tapisserie. La *chaîne* (*stamen*) est divisée par des *bâtons de croisure* (*arundo*), pour donner passage aux fils de la trame (*subtemen*) qui forment le dessin. La chaîne est maintenue perpendiculaire au moyen de poids. Le tissu était fabriqué ou tassé de bas en haut et s'enroulait au fur et à mesure sur le rouleau placé en haut du métier (*insubulum*), l'ensouple.

Dans le métier de haute lisse moderne et chez les Romains, la chaîne (*tela*) est enroulée sur la barre ou rouleau fixé dans le haut du métier (*jugum*), et l'ouvrage tassé de haut en bas s'enroule sur un rouleau, l'ensouple, placé au bas du métier.

(Page 77.) *Chasse au faucon.* Appartient à madame la princesse Et. de Beauveau. Tapisserie « dite de l'Oiseau. » La fabrication de cette tenture doit remonter aux dernières années du règne de Charles le Téméraire. C'est une de ces pièces désignées dans les inventaires de la maison de Bourgogne sous le nom de *voleries* ou tapisseries à *esbattement de chasse.* Le tissu en est très-fin et les lois de la perspective sont assez bien observées ; les draperies des costumes sont traitées avec beaucoup de soin. C'est un des meilleurs types que nous possédions de la fabrication flamande de cette époque.

(Page 87). *La délivrance de Dôle par l'intercession*

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE..... 1

INTRODUCTION. — Procédés de fabrication. — Hautes lisses. — Basses lisses..... 5

I. — Les tapisseries dans l'antiquité. — Le métier grec. — Le métier égyptien. — La tapisserie d'Arachné décrite par Ovide. Procédés de teinture employés par les anciens. — Le travail dans la Gaule sous la domination romaine. — Les tapisseries d'Orient au Ve siècle. — Métiers de tapisserie dans les monastères..... 15

II. — Les tapissiers sarrasinois et les tapissiers en haute lisse. — Le *Livre des mestiers* d'Estienne Boyleaux. — Différents statuts organisant la corporation des tapissiers, depuis saint Louis jusqu'en 1789..... 35

III. — Les tapisseries en Flandre. — Influence de la prise de Constantinople par les Croisés en 1203 sur l'art et l'industrie de la Flandre. — Organisation des métiers. — Lutte des communiers de Flandre contre la féodalité. — Les tapisseries des ducs de Bourgogne. — Les premiers peintres flamands. — Roger Van der Weyden..... 52

IV. — Ruine d'Arras. — Influence de l'art sur l'industrie de la tapisserie. — Raphaël. Les Arrazi. — Michel Coxius. Van Orlez. — Les tapisseries de Charles-Quint. — Ordonnance de 1544 sur de *stil* et métier de la tapisserie..... 86

V. — Les Tapisseries des Rois de France et des Princes de la maison de Valois. — Manufactures de Fontainebleau et de la Trinité. — Dubourg et Henri Lerambert. — La Flandre sous Philippe II..... 124

VI. — Origine de l'industrie des tapisseries à Aubusson — Les Sarrasins. — Louis de Bourbon, comte de la Marche, épouse Marie de Haynaut. — Tapisseries d'Aubusson, de Felletin. — Histoire de l'industrie de la tapisserie dans la Marche depuis les Valois jusqu'à Louis XIV... 152

VII. — Colbert. — Ordonnance de 1665. — Prospérité d'Aubusson. — Révocation de l'édit de Nantes, 1685. — Les intendants de la généralité de Moulins à Aubusson. — Leurs rapports. — Les huguenots persécutés. — Les ouvriers d'Aubusson émigrent à l'étranger..... 179

VIII. — Louis XIV. — Fondation des Gobelins. — Histoire de cette manufacture depuis 1664 jusqu'en 1789. — Beauvais..... 206

IX. — Les tapisseries d'Aubusson depuis le règne de Louis XV jusqu'à nos jours. — Décadence des fabriques de Flandre..... 237

X. — Histoire des Gobelins, depuis Louis XVI jusqu'à nos jours..... 281

RÉSUMÉ ET CONLUSION..... 301

NOTICE EXPLICATIVE DES PLANCHES..... 309

CORBEIL. TYP. DE CRÉTÉ FILS.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LES COLOSSES

ANCIENS ET MODERNES

PAR

E. LESBAZEILLES

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 53 GRAVURES

PAR LANCELOT, GOUTWILLIER, ETC.

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1881

Droits de propriété et de traduction réservés

AVERTISSEMENT

Parmi les innombrables statues, images de dieux et de héros ou figures symboliques, dont l'art du sculpteur, plus ou moins habile à façonner la pierre ou le métal, a orné la terre habitée depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, il en est un certain nombre qui se distinguent des autres et qui attirent particulièrement l'attention par leur grandeur extraordinaire : ce sont les géants de ce peuple de marbre et de bronze, ce sont les *colosses*. Il nous a paru intéressant de rechercher ces statues, les unes, qui n'existent plus, dans les écrits des historiens, d'autres, que la distance rend inaccessibles pour nous, dans les récits des voyageurs, d'autres enfin dans les divers monuments, dans les villes, dans les musées où elles sont dispersées, et de les réunir, comme dans une galerie, sous les yeux du lecteur. Si toutes n'excitent pas au même degré notre admiration, elles nous feront du moins éprouver cet étonnement que nous

causent la hardiesse de l'entreprise, l'énergie de l'effort, la difficulté vaincue. Nous trouverons souvent des chefs-d'œuvre, nous serons toujours en présence d'ouvrages rares et surprenants.

On a contesté la légitimité de la sculpture colossale. On a prétendu que ces représentations de la forme humaine, dans des proportions extra-naturelles, étaient monstrueuses; on y a vu le procédé naïf d'un art en enfance, qui, ne disposant pas de moyens intellectuels, tels que le dessin et l'expression, pour parler à l'esprit, a recours aux moyens matériels qui frappent les sens, à la masse, à la pesanteur, à l'énormité : voulant représenter un grand homme, a-t-on dit, l'artisan primitif ou l'artiste inhabile représente un homme grand.

A ceux qui professent cette opinion nous rappellerons que Phidias, le plus illustre des sculpteurs anciens, est l'auteur de la Minerve du Parthénon et du Jupiter Olympien, et que le premier des sculpteurs modernes, Michel-Ange, a fait le David et le Moïse. Nous leur ferons observer aussi qu'aucun voyageur n'a pu voir en Égypte ces colosses de granit assis à l'entrée des temples et des palais en ruine sans éprouver un profond saisissement. Ramenez ces figures gigantesques aux dimensions ordinaires du corps humain, vous les dépouillez de leur solennité terrible; ce ne seront plus, comme le déclare un excellent juge, M. Charles Blanc, que d'insignifiantes images de mort, que des cadavres pétrifiés. Après de tels exemples, comment soutenir que la science et le goût sont contraires à l'emploi des dimensions colossales dans les œuvres de la sculpture?

Ce qu'il faut reconnaître, c'est que la statuaire colossale a ses conditions particulières. Elle ne doit chercher à exciter que des sensations d'un certain ordre. Elle est dans son rôle lorsqu'elle exprime la puissance, la majesté, les qualités qui inspirent le respect, la crainte; elle en sortirait si elle se proposait de nous charmer par l'expression de la grâce. Elle peut prétendre au genre d'effet que produisent sur nous un grand arbre, une haute montagne, l'océan, le mugissement du vent, le roulement du tonnerre. Le grandiose, le sublime, tel est son partage. Les Grecs ont bien compris cette vérité. Ils n'ont donné une taille colossale qu'aux dieux, et, parmi les dieux, qu'aux plus puissants, aux plus sévères, à Jupiter, à Junon, à Minerve. Ils ont laissé à Vénus les proportions de la femme. Aujourd'hui que notre ciel chrétien est tout spirituel et n'a plus rien de plastique, la représentation des grands hommes, ainsi que les figures symboliques, se prête seule au genre colossal. Encore parmi les grands hommes convient-il de choisir; on devra préférer les héros, les guerriers, ceux dont la main puissante a laissé sur la terre une forte empreinte, aux hommes qui se sont tenus dans le domaine paisible de la pensée, aux poëtes et aux philosophes. Un Descartes ou un Racine colossal ne se concevrait guère; un Pierre le Grand, un Napoléon gigantesque, seront conformes à l'idée que leur nom éveille en nous.

Nous n'avons pas l'intention de passer en revue tous les colosses que nous présentera l'histoire de la sculpture : nous nous condamnerions à ne donner qu'une sèche nomenclature, à rédiger un catalogue aussi inutile que

fastidieux. Nous ferons choix des ouvrages que recommande leur célébrité, qui se distinguent, soit par leur mérite artistique, soit par leur caractère original, et nous nous y attacherons; nous ne les séparerons pas du milieu qu'ils occupent et qui fait une partie de leur valeur, ni des circonstances propres à les expliquer ou à en augmenter l'intérêt. Nous imiterons le visiteur qui n'a qu'un temps limité pour parcourir un vaste musée : il aime mieux s'arrêter aux œuvres principales, s'en bien pénétrer, que d'effleurer tout l'ensemble d'un coup d'œil superficiel et bientôt rassasié.

LES COLOSSES

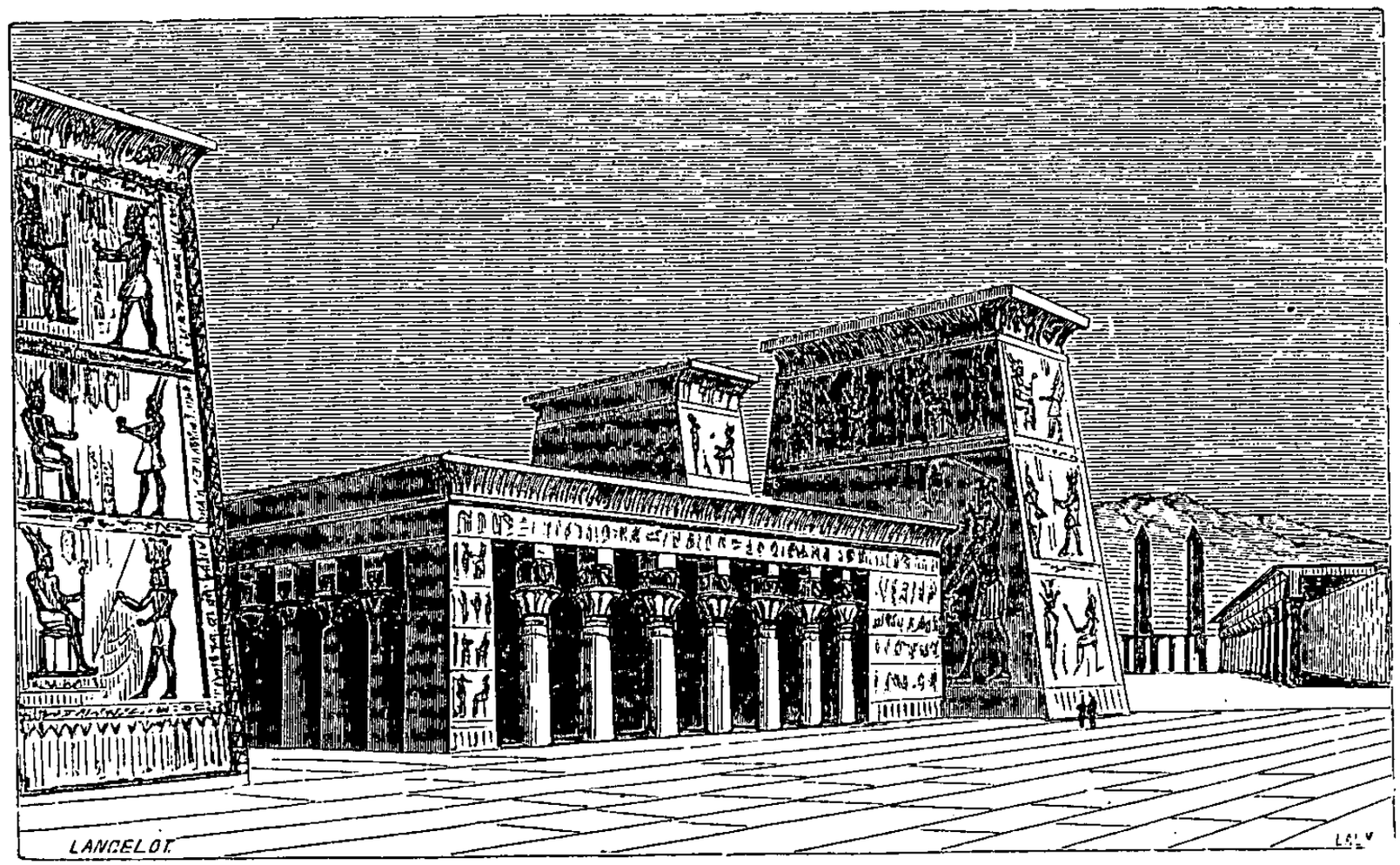
CHAPITRE PREMIER

L'Égypte. — Dimensions colossales de ses monuments et de ses statues. Caractère idéal de la sculpture égyptienne.

La grandeur, telle est l'idée qui se présente la première à l'esprit quand on songe à l'Égypte. Un climat uniforme, toujours serein, un ciel perpétuellement pur, dont jamais les nuages ne bornent ni ne rompent l'immense étendue, une lumière éblouissante et jamais voilée, donnent l'impression de l'infini. L'aspect du pays, loin de troubler cette impression, la confirme et l'augmente. Le désert, aride, nu, incolore, invariable, confine à l'Égypte, la touche, la presse de ses flots de sable. Son sol, dans ses transformations successives, ne fait que revêtir tour à tour divers genres d'uniformité. Dès le milieu du printemps, dépouillé de ses récoltes, sec, poudreux, crevassé, il imite, il continue le désert qui l'entoure. En automne, inondé par le Nil, il devient un lac ou plutôt une vaste mer, et, quand le fleuve a retiré ses eaux, un marécage sans fin. La saison féconde le couvre d'une magnifique végétation : c'est d'abord un tapis vert dont l'œil cherche en vain les limites, puis un océan d'épis dorés qui rejoint de tous côtés la coupole bleue du ciel. Aucune contrée n'est empreinte d'une solennité pareille, splendide et morne à la fois.

Toutes ces grandeurs semblent s'être communiquées à l'esprit des Égyptiens ; elles ont imprimé sur lui leur reflet. Comme leur regard s'est allongé dans les horizons sans bornes où il plongeait, leur pensée s'est étendue au delà de la réalité visible, elle a débordé dans l'idéal. Leurs conceptions, leurs aspirations, étaient grandioses et surhumaines. Ils en ont donné la mesure dans ces monuments incomparables, échelonnés depuis l'embouchure du Nil jusqu'à la Nubie, et que l'on croirait bâtis par des géants pour l'éternité.

Les dimensions des monuments égyptiens ont de tout temps fait l'étonnement de ceux qui les ont vus. Hérodote, qui visita le Labyrinthe fondé par Amenemhé III, de la douzième dynastie, déclare que tous les édifices construits par les Grecs, réunis ensemble, n'approcheraient pas de cette construction extraordinaire. Strabon vante aussi ce palais, composé de douze palais contigus, qui avait six cent cinquante pieds de côté et qui contenait, à chacun de ses deux étages, quinze cents chambres, reliées par d'innombrables portiques et par un inextricable réseau de galeries. Les voyageurs s'émerveillent encore aujourd'hui de trouver des édifices de quatre cents pieds de longueur et dont le mur d'enceinte est décoré de cinquante mille pieds carrés de sculptures. Quand M. Jomard, membre de la commission d'Égypte, arriva devant la grande pyramide de Giseh, tombeau du roi Khouwou (Chéops), il éprouva un sentiment de stupeur et d'accablement en comparant l'infime stature de l'homme et l'immensité de l'ouvrage sorti de ses mains. « L'œil, dit-il, ne peut le saisir ; la pensée même a peine à l'embrasser. On voit, on touche à des centaines d'assises de deux cents pieds cubes, du poids de trois cents milliers, à des milliers d'autres qui ne leur cèdent guère, et l'on cherche à comprendre



Temple égyptien avec ses pylônes, restauré d'après la commission d'Égypte.

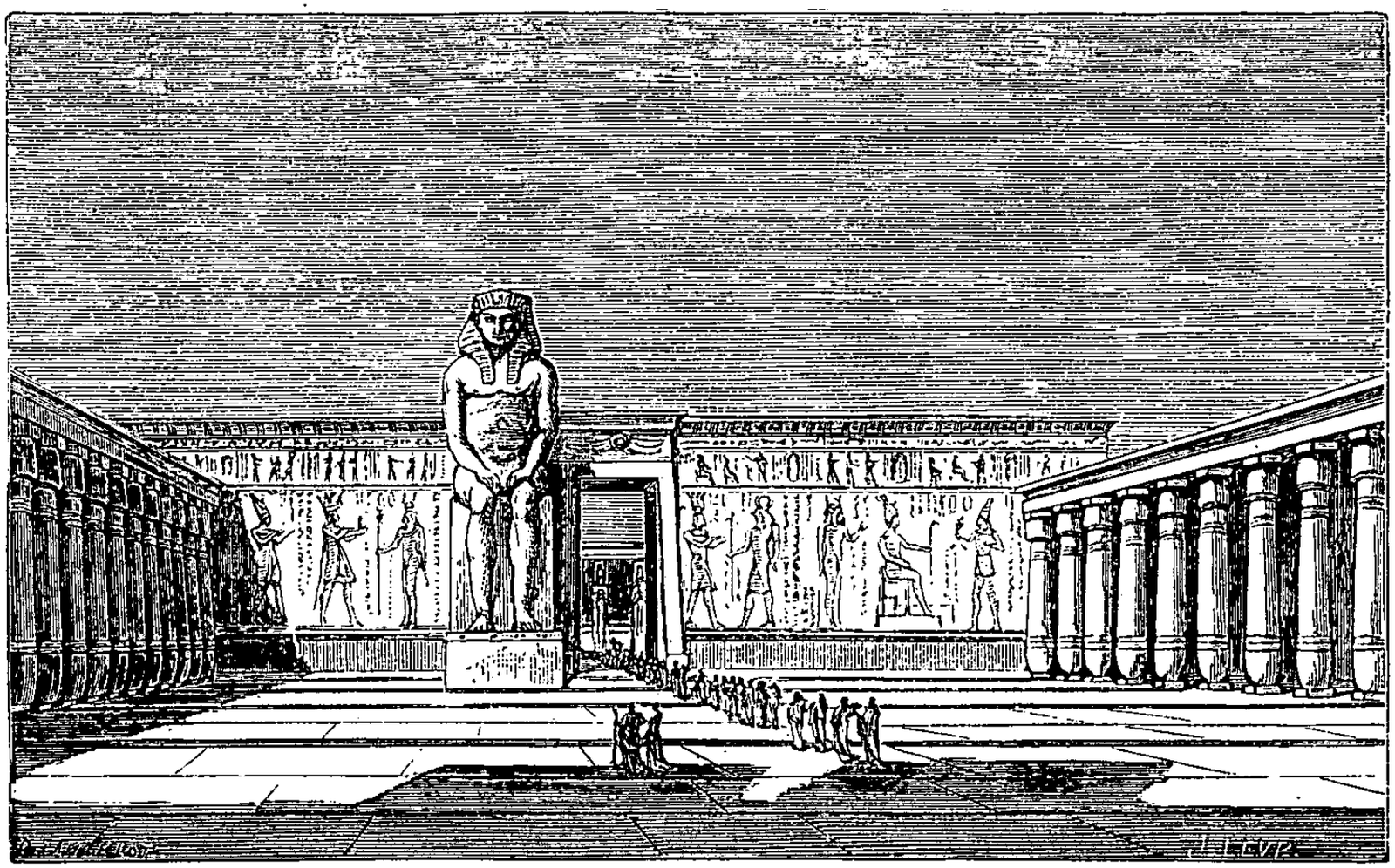
quelle force a remué, charrié, élevé un si grand nombre de pierres colossales ; combien d'hommes y ont travaillé, quel temps il leur a fallu, quels engins leur ont servi ; et moins on peut s'expliquer toutes ces choses, plus on admire la puissance qui se jouait de tels obstacles (1). » Les musulmans ont essayé de démolir la grande pyramide : quand on regarde l'amas formé par les pierres qu'ils en ont retirées, on ne doute pas qu'elle ne soit entièrement détruite ; mais quand on reporte les yeux sur elle, on est surpris de la retrouver intacte, à peine ébréchée. On n'est pas moins étonné en voyant d'immenses salles comme celle du palais de Karnac, longue de trois cents pieds, et dont le plafond était supporté par une multitude de colonnes égales en grosseur à celle de la place Vendôme ; des chapiteaux, admirablement sculptés et peints, qui ont jusqu'à soixante pieds de circonférence ; des avenues pareilles à celle qui s'étendait de Karnac à Louqsor et qui, sur une longueur de deux kilomètres, était bordée par une double file de grands sphinx, au nombre de six cents ; d'énormes sépulcres monolithes, comme celui qui se trouve au musée de Paris ou celui du temple de Saïs, long de vingt et une coudées (onze mètres), qu'Hérodote a vu et que deux mille mariniers mirent trois années à transporter ; des obélisques de cent pieds de hauteur, taillés dans un seul bloc de pierre.

Les temples, les palais, les tombeaux gigantesques, n'ont pas suffi aux Égyptiens ; leur génie, épris du grand, n'était pas satisfait ; ils ont osé employer, dans la représentation de l'homme lui-même, des dimensions surhumaines ; ils ont créé la sta-

(1) La grande pyramide avait, quand elle était entière, 450 pieds de haut, et 700 de large à sa base. On a calculé que cette prodigieuse masse de 75 millions de pieds cubes pourrait fournir les matériaux d'un mur haut de six pieds et long de mille lieues.

tuaire colossale. L'Égypte était couverte de statues hautes de trente, de cinquante, de soixante pieds. La Rome impériale puisa longtemps dans cette foule de géants de granit pour décorer ses places publiques; l'Europe y a puisé et y puise encore pour enrichir ses musées, et le sol égyptien est toujours jonché de débris de colosses.

Il est impossible de se trouver en présence de quelqu'une de ces grandes statues et d'y rester quelque temps sans être pénétré d'une profonde émotion et sans reconnaître bientôt que cette émotion n'est pas due uniquement à la masse énorme qui vous domine et vous écrase : il y a là autre chose qu'une reproduction démesurée de la forme humaine. On ne peut nier que les auteurs de ces prodigieuses images, guidés sans doute par leur instinct plutôt que par la réflexion, n'aient du premier coup compris les conditions de l'art spécial qu'ils inventaient. Pour exprimer la grandeur, ils n'ont pas compté uniquement sur l'ampleur des dimensions, sur le volume de la matière; ils ont trouvé le style qui pouvait le mieux servir leurs intentions et que le goût devait plus tard adopter : ils ont recherché, avec un parti pris qui peut paraître poussé à l'extrême, la simplicité des lignes, l'étendue des surfaces. Ils n'ont pas copié textuellement la nature, ils l'ont interprétée, ils l'ont modifiée en vue de l'effet qu'ils voulaient produire. Les détails qu'ils jugeaient inutiles ou nuisibles; ils les ont supprimés sans ménagement. Ils ont sacrifié les parties à l'ensemble, la variété à l'unité; ils ont craint de diminuer l'impression en la divisant. L'attitude la plus simple, la plus calme, la plus éloignée du mouvement et de l'action, est celle qu'ils ont donnée à leurs colosses. Ceux-ci sont le plus souvent assis, le buste droit, les jambes rapprochées, les bras collés au corps, les mains posées et allongées



Palais et colosse de Ramsès le Grand, à Thèbes (restauration).

sur les genoux. Les os, les muscles, les veines, n'apparaissent nulle part, ils ne troublent par aucune saillie, par aucune ombre, la surface unie et claire des membres, dont la forme générale a seule été respectée. Les traits du visage largement accentués, d'une régularité et d'une pureté irréprochables, n'expriment autre chose qu'une placidité impassible; les yeux ne regardent pas; le front sans plis, impénétrable, ne laisse rien percer de la pensée intérieure; un sourire mystérieux se dessine vaguement sur les lèvres closes. Dans les statues debout, l'une des jambes se porte quelquefois en avant, mais c'est une pose et non un mouvement; les bras sont pendants le long du corps, ou s'ils s'en détachent, c'est pour montrer un attribut symbolique, une croix à anse, une fleur de lotus; parfois, particulièrement dans les statues de femmes, le bras gauche est chastement replié sur la poitrine, comme pour garder le secret du cœur. Ce style sobre, large et sévère, contribue si bien à l'expression de la grandeur, que même aux statues de dimensions médiocres il prête l'apparence colossale.

Il était inévitable que la recherche constante du même genre d'effet eût pour résultat la monotonie. Tous les colosses égyptiens se ressemblent; si l'on n'était renseigné, d'ailleurs, par des inscriptions, par des légendes, sur les différents personnages qu'ils représentent, on pourrait croire qu'ils reproduisent tous la même image; un modèle unique, un type convenu, immuable en dépit de la variété des lieux et de la succession des siècles, paraît s'être imposé à leurs auteurs. Cette uniformité n'était pas, aux yeux des Égyptiens, un inconvénient. Ils cultivaient l'art, ils avaient souci du beau et ils poussaient très loin le soin de l'exécution, mais l'art n'était pas leur seul but. Une pensée supérieure, une conviction religieuse les dominait. La

nature de leurs monuments, le témoignage de l'histoire et plusieurs de leurs écrits, qu'on a pu déchiffrer, en font foi. En apercevant la grande pyramide de Gisch, Chateaubriand, transporté d'enthousiasme, s'écrie : « Ce n'est pas par le sentiment de son néant que l'homme a élevé un tel sépulcre, c'est par l'instinct de son immortalité : ce sépulcre n'est point la borne qui annonce la fin d'une carrière d'un jour, c'est la borne qui marque l'entrée d'une vie sans terme ; c'est une espèce de porte éternelle, bâtie sur les confins de l'éternité. » Diodore de Sicile nous apprend que les Égyptiens appelaient les habitations des vivants des gîtes, des hôtelleries, que l'on ne fait que traverser, tandis qu'il donnaient aux tombeaux le nom de demeures éternelles. Voilà pourquoi, ajoute l'historien, ils prenaient peu de soin d'orner leurs maisons, mais ne négligeaient rien pour la splendeur de leurs tombeaux. Deux papyrus trouvés dans des cercueils, le *Rituel funéraire* et le *Livre des migrations*, nous révèlent de la manière la plus explicite la destinée de l'âme humaine après la mort, sa comparution devant le tribunal d'Osiris, et, si elle était reconnue vertueuse, conformément à des préceptes que l'on dirait empruntés à l'Évangile (1), sa participation à l'éternelle béatitude. De telles croyances nous expliquent le caractère impersonnel, général, en quelque sorte surnaturel, des colosses égyptiens. Ils représentent des individus, des rois dont nous savons le nom, mais ils ne les représentent pas dans

(1) Interrogée sur sa conduite pendant la vie, l'âme du mort devait pouvoir répondre : « Je n'ai pas blasphémé ; je n'ai pas trompé ; je n'ai pas volé ; je n'ai pas commis de meurtre ; je n'ai été cruel envers personne ; je n'ai pas médit d'autrui ; je n'ai accusé personne faussement. » Elle devait aussi pouvoir attester ses vertus positives et dire : « J'ai fait aux dieux les offrandes qui leur étaient dues ; j'ai donné à manger à celui qui avait faim ; j'ai donné à boire à celui qui avait soif ; j'ai donné des vêtements à celui qui était nu. » Ces prescriptions sont presque textuellement celles du Décalogue et de l'Évangile.

l'exercice de leur royauté, avec l'appareil de leur puissance terrestre; ils nous montrent en eux l'homme, l'homme par excellence, qui, après avoir été pendant sa vie comblé des faveurs célestes, est parvenu à sa haute destinée et mis en possession de la félicité véritable. Aucune passion n'agite les traits de son visage : il est maintenant au-dessus des passions. Sa main ne brandit pas d'épée (1) : il n'a plus désormais d'ennemis à combattre, il a vaincu le monde. Ses membres, nous l'avons dit, sont dépourvus de squelette et de muscles : ces charnels instruments d'action ne lui sont plus nécessaires; il est délivré des luttes de la vie. Il est calme, serein, il jouit d'une paix inaltérable, il partage la sagesse et la gloire éternelles des dieux, il est leur égal et a droit, comme eux, au respect et aux hommages des hommes.

On a dit que les Égyptiens avaient donné à leurs colosses ces formes élémentaires, imitation sommaire et vague de la nature, parce qu'ils n'étaient pas assez habiles et n'avaient pas su faire mieux : nous avons la preuve du contraire. On possède maintenant des statues, découvertes par M. Mariette dans un ancien temple de Sérapis, chez lesquelles la reproduction de la réalité est poussée à un degré surprenant; toutes les particularités des traits du visage, les rides, les moindres plis de la peau, sont rendus avec une minutieuse exactitude; des couleurs, dont les restes sont encore visibles, ajoutaient à l'illusion et achevaient de simuler la vie : c'étaient des portraits, et l'on peut en affirmer l'irréprochable ressemblance. Ces statues, en bois ou en pierre, datent des premières dynasties égyptiennes, c'est-à-dire de cinq ou six mille ans, et il faut remarquer qu'elles ne dépassent

(1) C'est dans les bas-reliefs que l'histoire des rois, leurs exploits, les événements de leur vie, étaient représentés.

jamais la taille normale de l'homme; elles restent plutôt au-dessous. Peut-on supposer que l'aptitude à voir la réalité et l'adresse de main nécessaire pour la copier se soient perdues en Égypte, quand on avait sous les yeux de tels exemples? et n'est-il pas évident que si, dans les statues colossales, les sculpteurs ont procédé autrement, c'est qu'ils l'ont voulu et qu'ils ont conformé leur manière au genre d'effet tout différent qu'ils se proposaient d'obtenir?

CHAPITRE II

Le grand sphinx de Gisch. — Les colosses de Memphis.

La première figure colossale que rencontre le voyageur en parcourant l'Égypte du nord au sud est le grand sphinx situé auprès des pyramides de Gisch. C'est un corps de lion surmonté d'une tête humaine; il est accroupi au milieu d'une plaine de sable, à environ six cents mètres de la deuxième pyramide; il a l'air d'être le gardien de ces antiques monuments, et d'en défendre l'approche aux profanes. Ce colosse, le plus grand que les Égyptiens aient jamais sculpté, n'a pas été apporté à la place qu'il occupe; il adhère au sol; il a été taillé dans un massif rocheux faisant partie de la chaîne Libyque. On distingue sur sa face et sur sa poitrine une série de zones horizontales et parallèles : ce sont les différentes couches du roc.

M. Jomard a mesuré exactement ce sphinx gigantesque : il a quatre-vingt-dix pieds de long, et si l'on tient compte de l'extrémité de la croupe, qui est tout à fait enfouie sous les sables, on arrive à une longueur totale de cent dix ou de cent quinze pieds. On a constaté, par des fouilles faites plus récemment, que sa hauteur devait être autrefois de soixante-quatorze pieds. Au moment où M. Jomard le vit, le sommet de sa tête se trouvait à quarante-deux pieds au-dessus du sol, et son menton à seize pieds seulement : le visage, y compris la coiffure, a donc vingt-six pieds de hauteur. Cette coiffure, pareille à celle des autres figures

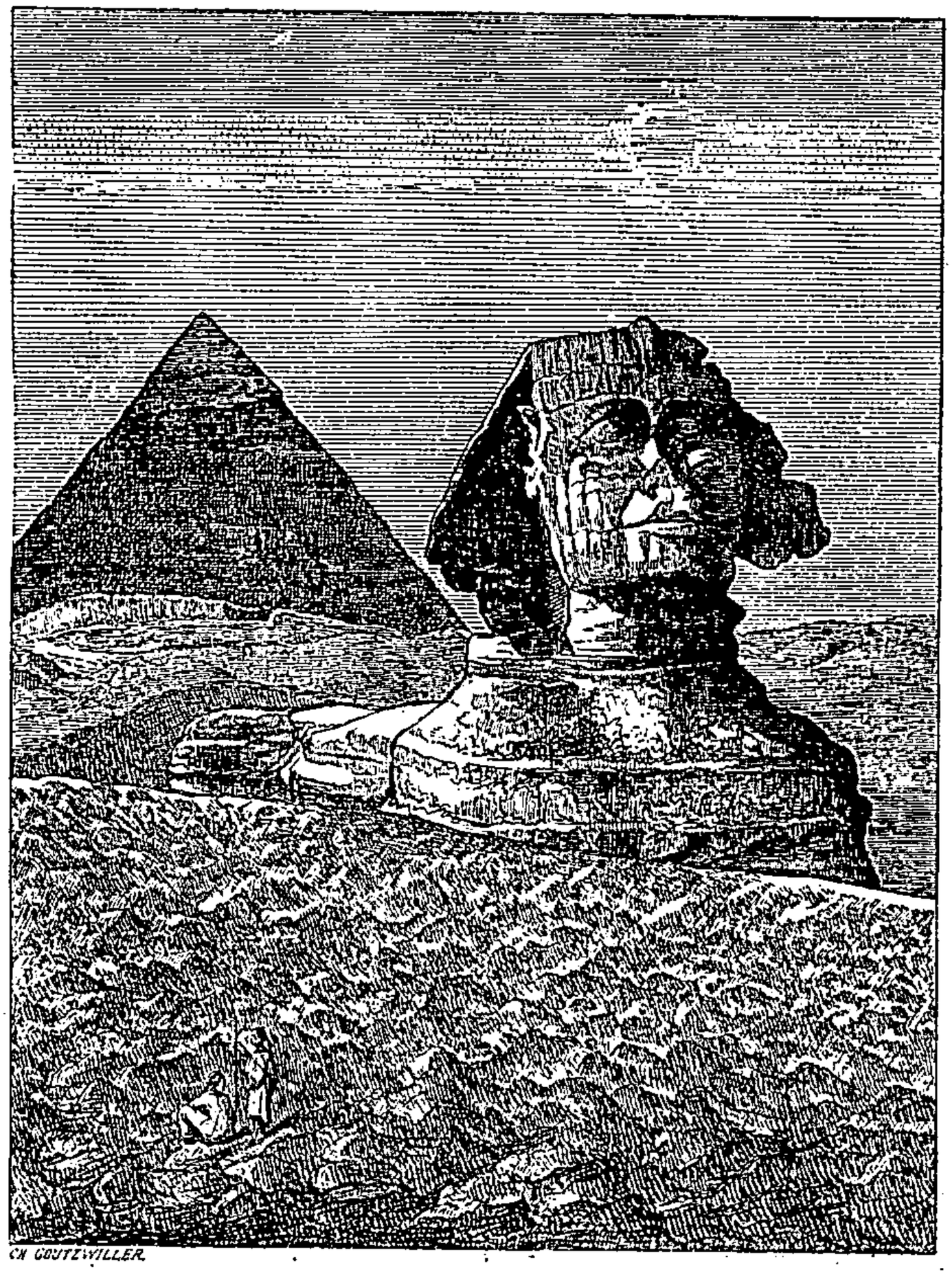
égyptiennes, donne une largeur énorme à la tête, dont le contour, au niveau du front, mesure quatre-vingts pieds.

Pour bien apprécier les proportions des différentes parties de cette tête colossale, il faut les voir de près, ce qu'on ne peut faire qu'en y montant au moyen d'une échelle. On reconnaît alors avec étonnement qu'en se tenant debout sur la saillie du bord supérieur de l'oreille et en levant le bras, on a peine à atteindre avec la main le dessus de la coiffure. Quand on arrive, par derrière, au niveau du sommet de la tête, on y aperçoit une ouverture, espèce de puits dans lequel on peut descendre à plusieurs mètres de profondeur, bien qu'il soit en grande partie comblé. Cette excavation servait sans doute à fixer des ornements particuliers, emblème de la nature divine du sphinx.

Malheureusement cette figure est aujourd'hui mutilée; l'absence du nez, qui a été brisé, détruit l'harmonie des traits. Au seizième siècle, Prosper Alpin, qui l'a vue intacte, vante la beauté de ses formes et la noblesse de son expression. Le savant médecin arabe Abdallatif, qui l'a visitée quatre siècles auparavant, n'en parle pas avec moins d'éloges; il loue surtout la douceur de la bouche, qui sourit avec grâce. Quoique moins beau maintenant, le grand sphinx produit encore une impression des plus vives. Un des derniers voyageurs qui l'ont décrit, M. J.-J. Ampère, s'est exprimé ainsi : « Cette grande figure, qui se dresse à demi enfouie dans le sable, est d'un effet prodigieux; c'est comme une apparition éternelle. Le fantôme de pierre paraît attentif; on dirait qu'il écoute et qu'il regarde. Sa grande oreille semble recueillir les bruits du passé; ses yeux, tournés vers l'orient, semblent épier l'avenir; le regard a une profondeur et une fixité qui fascinent le spectateur... Sur cette figure, moitié statue, moitié montagne, toute mutilée qu'elle est,

on découvre une majesté singulière et même une extrême douceur. »

Enfin M. Charles Blanc, dans un récit de sa récente excur-



Le grand sphinx de Giseh.

sion en Égypte, confirme ces divers témoignages d'admiration : « Tout colossal qu'il est, dit-il, le sphinx n'est rien moins qu'une œuvre grossière et primitive. Les parties conservées de la tête,

le front, les sourcils, le coin des yeux, le passage des tempes aux pommettes et des pommettes à la joue, les restes de la bouche et du menton, tout cela témoigne d'une finesse de ciseau extraordinaire... Toute la figure respire une sérénité solennelle et une souveraine bonté. »

On sait maintenant, depuis les fouilles exécutées par M. Mariette, que le reste du corps n'est pas sculpté avec le même soin que la tête. Les Égyptiens ont tiré parti d'un grand rocher qui présentait à peu près la forme d'un animal couché; ils se sont contentés d'abattre certaines saillies, de corriger les difformités qui auraient nui à l'illusion.

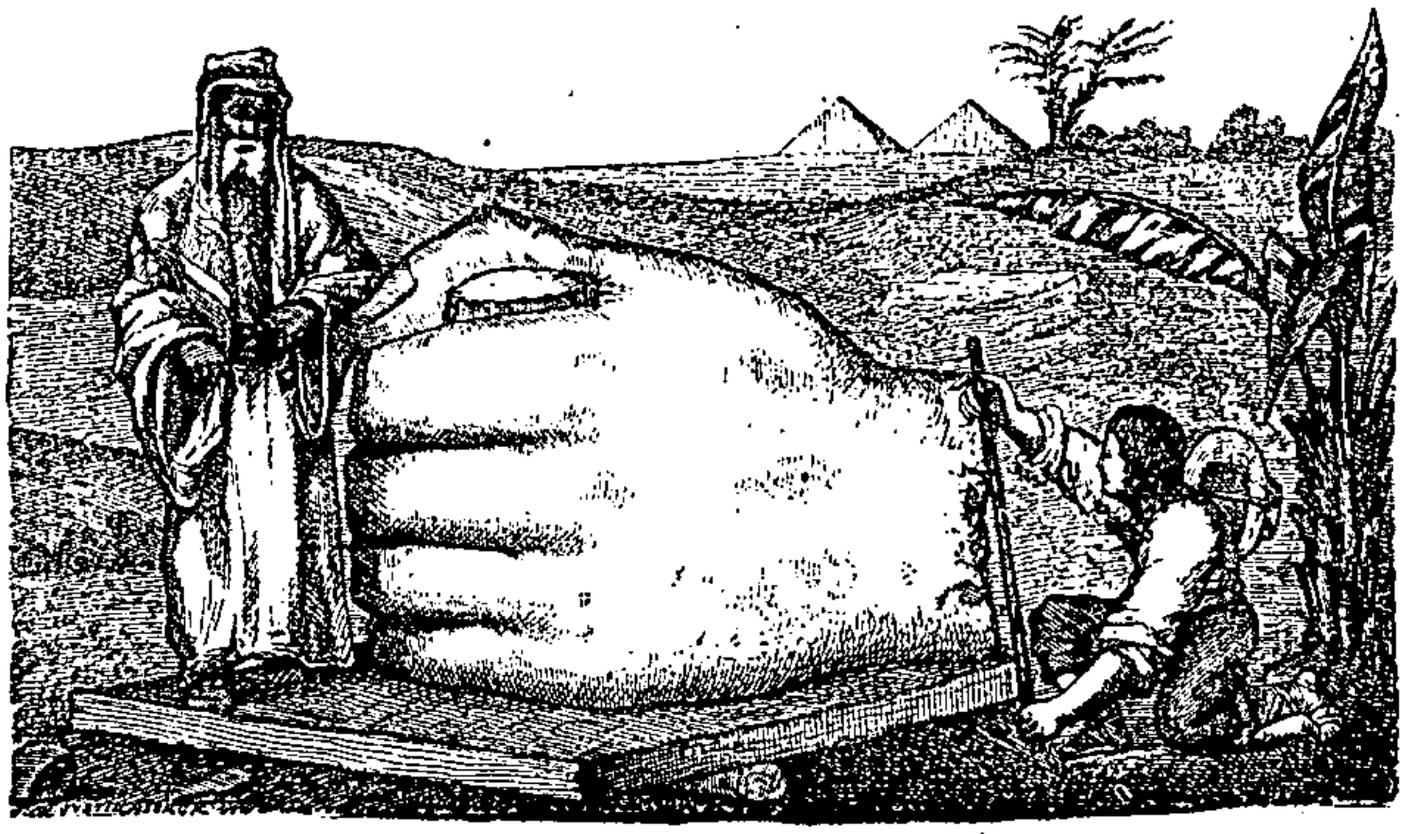
Que représente le sphinx de Gisch et à quelle époque appartient-il? Selon les uns, — c'est l'opinion de Brugsch, — il ne remonte pas au delà de l'an 1560 avant Jésus-Christ; il a été taillé par les ordres du roi Thoutmosis IV, de la dix-huitième dynastie, pour honorer la mémoire de son père, élevé après sa mort au rang des dieux (1). Une tablette de pierre, couverte d'hiéroglyphes, trouvée dans le sable à la base de la statue, a semblé confirmer cette interprétation. Elle montre Thoutmosis en adoration devant le sphinx, auquel le nom du père de ce roi, cité dans l'inscription, a paru pouvoir être appliqué.

Selon une autre opinion plus nouvelle et plus probable, le sphinx existait déjà du temps de Chéops; ce chef-d'œuvre de sculpture serait antérieur à la grande pyramide qui porte le nom de ce prince; il aurait été achevé sous le règne de Chéphren, et,

(1) En Égypte, les rois étaient considérés comme les dispensateurs de tous les biens et on leur rendait un véritable culte. Du jour où ils montaient sur le trône, les titres de *seigneur de justice*, de *fils du dieu Soleil*, de *dieu grand*, de *dieu bon* leur étaient conférés. Quand ils mouraient, leur divinité, commencée sur la terre, se complétait en prenant le caractère de l'éternité, de sorte qu'après chaque règne, le Panthéon égyptien comptait un dieu de plus. Il y avait une sorte d'assimilation de la royauté et de la divinité.

— ici l'affirmation est plus précise, — il est l'image d'Harmachou, le soleil à son coucher, dieu funèbre dont les Grecs ont fait Harmachis. C'est donc devant cette divinité que la tablette de pierre, beaucoup moins ancienne que le sphinx, représente Thoutmosis IV prosterné.

Sur une autre tablette, plus petite et encore moins ancienne, découverte par M. Caviglia, on voit un roi, Ramsès II, surnommé Ramsès le Grand, de la dix-neuvième dynastie, rendant également hommage au sphinx.



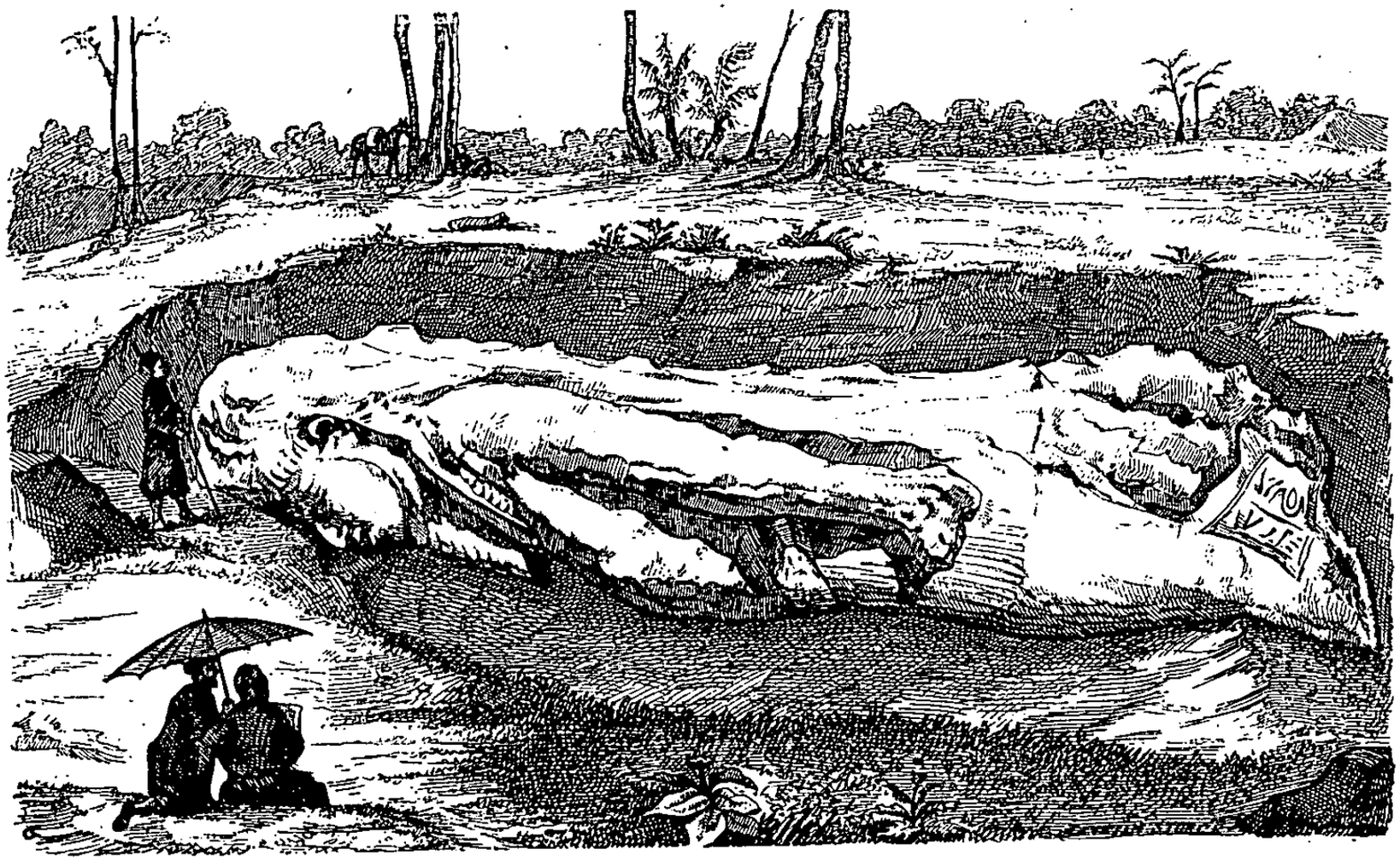
Main colosssale trouvée à Memphis.

Auprès de cet incomparable monument, M. Mariette a trouvé, en fouillant profondément le sol, un colosse du grand dieu égyptien, Osiris, père d'Horus.

Un peu au-dessus des pyramides de Gizeh, sur la même rive du Nil, se trouve l'emplacement de Memphis, qui fut autrefois, par la magnificence de ses monuments, la rivale de Thèbes, et dont aujourd'hui les ruines mêmes ont disparu. Les historiens anciens parlent de cette ville avec admiration. Hérodote rapporte que ses temples étaient remplis d'ouvrages extraordinaires par

leur grandeur ; il cite, au nombre de ces ouvrages, deux statues monolithes, représentant Sésostris (Ramsès le Grand) et sa femme, placées devant le temple de Vulcain et hautes de trente coudées, c'est-à-dire d'à peu près quarante-cinq pieds, ainsi que quatre autres statues de vingt coudées, images des fils de ce roi ; il mentionne encore un colosse élevé en avant du même temple par Amasis, qu'il a vu renversé, couché sur le dos, et qui avait soixante-quinze pieds de long.

Diodore de Sicile énumère aussi plusieurs statues colossales, hautes, les unes de vingt, les autres de trente coudées. Selon Abdallatif, les ruines de Memphis offraient encore, au moment où il les a visitées, il y a six cents ans, « une réunion de merveilles à confondre l'intelligence » : « Quant aux figures d'idoles que l'on trouve parmi ces ruines, dit-il, soit que l'on considère leur nombre, soit que l'on ait égard à leur prodigieuse grandeur, c'est une chose au-dessus de toute description et dont on ne saurait donner une idée ; mais ce qui est encore plus digne d'admiration, c'est l'exactitude de leurs formes et leur ressemblance avec la nature. Nous en avons mesuré une qui, sans son piédestal, avait plus de trente coudées ; sa largeur, du côté droit au côte gauche, portait environ dix coudées, et d'avant en arrière elle était épaisse en proportion. Cette statue était d'une seule pierre de granit rouge. La beauté du visage de ces idoles et la justesse des proportions qu'on y remarque sont ce que l'art des hommes peut faire de plus excellent et ce qu'une substance telle que la pierre peut recevoir de plus parfait... J'ai vu deux lions placés en face l'un de l'autre, à peu de distance ; leur aspect inspirait la terreur. On avait su, malgré leur grandeur colossale et infiniment au-dessus de la nature, leur conserver toute la vérité des formes et des proportions. »



Colosse de Sésostris, trouvé à Memphis.

Memphis n'existe plus; ses ruines ont été exploitées comme une carrière pour la construction des palais de Fostat et du Caire; durant des siècles on a transformé ses monuments en moellons et en chaux; on a vu des fellahs scier d'énormes statues de granit pour en faire des meules; ce n'est plus aujourd'hui qu'un bois de dattiers dont le sol, composé uniquement de décombres, est tout hérissé de fragments de pierres sculptées. Mais Memphis tient encore en réserve des trésors pour ceux qui prendront la peine de fouiller dans son sein. On a exhumé, il y a quelques années, un magnifique colosse de Ramsès II, le même peut-être qu'ont vu Hérodote et Diodore de Sicile. Cette statue était renversée la figure contre terre, ce qui a garanti la conservation de la face antérieure du corps; bien que la coiffure et une partie des jambes aient été brisées, elle a encore trente-quatre pieds et demi de hauteur; elle devait en avoir quarante-cinq quand elle était entière. Le visage, du bord de la coiffure à la naissance de la barbe, mesure quatre pieds cinq pouces, le nez un pied neuf pouces, l'oreille un pied quatre pouces; le bras n'a pas moins de douze pieds huit pouces de long; la main a une largeur de deux pieds sept pouces; la première phalange des doigts est longue, à elle seule, d'un pied trois pouces. Le pharaon porte autour du cou un collier à sept rangs dont le dernier est composé de perles. Un riche pectoral, surmonté d'une rangée de serpents sacrés (*urœus*) dont la tête est ornée d'un disque, couvre en partie la poitrine. Dans une ceinture, sur l'agraphe de laquelle sont inscrits les noms du roi, est passé un glaive dont la poignée est décorée de deux têtes d'épervier adossées. Les poignets sont entourés de bracelets et la main gauche tient un papyrus.

CHAPITRE III

Les ruines de Thèbes. — Karnac. — Les colosses du palais de Louqsor. Le Ramesséum et le tombeau d'Osymandias.

Thèbes, qui a été autrefois la gloire de l'Égypte et la première ville du monde, produit encore aujourd'hui, après vingt-quatre siècles de dévastation et d'abandon, une impression extraordinaire sur les voyageurs qui la visitent. Quand, en 1798, lors de l'expédition d'Égypte, l'armée française, déjà rassasiée de merveilleux spectacles, aperçut Thèbes, elle ne put s'empêcher, devant la grandeur de ses ruines, de faire éclater son enthousiasme par des applaudissements. Plusieurs bois d'acacias, une dizaine de villages, sont dispersés sur le vaste emplacement qu'elle occupait; le sol est jonché d'une multitude de débris sculptés, de bras, de jambes, de troncs brisés, que l'imagination reconstitue, et qui représentent un peuple innombrable de statues colossales; de tous côtés se dressent ces portiques massifs qui précèdent les temples et qu'on a appelés pylônes, des obélisques, des colonnes, tantôt isolées, tantôt alignées en rangées parallèles, des enceintes immenses remplies de fûts et de chapiteaux écroulés : ce sont, sur la rive droite du Nil, les monuments de Karnac et, un peu plus loin, ceux de Louqsor; sur la rive gauche, le palais de Gournah, puis le Ramesséum, et, isolés dans la plaine, les deux colosses d'Aménophis qu'on aperçoit à la distance de quatre lieues, projetant leur ombre au loin jusque sur la chaîne Libyque; enfin, au delà encore, l'ensemble des édifices de Medinet-Abou. M. Ampère,

qui a visité l'Égypte en archéologue et en poète, a décrit cet incomparable spectacle en ces termes : « Le soleil, disparaissant derrière nous, éclairait encore de ses reflets la plaine de Thèbes, silencieuse à nos pieds. Du point où j'étais placé, je l'embrassais tout entière. Mes yeux tombaient d'abord sur les deux colosses assis majestueusement au milieu de la campagne solitaire dont ils semblaient les rois muets. Le soleil, couché déjà pour la plaine, venait frapper leur dos et leur tête de sa lumière rouge et dure, comme il éclaire encore un sommet de montagne quand les vallées sont dans l'ombre. Ces colosses semblaient se recueillir aux approches de la nuit qui allait les envelopper. Je pouvais de loin reconnaître les cinq grandes masses de ruines qui s'élèvent sur les deux rives du Nil comme des montagnes de souvenirs. La colline que je foulais aux pieds, je la sentais elle-même toute pleine de tombeaux, toute creusée de sépulcres... A cette heure solennelle, l'image de Rome, qui s'était offerte à moi la première en arrivant, me revenait en mémoire; mais maintenant que j'avais vu Thèbes, que je pouvais évoquer par la pensée toutes ces ruines de temples, de palais, de colosses, de siècles, Rome ne me semblait plus égale à mes impressions, à mes souvenirs, et je me suis écrié : « Thèbes, c'est Rome en » grand ! »

L'émotion qu'éprouve le spectateur en embrassant d'un coup d'œil l'ensemble des ruines de Thèbes ne s'amoindrit pas quand il en examine le détail, quand, par exemple, il passe en revue les restes de l'antique palais de Karnac. Nulle part la puissance des pharaons et le caractère grandiose du génie égyptien ne se sont manifestés d'une manière plus frappante. Cette ruine est, selon Wilkinson, la plus vaste et la plus splendide des temps anciens et modernes. Une longue avenue de sphinx conduisait

à l'entrée du palais; aujourd'hui deux de ces sphinx sont seuls restés debout; ils ont des têtes de bélier sur des corps de lion; ils sont couchés dans l'attitude du repos, les jambes de devant étendues, celles de derrière repliées. Au bout de cette avenue se trouve un pylône, haut de cent trente-quatre pieds, large de trois cent quarante-huit, dont la porte s'ouvre sur une vaste enceinte. Celle-ci est fermée, sur ses côtés nord et sud, par des colonnades à demi enfouies dans les décombres; au milieu s'alignaient sur deux files vingt-six colonnes, qui ont été renversées, suppose-t-on, par un tremblement de terre. Une seule subsiste encore; elle est énorme : elle a vingt-sept pieds de diamètre et soixante-neuf de hauteur. Au delà de cette cour se trouve la merveille de Thèbes, une salle de trois cent dix-neuf pieds de long sur cent cinquante de large, dont le plafond repose sur une véritable forêt de colonnes. Ces colonnes sont au nombre de cent trente-quatre; les plus grandes, qui occupent le milieu, ont soixante-dix pieds de hauteur et trente de circonférence; il faut six hommes pour embrasser l'une d'elles; les chapiteaux ont soixante-quatre pieds de tour; leur sommet présente une surface telle que cent personnes pourraient s'y tenir debout. Cette salle est précédée d'un pylône dont un des massifs s'est écroulé. M. Ampère compare cet amas de débris à l'éboulement d'une montagne : « On ne pense, dit-il, à aucun monument humain; on pense aux grandes catastrophes de la nature. » Devant ce pylône, il y avait deux colosses monolithes en granit rouge de sept mètres de hauteur. L'un d'eux est brisé et enterré parmi les débris; l'autre debout, une jambe en avant, dans l'attitude d'un homme qui marche; il n'a plus de tête ni de bras. A l'aspect de cette prodigieuse construction, Champollion éprouva une émotion si vive, qu'il se déclare incapable de

l'exprimer; il se borne à dire : « Les Égyptiens concevaient en hommes de cent pieds de haut, et l'imagination, qui, en Europe, s'élance bien au-dessus de nos portiques, s'arrête et tombe impuissante aux pieds des cent quarante colonnes de la salle de Karnac. Je me garderai bien de rien décrire, car ou mes impressions ne vaudraient que la millième partie de ce qu'on doit dire en parlant de tels sujets, ou bien, si j'en traçais une faible esquisse même très décolorée, je passerais pour un enthousiaste et peut-être même pour un fou. »

Nous ne sommes pas au bout des ruines de Karnac; au delà



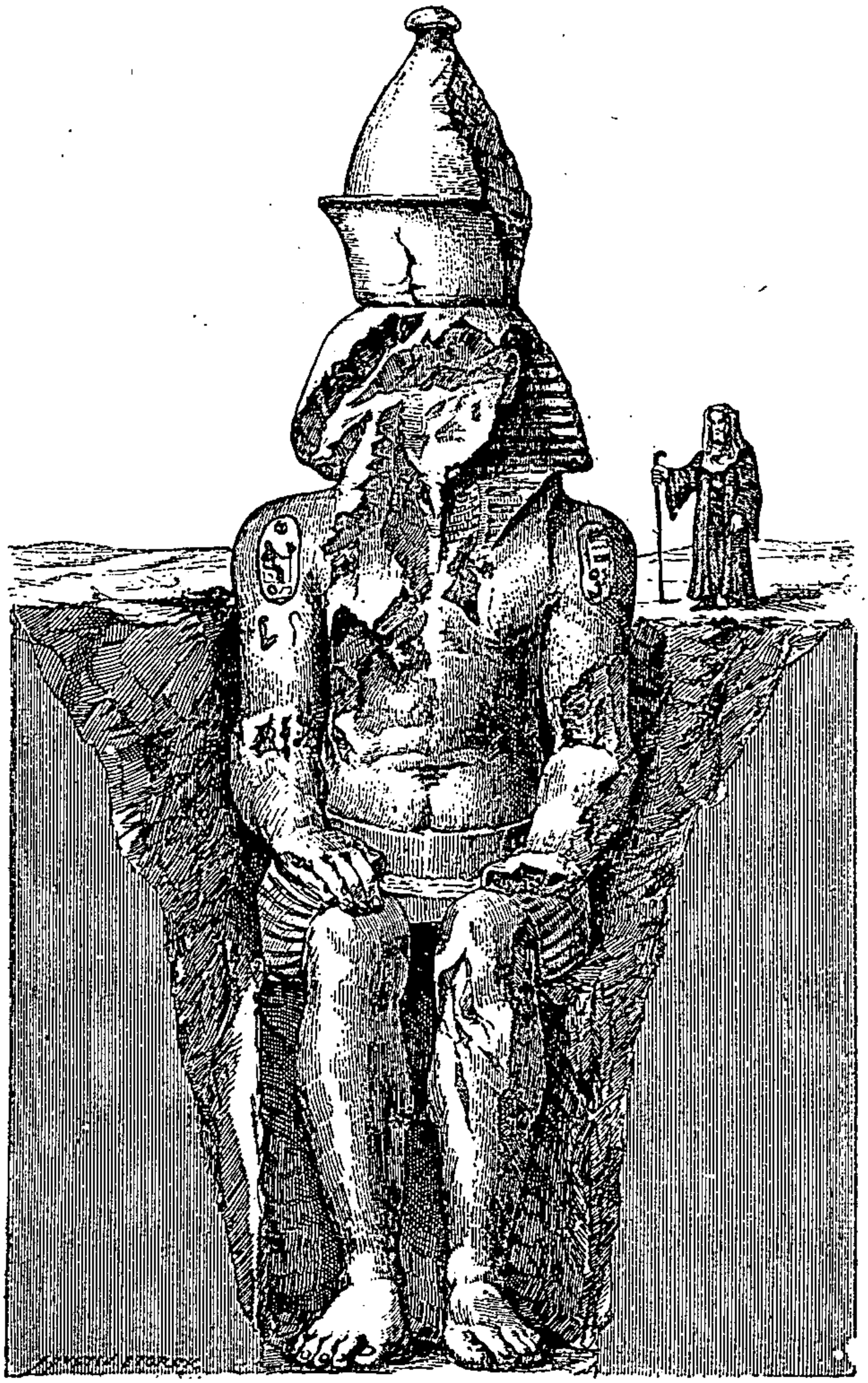
Fragment d'un colosse trouvé à Karnac.

de la magnifique salle dont nous venons de parler, et qui servait sans doute aux réceptions royales, à des fêtes et à des cérémonies solennelles, se trouve un autre pylône, puis une cour ornée de piliers-cariatides, renfermant un obélisque de quatre-vingt-onze pieds de haut; plus loin on aperçoit une série de constructions en granit de moindres proportions, entremêlées de débris de péristyles, de portiques, d'obélisques, et qui étaient peut-être les appartements privés des pharaons.

Louqsor est, comme Karnac, un village arabe qui a donné son nom aux ruines antiques au milieu desquelles il s'est établi. Ces ruines sont les restes de deux palais construits, l'un par Ramsès le Grand, l'autre par Aménophis-Memnon, de la dix-hui-

tième dynastie. Ce dernier est le plus ancien ; l'édifice de Ramsès-Sésostris est venu s'y ajouter postérieurement.

Bien que ces monuments forment un ensemble moins considérable que ceux de Karnac, ils présentent le même caractère de puissance et de majesté. L'entrée du palais de Ramsès est d'une grandeur incomparable : on se trouve devant un pylône dont les deux massifs, s'étendant de chaque côté de la porte, n'ont pas moins de deux cents pieds de développement. En avant se dressaient deux obélisques de granit rose, dont l'un décore maintenant la place de la Concorde, à Paris. Contre ce pylône étaient adossées quatre statues colossales, représentant Ramsès le Grand. Il ne reste plus aujourd'hui que deux de ces figures, celles du milieu. Elles sont sculptées chacune dans un seul bloc de granit de Syène, mélangé de rouge et de noir. On a déblayé le sable et les décombres qui les cachaient jusqu'à mi-corps, de sorte qu'on les voit tout entières. Elles sont assises toutes deux sur des pierres cubiques; l'une d'elles, celle de droite, a le dos appuyé contre un petit obélisque. Elles ont treize mètres de hauteur ; la tête n'a pas moins de quatre mètres et demi; la poitrine, d'une épaule à l'autre, mesure quatre mètres. L'un des doigts de la main a cinquante-quatre centimètres. Bien qu'elles soient extrêmement endommagées, on reconnaît le haut bonnet, en forme de mitre, dont elles sont coiffées, les colliers qui entourent leur cou, les légendes gravées sur le haut de leurs bras, ainsi que le vêtement collant d'étoffe rayée et plissée, attaché par une ceinture autour des reins et serré aux jambes au-dessus des genoux. Les deux autres statues, — on a retrouvé la tête de l'une d'elles, — étaient sans doute de la même taille et dans la même attitude. Ces quatre colosses semblables, de quarante pieds de haut, solennellement



L'un des colosses du palais de Louqsor, avec la fouille qui le dégage

assis devant l'entrée du palais, devaient produire l'effet le plus imposant. — Ce qui reste des deux édifices de Ramsès et d'Aménophis n'offre d'ailleurs qu'un amas confus de ruines qui permet à peine de retrouver l'ancienne ordonnance de ces monuments, et au milieu duquel les Arabes, habitants actuels de Louqsor, ont établi çà et là leurs misérables demeures.

La partie de l'ancienne Thèbes qui s'étend sur la rive gauche du Nil, de Gournah à Medinet-Abou, ne présente pas un moins grand nombre de monuments et de colosses en ruine. Le sol est jonché de débris d'architecture et de sculpture, ou plutôt il en est formé tout entier. Sur les chemins, dans les bois d'acacias, de quelque côté qu'on se dirige jusque sur la limite du désert, on ne marche que sur des morceaux de chapiteaux ou de corniches, sur des fragments de têtes, de torses, de pieds, de mains, en granit rouge ou noir, dont les dimensions sont de beaucoup supérieures à celles de la nature. Parmi les édifices qui ont pu résister aux dévastations des hommes et à celles du temps, celui que l'on rencontre un peu au sud de Gournah, et auquel Champollion a donné le nom de Ramesséum occidental, est un des plus complets et mérite de fixer notre attention.

Le pylône qui précède ce palais était autrefois couvert de bas-reliefs; ceux de la face intérieure sont aujourd'hui seuls visibles; ils représentent, ici un héros de taille colossale fondant avec impétuosité sur ses ennemis, là ce même héros assis sur un trône et des vaincus s'agenouillant devant lui pour implorer sa clémence. Après avoir franchi le pylône, on entre dans une cour carrée d'environ cinquante mètres de côté, qui renferme des tronçons d'une statue gigantesque. C'est une image de Ramsès le Grand. Le plus gros tronçon comprend la tête,

la poitrine et les bras jusqu'au coude. Un autre bloc, voisin du premier, nous montre la moitié inférieure du buste et les cuisses. En explorant les débris dispersés, on a trouvé la main gauche et l'un des pieds. La tête a conservé sa forme; les divers ornements de la coiffure se reconnaissent aisément, mais la face est tout à fait mutilée.

On ne se ferait pas une juste idée de l'énormité de ce colosse, si nous ne donnions par des chiffres la mesure exacte de ses différentes parties : l'oreille a plus d'un mètre de long; la distance d'une oreille à l'autre, du côté de la face, est de deux mètres. Sept mètres mesurent la largeur de la poitrine entre les deux épaules. Le tour du bras au-dessus du coude est de cinq mètres trente centimètres. L'index est long d'un mètre, et l'ongle du grand doigt de dix-neuf centimètres. La largeur du pied au niveau des doigts atteint un mètre quarante centimètres. Quoiqu'elle fût assise, cette statue devait avoir, sans son piédestal qui est encore en place, dix-sept mètres et demi de hauteur. Elle était en granit rose, d'un seul morceau, et pesait plus d'un million de kilogrammes.

On a reconnu que ce prodigieux colosse provenait des carrières de Syène; les traces de son extraction y ont été retrouvées. Or, les carrières de Syène sont à quarante-cinq lieues de Thèbes : comment a-t-on pu transporter si loin une masse d'un tel poids? Des documents précis permettent de faire mieux que des conjectures sur la manière dont s'opéraient ces transports : un chemin solide et uni était établi de la carrière jusqu'au Nil; dans ce court espace, réduit encore au moment des hautes eaux, la statue était traînée par plusieurs centaines et même plusieurs milliers d'hommes attelés à des câbles (1), avec l'aide de rou-

(1) Un bas-relief nous représente un colosse charrié de cette manière : on

leaux de bois successivement introduits sous son socle. On la faisait arriver ainsi sur un bateau plat, lesté d'un poids considérable et maintenu par ce moyen au niveau de la rive du fleuve. Progressivement déchargé, le bateau se relevait et il emportait l'énorme fardeau. Quand le colosse était parvenu à la hauteur du lieu de sa destination, on l'engageait dans un canal dérivé tout exprès du Nil, et on l'amenait jusqu'à l'endroit où il devait être érigé.

Le maniement de masses aussi énormes était une œuvre surhumaine; il exigeait, en l'absence de machines perfectionnées, un déploiement de force extraordinaire; mais on sait que les pharaons, et particulièrement le fastueux Ramsès II, qui écrasait les Hébreux de travaux, qui ordonnait d'immenses razzias d'esclaves parmi les malheureuses populations du Soudan, ne comptaient pas les vies humaines qu'ils sacrifiaient à leurs gigantesques entreprises.

Le Ramesséum contenait encore d'autres colosses; auprès de celui de Ramsès, on en a retrouvé trois, de moindres dimensions : l'un d'eux, de sept à huit mètres de haut, avait la tête en granit rose et le reste du corps en granit noir, bien qu'il fût taillé dans une seule et même pierre. Plus loin, une seconde enceinte, carrée comme la première et entourée de colonnades, nous offre, du coté ouest, un péristyle formé alternativement de colonnes et de piliers-cariatides. Les statues adossées aux piliers sont posées sur un double socle; elles portent une étroite tunique qui descend jusqu'aux pieds; elles tiennent de la main

le voit entouré de cordages et tiré par plusieurs rangées d'hommes; d'autres portent des seaux pour mouiller les câbles et pour graisser le sol factice sur lequel le colosse est traîné. Pour coordonner les efforts de l'attelage humain, un homme, monté sur les genoux de la statue, paraît exécuter soit des signaux, soit un chant ou un battement rythmé.

droite une sorte de fléau ou de fouet, insigne de souveraineté et de protection, et de la gauche un instrument terminé en crochet. Elles sont toutes plus ou moins dégradées; la plupart n'ont plus de tête. Leur hauteur est d'une trentaine de pieds.

Au delà de cette seconde cour, on pénètre dans une vaste salle en ruine; le plafond, soutenu autrefois par soixante colonnes alignées six par six sur dix rangs parallèles, s'est écroulé; quelques parties des murs latéraux qui subsistent encore présentent d'intéressantes sculptures : ici, le siége d'une ville et l'escalade d'un fort; là, des sacrifices à différentes divinités égyptiennes; ces sortes de tableaux sculptés sont entourés d'hiéroglyphes. Deux autres petites salles terminent l'édifice.

Il est impossible de parcourir ce palais sans songer au monument que Diodore de Sicile a décrit d'après Hécatée et qu'il a désigné sous le nom de tombeau d'Osymandias. Bien des traits de la description de Diodore se rapportent avec une exactitude frappante au Ramesséum; nous citerons les principaux : « A l'entrée de cet édifice, dit l'historien, est un pylône bâti de pierres de diverses couleurs et haut de quarante-cinq coudées. En s'avançant, on trouve un péristyle carré; au devant des colonnes, il y a des figures monolithes de seize coudées de hauteur; le plafond, formé d'énormes pierres, est parsemé d'étoiles sur un fond bleu. A la suite de ce péristyle, est un nouveau passage, ainsi qu'un autre pylône, tout semblable au premier, mais orné de sculptures plus parfaites. Près de l'entrée, on voit trois statues taillées dans un seul morceau de pierre de Syène. L'une d'elles, qui représente le roi, est assise : elle est la plus grande de toutes celles que renferme l'Égypte; la mesure de son pied surpasse sept coudées. Les deux autres sont auprès de ses genoux, l'une à droite, l'autre à gauche; elles repré-

sentent la fille et la mère du roi, et sont de dimensions beaucoup moindres que la statue principale. Celle de la mère d'Osymandias a vingt coudées. Cet ouvrage n'est pas seulement recommandable par sa grandeur, mais encore digne d'admiration par l'art qui s'y fait remarquer. Après le pylône, on trouve un péristyle encore plus beau que le premier; on y voit toutes sortes de sculptures en bas-relief, représentant la guerre faite par le roi aux révoltés de la Bactriane : on voit le prince faisant le siége d'une forteresse entourée des eaux d'un fleuve, des captifs ramenés par le roi de son expédition, le triomphe royal et des sacrifices offerts aux dieux au retour de cette guerre. Contre la dernière muraille sont deux statues monolithes assises, de vingt-sept coudées de hauteur. A côté d'elles sont trois portes par lesquelles on sort du péristyle pour entrer dans un édifice soutenu par des colonnes. De là, on passe dans un promenoir environné de salles de toute espèce. L'une d'elles est la bibliothèque sacrée, sur laquelle on lit cette inscription : *Officine de l'âme.* On y voit les images de tous les dieux de l'Égypte; le roi leur présente les offrandes qui conviennent à chacun d'eux. Tout contre la bibliothèque, s'élève une salle plus grande; il paraît que c'est là qu'est déposé le corps du roi... Ensuite on monte dans un lieu qui est véritablement construit en tombeau. Arrivé là, on voit au-dessus du cénotaphe un cercle d'or de trois cent soixante-quinze coudées de tour et d'une coudée d'épaisseur : on a inscrit et réparti dans chaque coudée les jours de l'année, avec le lever et le coucher naturel des astres et les interprétations qu'en tiraient les astrologues égyptiens. On dit que ce cercle fut enlevé par Cambyse et les Perses, à l'époque où ils s'emparèrent de l'Égypte. »

Frappés des nombreuses analogies que présente ce monu-

ment avec le Ramesséum, les membres de la commission d'Égypte n'ont pas hésité à les confondre, mais les savants voyageurs qui depuis ont étudié les ruines de Thèbes, ont émis une opinion contraire. D'après ces derniers, les dimensions du Ramesséum sont inférieures à celles du tombeau d'Osymandias; le nombre et la disposition des salles diffèrent; l'existence de la bibliothèque, avec son inscription : l'*Officine de l'âme,* est plus que douteuse : c'est une invention ou plutôt une réminiscence inspirée par la bibliothèque d'Alexandrie; enfin, le fameux cercle astronomique en or, de six cents pieds de circonférence et d'un pied et demi d'épaisseur, est, selon M. Ampère, une de ces merveilles qui n'ont jamais existé que dans les fables intéressées des prêtres égyptiens et dans l'imagination crédule des voyageurs grecs.

CHAPITRE IV

L'Aménophium. — Les deux colosses d'Aménophis-Memnon.

A peu de distance du Ramesséum, sans quitter la rive gauche du Nil et en se dirigeant vers le sud, on trouve un vaste terrain d'environ dix-huit cents pieds de long, nivelé par le limon qu'y déposent annuellement les débordements du fleuve, recouver de hautes herbes, mais où l'on ne peut méconnaître l'emplacement d'un grand et magnifique édifice. A chaque pas on rencontre des tronçons de colonnes, des fragments de corniches ou de chapiteaux, des membres brisés de statues gigantesques, faisant saillie hors du sol ou gisant dans des excavations opérées par les explorateurs modernes. A l'extrémité de ces ruines, du côté du Nil, se dressent les deux célèbres colosses de soixante pieds de haut, qui dominent toute la plaine de Thèbes, et dont l'un est connu du monde entier sous le nom de *colosse de Memnon*.

Ces deux énormes statues sont les seules qui restent du palais d'Aménophis III, que les Grecs ont confondu avec le Memnon de leurs mythes héroïques, mais on a la preuve que ce monument en renfermait beaucoup d'autres. A environ cent mètres de là, vers le nord-ouest, on a trouvé les morceaux de quatre autres colosses; vingt mètres plus loin, gisent les restes de trois grandes statues en pierre calcaire; en avançant toujours vers le sud-ouest, à un peu plus de cent pas, on rencontre des fragments de deux autres figures; au delà, on découvre un long

tronçon d'un colosse debout, qui devait avoir trente pieds de haut; puis, un buste de statue assise en granit noir; puis, une autre statue en marbre jaune. Quarante mètres plus loin, on a retrouvé encore les restes de deux figures assises en granit rose, et enfin deux personnages debout, dans l'attitude de la marche, hauts de treize mètres. On a pu compter ainsi dix-sept statues colossales, et il y en avait sans doute un plus grand nombre (1). La disposition de ces statues, les distances qui les séparent, leur réunion par deux ou par quatre, tout indique qu'elles servaient à décorer un immense édifice, composé de pylônes, de cours, de péristyles, et qui, pour les dimensions et pour la richesse, n'était pas inférieur au palais de Karnac.

Revenons aux deux colosses restés debout, auprès desquels tous les autres, même quand ils étaient entiers, devaient paraître des nains. On peut affirmer qu'autrefois ces statues étaient, non pas isolées comme elles le sont aujourd'hui, mais adossées à la face antérieure d'un pylône servant d'entrée à l'Aménophium et qui s'est écroulé. Elles sont taillées chacune dans un seul bloc de pierre, sorte de grès composé d'une agglomération de cailloux brillants comme l'agathe et liés entre eux par une pâte extrêmement dure. Les immenses piédestaux sur lesquels elles sont placées sont de la même matière, provenant des carrières de la Thébaïde supérieure. Toutes deux représentent un pharaon assis sur un trône, les mains étendues sur les genoux,

(1) On voit au Musée égyptien de Paris les restes d'une de ces statues d'Aménophis-Memnon. Ce sont deux pieds énormes, long de plus d'un mètre, posés sur un socle carré, le tout en beau granit rose. Sur le socle, en avant, on lit la légende royale d'Aménophis : « *Le dieu bienfaisant, le lion des rois, le soleil seigneur de justice...,* » et vingt-trois noms de peuples vaincus renfermés dans des cartouches sur trois des côtés de ce socle.

A côté se trouve une tête colossale du même roi, haute de 1^{m}.70; également en granit rose, mais très mutilée.

dans l'attitude du repos. Les inscriptions hiéroglyphiques qui se trouvent sur les côtés des deux bases et sur le dossier du trône de l'une des statues, nous apprennent que ce pharaon n'est autre qu'Aménophis III, de la dix-huitième dynastie, qui régna vers l'an 1680 avant l'ère chrétienne.



Les deux colosses d'Aménophis-Memnon.

Malheureusement ces colosses sont extrêmement endommagés. Celui du nord, qui est la fameuse statue vocale de Memnon et qui porte dans le pays le nom de *Tâma*, avait été brisé par un tremblement de terre, et toute la partie supérieure, qui était tombée, a été rebâtie sous le règne de l'empereur Septime Sé-

vère. Le colosse du sud, appelé *Châma*, n'a plus de visage; le front, le nez, la bouche ont disparu; on ne voit plus de la face que les oreilles et une partie de la coiffure. La poitrine, les bras, les jambes, sont fendus, creusés, rongés comme une vieille muraille par l'action du temps. A peine aperçoit-on sur les cuisses les cannelures indiquant l'étoffe rayée du vêtement. Mais on peut juger du soin avec lequel ces deux statues avaient été sculptées par la beauté des deux figures qui décorent la partie antérieure du trône, de chaque côté des jambes, et qui sont beaucoup mieux conservées. Ces figures représentent deux femmes debout, coiffées d'une sorte de boisseau conique et tenant à la main une croix à anse, attribut ordinaire des divinités. On a reconnu en elles la mère et la femme du roi Aménophis, Tmau-Hemva et Taïa. Elles n'ont pas moins de quinze pieds de haut.

On a mesuré la taille des deux colosses, ainsi que les différentes parties de leur corps. Chacun d'eux a, depuis les pieds jusqu'au sommet de la tête, 15^{m}.59; en ajoutant 3^{m}.97 pour le piédestal, on arrive à une hauteur totale de 19^{m}.56 au-dessus du sol ancien. C'est l'élévation d'une maison de quatre étages. La largeur de la poitrine, entre les deux épaules, est de 6^{m}.17; l'avant-bras, du coude à l'extrémité de la main, a 4^{m}.79, le doigt du milieu 1^{m}.38.

Des chiffres seuls peuvent aussi nous donner une idée exacte du poids de ces masses énormes. Le piédestal contient 216 mètres cubes de pierre et pèse 556 093 kilogrammes; la statue, qui renferme 292 mètres cubes, en pèse 749 899, de sorte que l'ensemble du colosse atteint le poids prodigieux de 1 305 992 kilogrammes.

Le colosse du nord, bien qu'il n'ait aucun avantage apparent

sur son voisin et que même il lui soit inférieur, puisque toute une moitié du corps a été visiblement restaurée, a le privilège d'attirer plus particulièrement l'attention des visiteurs, à cause de la réputation de statue parlante dont il a joui autrefois. Le fait sur lequel s'est fondée cette réputation s'est produit peu de temps après que la statue eut été brisée à la hauteur du ventre par un tremblement de terre, en l'an 27 avant notre ère; il fallut une cinquantaine d'années pour qu'il fût remarqué; sous le règne de Néron, il s'était répandu dans le monde romain : Juvénal, Dion Chrysostôme, Lucien, Pausanias, Ptolémée, Pline, Tacite, parlent des sons mélodieux que le colosse dit de Memnon faisait entendre au lever du soleil et que l'on pouvait comparer au bruit d'une corde de lyre qui se rompt. De nombreuses inscriptions, gravées sur le piédestal et sur les jambes de la statue, attestent le fait.

« Ces inscriptions, dit M. Barthélemy Saint-Hilaire dans ses *Lettres sur l'Égypte*, écrites en 1856, sont au nombre de soixante-douze en tout, grecques et latines, datées et non datées. La première est de l'an 44 après Jésus-Christ, l'an X du règne de Néron; la dernière est de cent trente ans plus tard, du règne de Septime Sévère, qui fit restaurer le colosse.

« Il y a peu de ces inscriptions qui soient vraiment curieuses, soit par les personnages dont elles rappellent le nom, soit par le style dans lequel elles sont exprimées. Des familles entières faisaient la partie d'aller entendre la statue parlante. On se levait de grand matin pour arriver à temps et ne pas manquer le moment propice. C'était toujours au lever du soleil que la voix résonnait. Tantôt, c'est la mère et la fille qui tentent l'épreuve, tantôt le mari et la femme avec leurs enfants, ou sans leurs enfants, qu'alors ils regrettent. Le plus souvent ce sont

des militaires qui se rendent aux devoirs de leur charge dans la haute Égypte, ou qui en reviennent. Il y a tel officier de la 3e légion qui se vante d'avoir ouï le colosse dix ou douze fois. Presque tous les préfets de la province d'Égypte y ont écrit leurs noms plus ou moins connus.

« La plus illustre de toutes ces inscriptions est celle de l'empereur Adrien, qui alla, vers la fin de l'année 130, passer un mois à peu près dans la haute Égypte, avec sa femme, l'impératrice Sabine. Les noms d'Adrien, en lettres moitié grecques moitié latines, et celui de Sabine, en grec, se lisent très distinctement encore. »

Une femme poëte, qui accompagnait les augustes personnages, Julia Balbilla, se chargea de constater le phénomène dont on fut témoin; elle le fit dans douze vers grecs, dont voici le sens :

« J'avais appris que l'Égyptien Memnon, échauffé par les rayons du soleil, faisait entendre une voix sortie de la pierre thébaine. Ayant aperçu Adrien, le roi du monde, avant le lever du soleil, il lui dit bonjour, comme il pouvait le faire. Puis lorsque le Titan, traversant les airs sur ses blancs coursiers, occupait la seconde mesure des heures marquées par l'ombre du cadran, Memnon rendit de nouveau un son aigu comme celui d'un instrument de cuivre que l'on frappe; dans sa joie, il répéta ce son une troisième fois. L'empereur Adrien rendit autant de fois à Memnon son salut. Et Balbilla a écrit ces vers pour témoigner de ce qu'elle a vu et entendu. »

Dans une seconde inscription, également en vers, la même Balbilla déclare qu'une autre fois Memnon a consenti à faire entendre sa voix pour Sabine et pour elle-même.

Mais l'inscription qui joint le mieux l'élégance littéraire à la

clarté, est celle d'Asclépiodote, à la fois poète et intendant impérial. Elle est ainsi conçue :

« Apprends, ô Thétis, toi qui résides dans la mer, que Memnon respire encore, et que, réchauffé par le flambeau maternel, il élève une voix sonore, au pied des montagnes Lybiques de l'Égypte, là où le Nil divise en deux Thèbes aux belles portes, tandis que ton Achille, jadis insatiable de combats, reste à présent muet dans les champs troyens. »

La renommée du colosse parlant grandit encore sous les Antonins ; de dévots pèlerins allaient lui offrir des libations et des sacrifices ; ils ne doutaient pas que les bruits qu'ils entendaient ne fussent réellement la voix de Memnon, le héros d'Homère, le roi de l'Orient, qui saluait sa mère, l'Aurore, chaque matin au lever du soleil (1).

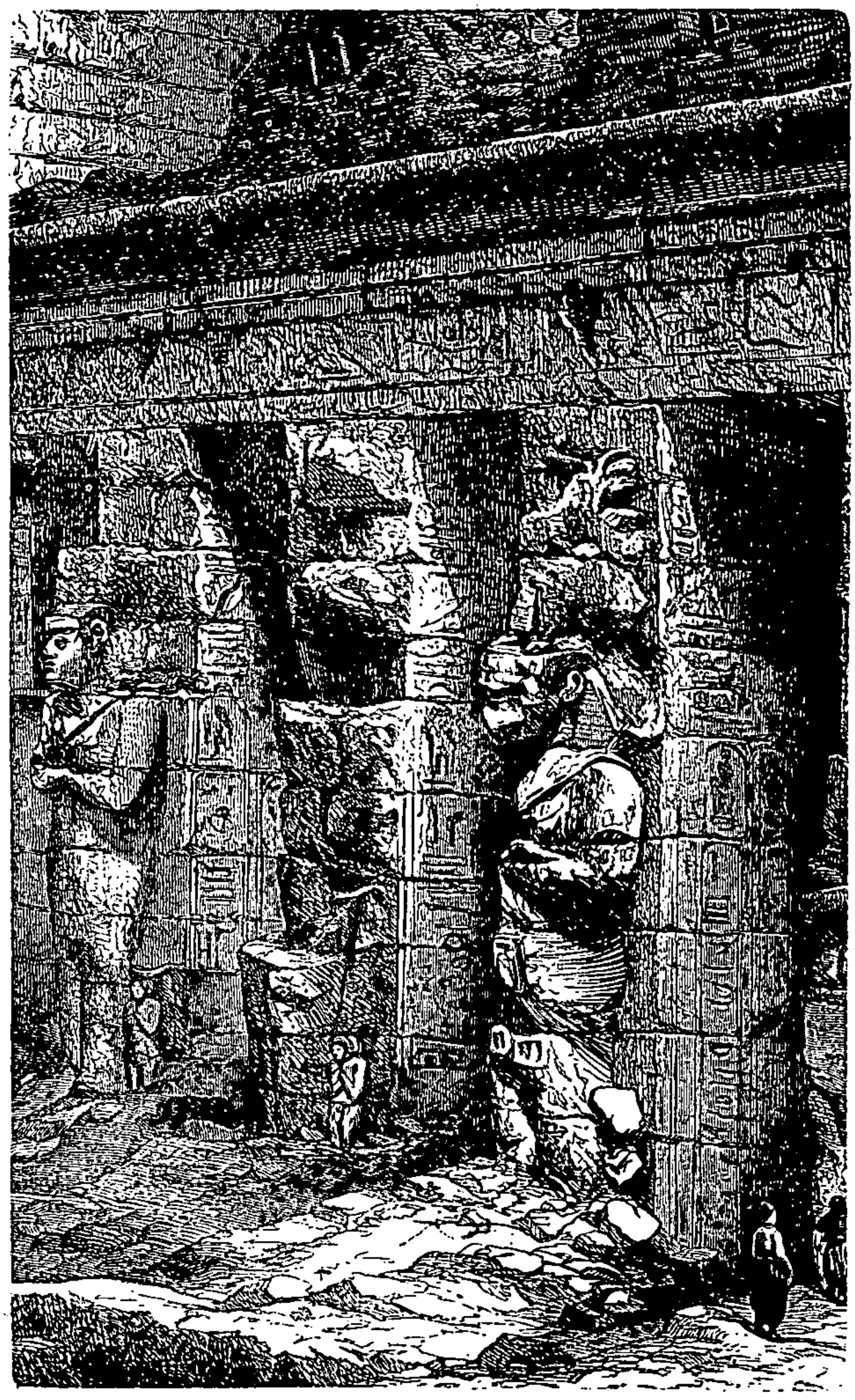
Il est impossible, après tant de témoignages, de révoquer en doute la réalité de ce singulier phénomène ; il s'agit de l'expliquer, ce qui ne présente aucune sérieuse difficulté. On sait qu'il se produit souvent, dans les granits et dans certains marbres composés de matériaux hétérogènes, de brusques craquements, au moment où, après la fraîcheur de la nuit, la chaleur du soleil vient les frapper. Les membres de la commission d'Egypte ont souvent entendu ce genre de bruit en explorant les ruines de Karnac. « Il nous est plus d'une fois arrivé, raconte l'un d'eux, lorsque nous étions occupés à mesurer les monuments ou à dessiner les bas-reliefs dont les parois des murs sont couvertes, d'entendre à la même heure, après le lever du soleil, un léger craquement sonore qui se répétait plusieurs fois. Le

(1) Le quartier de Thèbes où se trouvait l'Aménophium s'appelait les *Memnonia*, mot égyptien qui signifiait le lieu des sépultures. Ce nom explique la confusion qu'ont faite les Grecs, probablement dès l'établissement des Ptolémées en Égypte, de leur Memnon et du Pharaon Aménophis.

son nous a paru partir des pierres énormes qui couvrent les appartements de granit et dont quelques-unes menacent de s'écrouler. Ce phénomène provient sans doute du changement de température presque subit qui se fait au lever du soleil. Les nuits sont toujours fraîches en Égypte; la chaleur se faisant sentir tout à coup à la surface extérieure des pierres, qui en est aussitôt frappée, ne se répartit jamais également dans le reste de la masse, et le craquement, pareil au son d'une corde vibrante, que nous avons entendu, pourrait bien n'être que le résultat du rétablissement de l'équilibre. » Les prétendus accents que modulait autrefois le colosse de Memnon doivent être attribués à la même cause.

Depuis que la statue a été réparée par Septime Sévère et qu'au lieu d'être formée d'un seul bloc de granit, elle est composée, dans sa partie supérieure, de cinq assises de grès superposées, elle ne rend plus aucun son. C'est en vain que les voyageurs qui la visitent aujourd'hui passent de longues heures assis à ses pieds ou sur ses immenses genoux et prêtent patiemment l'oreille dans l'espoir d'assister au renouvellement du célèbre prodige; rien ne trouble le profond silence de la solitude qui les entoure, Memnon est devenu muet.

Médinet-Abou, situé au sud de l'Aménophium, nous présente aussi plusieurs monuments non moins dignes d'intérêt, et particulièrement vers l'ouest, presque au pied de la montagne, les restes d'un magnifique palais construit par Ramsès-Sésostris : parmi ces ruines, on admire de belles galeries entourant de vastes cours et formées par une longue série de gros piliers carrés, auxquels sont adossés des colosses debout, hauts d'environ vingt-cinq pieds, malheureusement fort mutilés pour la plupart.



Colosses du palais de Ramsès, à Médinet-Abou.

Telles sont les ruines de Thèbes. Il est impossible de les visiter sans éprouver un sentiment de tristesse; on ne peut s'empêcher de songer à la splendeur de l'ancienne cité et de comparer sa richesse, son animation d'autrefois avec l'état de misère et de solitude auquel elle est réduite aujourd'hui. Là où circulait une foule bruyante, on voit cheminer çà et là quelques hommes indolents; des enfants sauvages, presque nus, vous demandent l'aumône; des femmes fuient en se voilant à l'approche d'un étranger. A la place de tant de somptueux palais, on aperçoit quelques groupes de cabanes sordides. Dans les sanctuaires des temples, dans les chambres royales, se glissent des chacals, des hyènes et des serpents. Les tombeaux souterrains creusés dans les flancs des collines ont été violés; ces grottes sépulcrales, qui renfermaient d'antiques momies de princes et de grands prêtres, sont béantes, et beaucoup d'entre elles sont habitées par des paysans arabes, qui y vivent avec leurs vaches et leurs moutons. Ces hommes, ainsi que l'a constaté un voyageur, M. Maxime du Camp, se servent d'un chapiteau sculpté, creusé en forme de mortier, pour y broyer leur blé; « ils enfoncent les gonds de leurs portes dans le visage des pharaons coiffés du pschent; ils enfument les peintures; ils brûlent dans leurs foyers les boîtes de sycomore où les momies emmaillottées de bandelettes ont reposé pendant vingt ou trente siècles. » Ainsi les hommes unissent leurs efforts à ceux du temps pour effacer les dernières traces de la plus glorieuse cité des temps anciens.

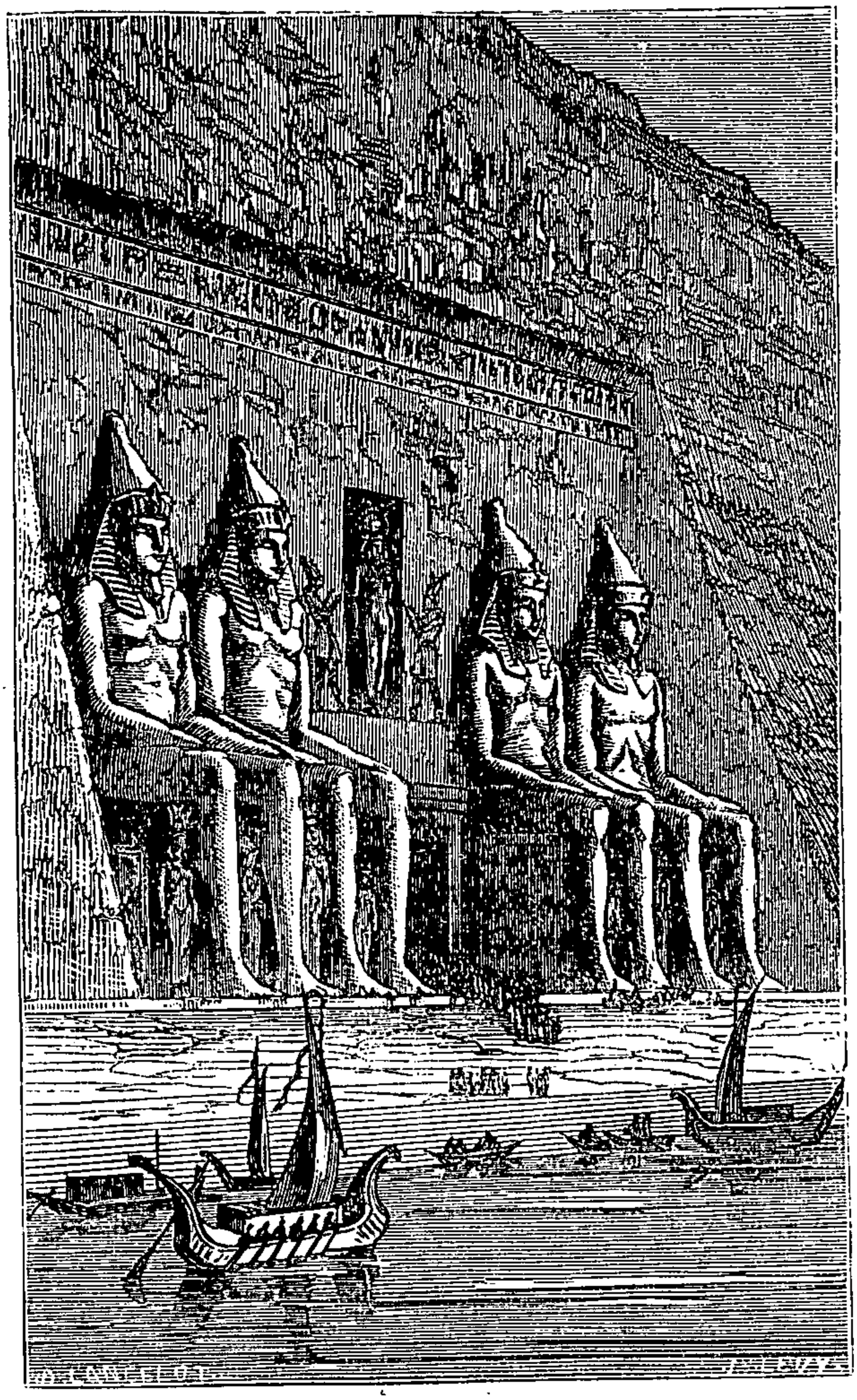
CHAPITRE V

Les temples souterrains d'Ibsamboul et leurs sculptures gigantesques.

Si les merveilles de l'architecture étaient l'objet de notre recherche, les deux beaux temples d'Edfou, les immenses labyrinthes souterrains de Silsilis, le temple d'Ombos, les monuments de l'île de Philæ devraient fixer notre attention ; mais, préoccupés spécialement de la statuaire colossale, nous nous transportons directement de Thèbes en Nubie, à Ibsamboul, où de très-curieux spécimens de cette statuaire nous attendent.

Ibsamboul est célèbre par ses deux magnifiques temples, la merveille de la Nubie. Tous deux sont des ***spéos,*** c'est-à-dire des temples souterrains. Ils sont creusés dans des rochers d'une grande élévation, véritables montagnes qui plongent dans le Nil leurs parois à pic et qui sont séparées l'une de l'autre par un vaste amoncellement de sable s'inclinant rapidement ou plutôt coulant comme une immense cataracte vers le fleuve. Rien de plus désolé, de plus morne que ce champ de sable ; on n'y aperçoit aucun vestige d'habitation humaine ; à peine y pousse-t-il çà et là quelques broussailles.

Le plus grand des deux temples regarde le nord-est ; il est dédié au dieu Phré (le Soleil). La montagne dans laquelle il fut creusé est en grès brèche ; « elle a été évidée, découpée, ciselée comme une noix, dit M. Maxime du Camp ; les statues, les piliers, les corniches, les poutres, les autels, ont été pris à même le rocher ; rien, dans nos pays, ne peut donner idée du



Façade du grand temple d'Ibsamboul (restauration).

travail qu'a dû coûter cette œuvre gigantesque : figurez-vous Notre-Dame de Paris taillée dans un seul bloc de pierre dure. »

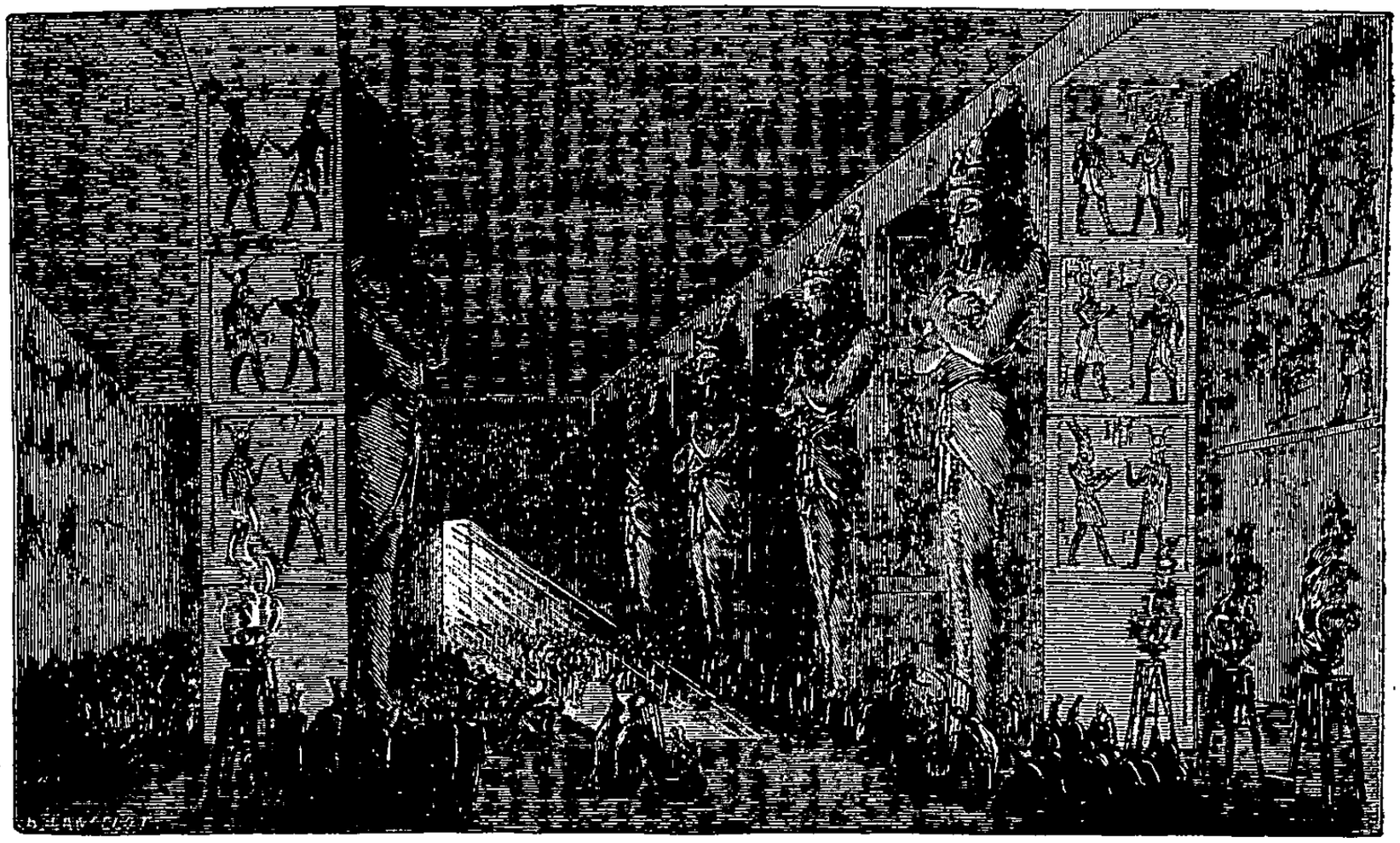
En avant du temple, contre la façade et faisant partie de cette façade, se trouvent quatre colosses, représentant Ramsès le Grand, « le directeur de justice, l'approuvé du soleil, le bien-aimé d'Ammon. » Ces statues ont ou plutôt avaient, avant que le sable eût exhaussé le sol, soixante et un pieds de hauteur. Elle sont assises sur des trônes, les mains appliquées sur les cuisses, les bras ornés de bracelets portant le cartouche royal. La tête est surmontée de cette haute coiffure cylindrique en forme de boisseau, appelée le pschent. Le visage a ce caractère de sereine douceur que l'on remarque dans toutes les figures de rois déifiés. Aujourd'hui la première des quatre statues est la seule qui soit encore visible tout entière; elle ne plonge dans le sable que jusqu'aux chevilles; la deuxième est brisée à la hauteur des genoux; la troisième est envahie par le sable jusqu'à la poitrine; la quatrième y disparaît jusqu'au menton. Même dans l'état actuel, l'aspect de ces colosses est d'une majesté extraordinaire; on est saisi d'une émotion étrange, qui est presque de l'effroi, en face de ces quatre grandes figures, au milieu d'une solitude et d'un silence complets, entre le Nil roulant ses eaux rapides au fond de son lit escarpé et les rochers noirs qui s'élèvent au-dessus du sable jaune.

Un examen attentif est loin d'être défavorable à ces statues. M. Charles Lenormant les a jugées en ces termes : « Ces masses extra-gigantesques sont traitées d'une manière plutôt large que précieuse, sauf les têtes, auxquelles je n'ai jamais rien vu d'égal pour la vérité, la vie et le modelé. Winckel-

mann n'a pas tracé d'autres règles pour cette beauté calme, qu'il regarde comme le comble de l'art. La Junon Ludovisi, quatre fois au moins plus petite, ne l'emporte pas par le sentiment de l'ensemble, par l'harmonie de tant de parties simultanément étendues. Donnez le mouvement à ces rochers et l'art grec sera vaincu. »

Pour pénétrer dans l'intérieur du temple souterrain, il faut gravir les monticules de sable qui en obstruent l'entrée, franchir la porte réduite à l'état de soupirail et descendre une pente rapide et mouvante, au bas de laquelle on se trouve dans une salle à peine éclairée. Quand les yeux se sont habitués au demi-jour qui y règne, on voit que le plafond de cette salle est supporté par huit piliers, contre lesquels sont adossés des colosses de trente pieds de haut, qui sont encore des portraits de Ramsès-Sésostris. « Ces colosses, dit M. Maxime du Camp, sont tous semblables, coiffés du pschent orné de l'urœus (1), tenant de la main droite une sorte de fouet qui a forme de fléau, et de la main gauche un sceptre court terminé en crochet arrondi. Le contour des yeux est marqué en noir ainsi que le cordon qui rattache la barbe; ils sont vêtus d'une tunique plissée, si légèrement indiquée qu'elle est perceptible seulement à partir des hanches; entre leurs genoux pend un appendice carré, très historié, qui doit être la frange de leur ceinture, dont la plaque reproduit le cartouche pharaonique. La plupart sont mutilés, écornés et défigurés; seul, le dernier de la rangée de droite a conservé son visage intact; j'y vois des yeux grands et durs, un nez droit sensiblement recourbé à la pointe et une belle bouche dont les grosses lèvres semblent sourire. »

(1) Aspic, symbolisant la divinité et la royauté.



Salle d'entrée du grand temple d'Ibsamboul (restauration).

De cette première salle on passe dans une seconde, puis de celle-ci dans une troisième, où la lumière ne pénètre presque plus et où se trouvent, dans le fond, sur un banc de pierre, quatre statues assises représentant Ramsès en compagnie de trois divinités. Onze autres chambres latérales complètent l'édifice.

Le petit temple d'Ibsamboul, malgré l'infériorité de ses dimensions relativement à celui que nous venons de décrire, produit encore une vive impression. Il est consacré à la déesse Hathor. Sa façade, tournée vers le Nil, est décorée de six colosses debout, hauts de trente et un pieds, placés trois à droite et trois à gauche de la porte. Quatre de ces colosses sont des images de Ramsès; les deux autres représentent sa femme, Nofré-Ari; la reine est au milieu de chacun des côtés de la façade, entre les deux statues du roi. Les espaces qui séparent les colosses sont remplis par des espèces de contre-forts taillés aussi dans le rocher et sur lesquels sont gravés, avec une admirable netteté de contours, les plus beaux et les plus grands hiéroglyphes qui existent : ici, des dieux à tête d'épervier, de cheval, de bélier; là, l'image d'un roi géant, toujours Ramsès, se précipitant avec impétuosité sur un guerrier qu'il va immoler et foulant aux pieds un autre vaincu. L'édifice se compose de trois salles; le plafond de la première, qui est la plus grande, est supporté par six piliers carrés surmontés de têtes de vache et sur les côtés desquels la reine Nofré-Ari figure en regard de son époux, comme son égale et partageant avec lui la gloire de la vie céleste. Les parois de ce sanctuaire, comme celles des diverses salles du grand temple, sont couvertes de bas-reliefs peints, représentant Ramsès, tantôt triomphant de ses ennemis, tantôt rendant hommage aux

dieux et leur apportant en offrande des fleurs et des fruits. Les couleurs de ces bas-relifs sont encore si fraîches qu'elles font dire aux Arabes : « Il semble que les ouvriers n'ont pas encore eu le temps de se laver les mains depuis qu'ils ont terminé leur travail. »

CHAPITRE VI

Les statues d'or de Babylone. — Les palais de Khorsabad et de Nimroud.

La Mésopotamie, favorisée d'un beau climat, arrosée par deux grands fleuves qui, dans la partie inférieure de leur cours, débordent et répandent périodiquement leurs eaux sur les terres voisines, fertile au point que, selon Hérodote, le blé rapportait en moyenne deux cents et même trois cents pour un, fut en quelque sorte une seconde Égypte. Un peuple s'y établit, y prospéra et, tout en étendant au loin ses conquêtes, se livra aux arts de la paix, construisit de grandes villes et de magnifiques monuments. Deux de ces villes, Babylone et Ninive, situées la première au sud sur l'Euphrate, la seconde au nord sur le Tigre, fameuses dans le monde ancien par leur étendue et par leur beauté, rivales et tour à tour maîtresses l'une de l'autre, furent alternativement le siège de cet empire, qui s'appela tantôt empire Chaldéen, tantôt empire Assyrien.

Babylone et Ninive ont disparu depuis longtemps de la surface de la terre. L'emplacement qu'elles occupèrent n'est plus marqué que par des amas de décombres qui paraissent des élévations naturelles du sol. On ne s'expliquerait pas la destruction complète de ces deux importantes cités, si l'on ne réfléchissait que, construites principalement en briques séchées au soleil, c'est-à-dire en argile crue, elles durent facilement s'effondrer, se dissoudre et finir par se confondre avec le terrain environnant. De minces plaques de pierre sculptées, des

briques émaillées, des poteries, ont pu mieux résister à l'action des siècles que les plus gigantesques constructions.

Nous ne connaissons rien de l'ancienne Babylone. Celle qu'Hérodote et Diodore de Sicile ont décrite, est la ville relativement moderne qu'ont restaurée et embellie, au septième et au sixième siècle avant J.-C., les rois Nabopolassar et Nabuchodorossor. Encore la célèbre cité, au moment où Hérodote la visita, était-elle tombée sous la domination des Perses et avait-elle été ravagée par Darius et par Xerxès. Cependant l'historien grec vante encore la grandeur et la magnificence de Babylone; il parle avec admiration de son immense mur d'enceinte auquel il donne une étendue de quatre cent quatre-vingts stades, une épaisseur de cinquante coudées et une hauteur de deux cents; d'un monument quadrangulaire consacré à Jupiter Belus (Bel-Marodach); d'une haute pyramide composée de huit tours superposées (l'ancienne tour de Babel reconstruite par Nabuchodorossor et dont on voit encore l'immense ruine) (1); enfin, d'un temple qui renfermait une grande statue assise de Bel. « Devant cette image, dit-il, est une table d'or, aussi très grande; le siège et les degrés sont également en or, et, suivant ce que disent les Chaldéens, on a employé huit cents talents de ce métal à la confection du tout. » Il ajoute qu'il y avait aussi autrefois dans l'enceinte sacrée une statue d'or massif de douze coudées de haut, mais que cette statue, respectée par Darius, fut enlevée par Xerxès malgré la résistance d'un prêtre chaldéen que le roi de Perse fit tuer.

Diodore parle de Babylone avec plus de développement; il est probable qu'il a vu aussi cette ville, mais à cette époque

(1) Cette ruine, énorme amas de briques vitrifiées par le feu, a encore actuellement 46 mètres de hauteur et 710 de pourtour.

elle était en partie ruinée; les résidences royales, les principaux édifices, avaient disparu; des quartiers entiers étaient convertis en champs cultivés. C'est par ouï-dire qu'il a appris ce qu'il rapporte du temple de Belus et des statues colossales qu'il contenait. « On assure, dit-il, que ce temple était extraordinairement élevé et que les Chaldéens y faisaient leurs travaux astronomiques en observant soigneusement le lever et le coucher des astres. Tout l'édifice était construit avec beaucoup d'art, en asphalte et en briques; sur son sommet se trouvaient les statues de Jupiter, de Junon et de Rhéa, recouvertes de lames d'or. Cette statue de Jupiter représentait ce dieu debout et dans l'attitude de la marche; elle avait quarante pieds de haut et pesait mille talents babyloniens. Celle de Rhéa, assise sur un char d'or, avait le même poids que la précédente; sur ses genoux étaient placés deux lions, et à côté d'elle étaient figurés d'énormes serpents en argent, dont chacun pesait trente talents. La statue de Junon, représentée debout, pesait huit cents talents; elle tenait dans la main droite un serpent par la tête et dans la main gauche un sceptre garni de pierreries. Devant ces trois statues était placée une table d'or plaqué, de quarante pieds de long sur quinze de large, et pesant cinq cents talents. Sur cette table étaient posées deux urnes du poids de trente talents; il y avait aussi deux vases à brûler des parfums, dont chacun pesait trois cents talents, et trois cratères d'or, dont l'un, consacré à Jupiter, pesait douze cents talents babyloniens, et les deux autres chacun six cents. Tous ces trésors furent plus tard pillés par les rois de Perse. »

Quelle était, au point de vue de la beauté, la valeur de ces statues colossales, citées plutôt que décrites par Diodore et par Hérodote, nous l'ignorons; mais il est probable que, si elles

s'étaient conservées jusqu'à nos jours, nous ne trouverions en elles que des idoles informes. On n'a découvert jusqu'ici dans les ruines de Babylone, — dont on a repris récemment l'exploration, — qu'une seule statue ; c'est un groupe colossal représentant un lion qui dévore un homme. Ce groupe, sculpté dans une pierre volcanique et qui servait à la décoration du palais de Nabuchodorossor, est de la facture la plus grossière. Le prophète Daniel parle d'une statue d'or, élevée dans la plaine de Doura par le roi Nébucadnézar (Nabuchodonossor), et qui avait soixante coudées de hauteur sur dix de largeur : M. Étienne Quatremère a fait justement remarquer que ces dimensions accusent une ignorance complète des proportions du corps humain. On ne trouve ni plus de science ni plus de goût dans les petites figures, au corps grêle et aux gestes gauches, que l'on voit représentées sur certaines pierres gravées. On peut donc affirmer que la sculpture babylonienne ne sortit jamais de l'enfance.

Jusqu'à ces derniers temps, on possédait encore moins de renseignements sur Ninive, la capitale de l'empire assyrien, que sur Babylone. Détruite une première fois sous Sardanapale (789 av. J.-C.) par le Mède Arbace et le roi de Babylone Phul-Balazou, le Bélésis des Grecs, puis bientôt rebâtie avec magnificence par l'usurpateur Saryukin et par son fils, le célèbre conquérant Sannachérib, cette ville fut de nouveau prise et saccagée en l'an 606 par Cyaxare, roi des Mèdes, avec l'aide du Babylonien Nabopolassar. Cette fois sa ruine fut complète et définitive ; ses habitants l'abondonnèrent, et on l'oublia au point que, dans les siècles suivants, on ne savait même plus l'endroit qu'elle avait occupé. Hérodote et Strabon la placent sur le Tigre, Diodore de Sicile sur l'Euphrate. Les prophètes

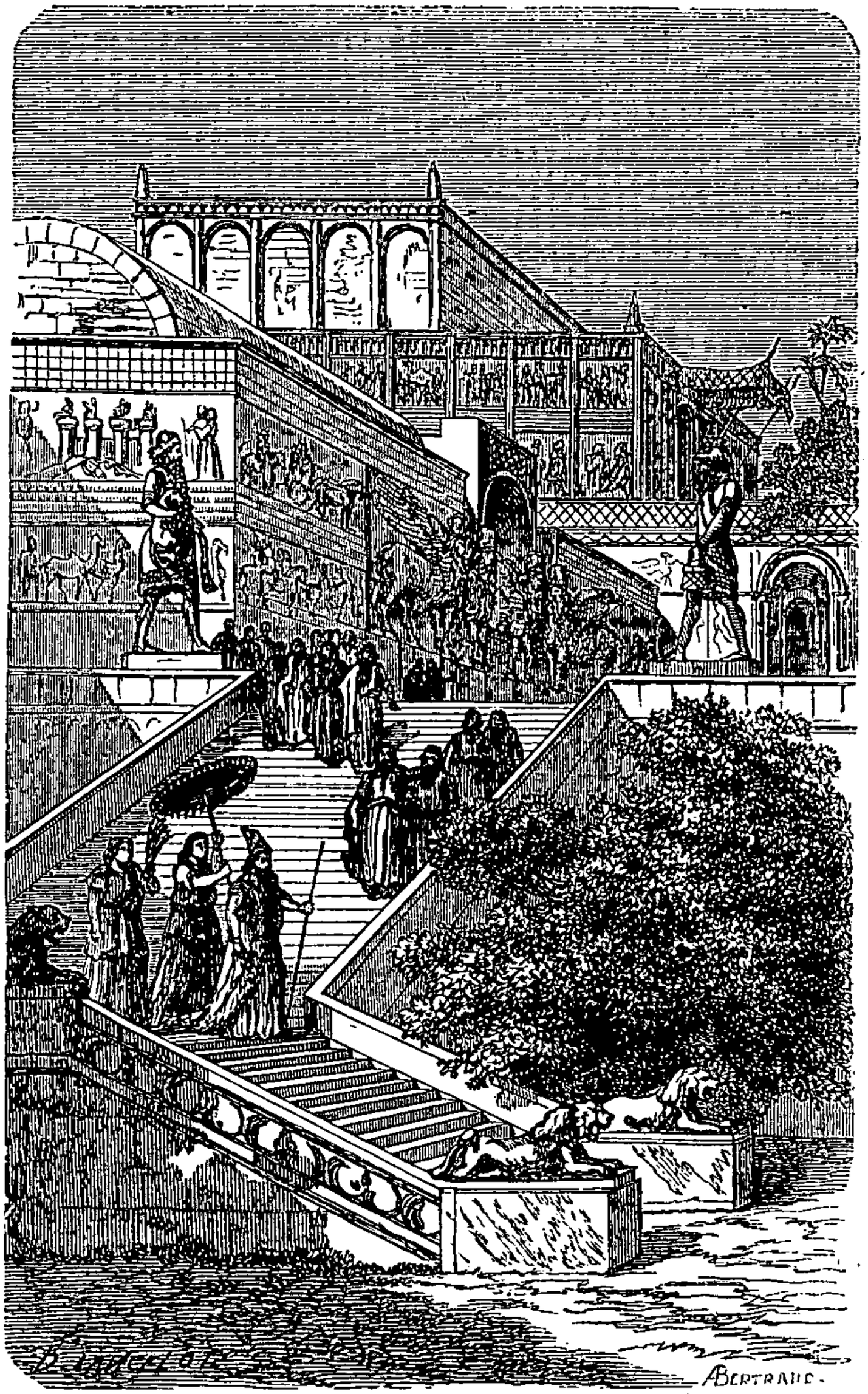
hébreux, Nahum et Sophonie, avaient dit d'elle : « Ninive sera anéantie, changée en un désert aride, et on se demandera : Où est maintenant cette demeure des lions? » Cette prédiction s'est accomplie à la lettre.

C'est seulement de nos jours qu'après un ensevelissement de vingt-quatre siècles, Ninive est sortie de terre avec ses grands palais, ses innombrables bas-reliefs et ses statues colossales. Cette résurrection, qui a comblé une grande lacune de l'histoire de l'humanité, est due aux patientes recherches de deux consuls français, MM. Botta et Victor Place, et d'un voyageur anglais, M. Layard. M. Botta, consul à Mossoul, explora le premier, en 1843, le monticule sur lequel était bâti le petit village de Khorsabad, et il y découvrit les ruines d'un édifice que l'on suppose être le palais de Saryukin, bâti par ce prince sur la rive orientale du Tigre, à peu de distance et au nord de Ninive. Plus récemment, M. Victor Place, par de nouvelles fouilles, est parvenu à dégager complètement ce monument, dont on connaît maintenant toutes les parties.

Le palais de Khorsabad est construit, comme tous les palais assyriens, sur une plate-forme artificielle, rectangulaire, élevée d'environ quinze mètres au-dessus du sol environnant et entourée d'une muraille fortifiée de place en place par des tours. Cette plate-forme, longue de trois cents mètres dans un sens et de cent cinquante dans l'autre, ayant par conséquent quarante-cinq mille mètres de superficie, était occupée tout entière par des constructions que séparaient des cours et qui formaient trois bâtiments distincts, « correspondant, dit M. Lenormant, aux trois divisions que présente encore aujourd'hui toute habitation luxeuse de Bagdad ou de Bassora : le *sérail* ou palais proprement dit, qu'habitent les hommes et où se trou-

vent les appartements de réception (*sélamlik*) ; le *harem* et le *khan*, c'est-à-dire les dépendances de service, ce que nous appelons dans nos châteaux français les *communs*. » Derrière le harem s'élevait une tour ou pyramide de quarante-trois mètres d'élévation, composée de sept étages égaux en hauteur, mais diminuant progressivement de diamètre. Cette tour, qui s'appelait *Zikurat*, était un observatoire sur le sommet duquel les prêtres astrologues interrogeaient les astres.

Les salles composant les divers bâtiments s'alignaient en enfilade autour des cours ou le long des larges terrasses qui bordaient extérieurement l'édifice. La plupart de ces salles sont de médiocre étendue ; celles qui servaient aux réceptions et aux cérémonies sont très longues, mais étroites ; la plus vaste a cent quinze pieds de longueur sur trente seulement de largeur : cette disposition est due sans doute à l'impossibilité de construire avec des briques ou en pisé des voûtes d'une longue portée. Les murs de ces galeries sont revêtus de plaques de pierre hautes de trois mètres et entièrement couvertes de bas-reliefs. Quelquefois les sculptures occupent toute la hauteur des plaques, mais le plus souvent elles forment deux zones séparées par un bandeau d'inscriptions de cinquante à soixante centimètres d'épaisseur. Au-dessus des bas-reliefs et jusqu'au plafond, peu élevé d'ailleurs, les murs sont décorés de briques émaillées. Toutes les grandes portes ouvrant soit sur les cours intérieures, soit sur les esplanades extérieures, sont décorées de statues colossales représentant des taureaux ailés à tête humaine de quinze pieds de hauteur. La partie supérieure de ces portes n'existe plus, mais on sait qu'elle était en forme de voûte et décorée de briques peintes et émaillées. Les toits qui recouvraient les différentes parties de l'édifice sont entièrement dé-



Le palais de Khorsabad (restauration).

truits ; on a lieu de supposer qu'ils étaient plats, en terrasse, et bordés par un feston de créneaux. L'ensemble du palais de Khorsabad, tel que M. Thomas, l'habile architecte adjoint à M. Place, l'a restitué dans ses beaux dessins, présente tout à fait l'aspect d'une construction arabe.

Deux autres monticules voisins, celui de Koyoundjik, qui est l'emplacement même de Ninive, et celui de Nimroud, dont l'identité avec Kalach est incontestable, ont été explorés par M. Layard. Nous emprunterons au savant anglais la description vivante et pittoresque qu'il a donnée des ruines de Nimroud. « Supposons, dit M. Layard, que nous sortons de ma tente près du village (de Nimroud) dans la plaine. En approchant du monticule, on n'aperçoit aucune trace de construction, si ce n'est une petite hutte de boue couverte d'herbe desséchée, bâtie pour la commodité de mes travailleurs chaldéens. Nous montons cette colline artificielle, mais nous ne voyons pas les ruines ; pas une pierre ne dépasse le niveau du sol ; il n'y a devant nous qu'une vaste plate-forme unie, tantôt revêtue d'une luxuriante moisson d'orge, tantôt nue, aride, hérissée de quelques rares et maigres buissons. Au loin apparaissent de petits monticules bas et noirs, entourés de gazons jaunis, et du sommet duquel s'échappent de minces colonnes de fumée : ce sont les tentes des Arabes. Quelques misérables vieilles femmes ramassent la fiente des chameaux et de menues branches sèches. Une ou deux jeunes filles au pas ferme, à la stature élevée, atteignent justement le haut de la colline, avec une cruche d'eau sur l'épaule et un fagot de broussailles sur la tête. De tous côtés surgissent, comme s'ils sortaient de dessous terre, de longues files d'êtres à l'aspect sauvage, aux cheveux en désordre, à peine vêtus d'une courte chemise, sautant et cabriolant ou cou-

rant çà et là en jetant des cris comme des fous. Chacun d'eux porte une corbeille, et, arrivé sur le bord de la colline, verse son contenu, dont la chute produit un nuage de poussière. Il s'en retourne ensuite, toujours gambadant et chantant, faisant danser sur sa tête sa corbeille vide, puis disparaît soudain dans les entrailles de la terre d'où il était sorti. Ces hommes sont des ouvriers employés à enlever les décombres des ruines.

» Nous allons descendre dans la principale tranchée. Après avoir fait une vingtaine de pas, nous nous trouvons tout à coup devant une paire d'énormes lions ailés à tête humaine formant les deux côtés d'un portail. Dans ce labyrinthe souterrain, tout est bruit et confusion ; les Arabes courent dans différentes directions, les uns avec des corbeilles pleines de terre, les autres avec des cruches d'eau qu'ils apportent à leurs compagnons ; les Chaldéens, vêtus de leurs habits rayés et coiffés de leurs étranges bonnets coniques, creusent avec des pics la terre durcie, soulevant à chaque coup un épais nuage d'une fine poussière. Les sauvages accords de la musique kurde se font entendre au loin, et, s'ils parviennent jusqu'aux oreilles des ouvriers, les Arabes les accompagnent en chœur de leur chant, entonnent leur cri de guerre et travaillent avec un redoublement d'énergie. Laissant derrière nous une petite chambre où les sculptures nous étonnent par la rudesse de l'exécution, nous repassons entre les grands lions ailés et nous entrons dans les ruines de la salle principale. Des deux côtés nous voyons de gigantesques figures ailées, quelques-unes avec des têtes d'aigle, d'autres entièrement humaines et tenant dans leurs mains de mystérieux symboles. A gauche est un autre portail également formé de lions ailés ; l'un d'eux est tombé en travers de l'entrée et nous laisse juste la place de nous glisser le long de la muraille. Au

delà du portail, voici une figure ailée, puis deux tables de pierre décorées de bas-reliefs, mais si endommagées qu'on peut à



Grand personnage ailé tenant une pomme de pin [bas-relief].

peine distinguer les sujets de ces sculptures. Nous avançons toujours, mais ici toute trace de mur disparaît; nous ne voyons

plus que la paroi de terre de la tranchée; il en est de même du côté opposé de la salle. Cependant, en examinant avec attention ces parois de terre, nous parvenons à découvrir des vestiges d'une solide construction en briques crues et en argile; ces matériaux décomposés ont repris l'aspect informe de la terre qui les constitue. Les tables d'albâtre qui recouvraient ces murs sont tombées, et nous marchons sur une couche de débris de bas-reliefs en pierre tendre. Nous les relevons pour la première fois après tant de siècles, et nous recherchons avec une ardente curiosité quel événement nouveau de l'histoire assyrienne, quelle coutume inconnue ces précieux fragments nous révèlent. Après avoir marché environ l'espace d'une centaine de pieds dans cette longue salle jonchée de sculptures, nous atteignons une autre porte formée de gigantesques taureaux ailés en pierre calcaire jaune; l'un d'eux est intact, mais son compagnon est tombé sur le flanc et brisé en plusieurs morceaux; la grande tête humaine qui le surmontait gît à nos pieds. Nous pénétrons sans nous détourner dans la partie de l'édifice à laquelle conduit ce portail, et nous nous trouvons aussitôt en présence d'une figure ailée tenant à la main une fleur, qu'elle semble présenter comme une offrande au taureau ailé. A la suite de cette sculpture viennent huit beaux bas-reliefs, représentant une scène de chasse, dans laquelle un roi perce de ses flèches un lion et un taureau sauvage, et le siége d'un château fort que l'on bat en brèche avec des béliers. Arrivés au fond de la salle, nous apercevons une sculpture magnifique : deux rois se tiennent debout de chaque côté de l'arbre sacré, gardé par deux figures ailées. En avant de ce bas-relief se trouve une sorte d'estrade de pierre, sur laquelle était sans doute placé le trône du monarque assyrien, lorsqu'il donnait audience à ses courtisans, ou bien recevait

l'hommage de ses ennemis vaincus. En sortant de cette salle par la porte de gauche, décorée d'une couple de lions, nous nous trouvons bientôt arrêtés par un ravin profond; sur la muraille qui le domine sont sculptées des figures de captifs portant des tributs, et, au bord même du ravin, gisent deux énormes taureaux et deux figures ailées d'à peu près quatorze pieds de hauteur.

» Forcés de retourner sur nos pas, puisque le ravin ferme les ruines de ce côté, nous sortons par l'ouverture flanquée des taureaux en pierre jaune, et nous pénétrons dans une grande chambre entourée de personnages à tête d'aigle. Ici plusieurs sorties, toujours gardées par des taureaux ou bien par des figures de génies et de grands prêtres, s'offrent à nous; de quelque côté que nous tournions, nous nous trouvons au milieu d'un dédale de chambres, et, si l'on n'avait une parfaite connaissance des détours de ce labyrinthe, on ne tarderait pas à s'y égarer.

» Les décombres restant généralement accumulés dans le milieu des chambres, l'excavation tout entière consiste en une multitude de couloirs étroits formés d'un côté par une paroi revêtue de plaques d'albâtre sculptées, et de l'autre par une muraille de terre dans laquelle on aperçoit de nombreux morceaux de vases brisés et de briques peintes des plus brillantes couleurs. Nous pourrions errer à travers ces galeries pendant une heure ou deux, toujours attirés par de nouveaux sujets de surprise et d'admiration : ici, ce sont des rois accompagnés du long cortège de leurs eunuques et de leurs prêtres; là, des files de figures ailées portant des pommes de pin ou d'autres emblèmes religieux et en adoration devant l'arbre mystique; à chaque instant, des figures colossales de taureaux ou de lions. Enfin, cédant à la fatigue, nous sortons de l'édifice souterrain

par une tranchée placée à l'opposite de celle par laquelle nous sommes entrés, et nous nous trouvons de nouveau sur la plate-forme. C'est en vain que maintenant nous cherchons autour de nous une trace des merveilles que nous venons de voir, et nous serions tentés de croire que nous avons fait un rêve, ou que nous avons écouté le récit de quelque fantastique conte d'Orient. Si quelqu'un vient plus tard fouler cette colline, quand l'herbe aura recouvert les ruines du palais assyrien, il pourra me soupçonner d'avoir raconté une vision. »

CHAPITRE VII

Les grands taureaux ailés à tête humaine. — Les étouffeurs de lions. Caractère réaliste de la sculpture assyrienne.

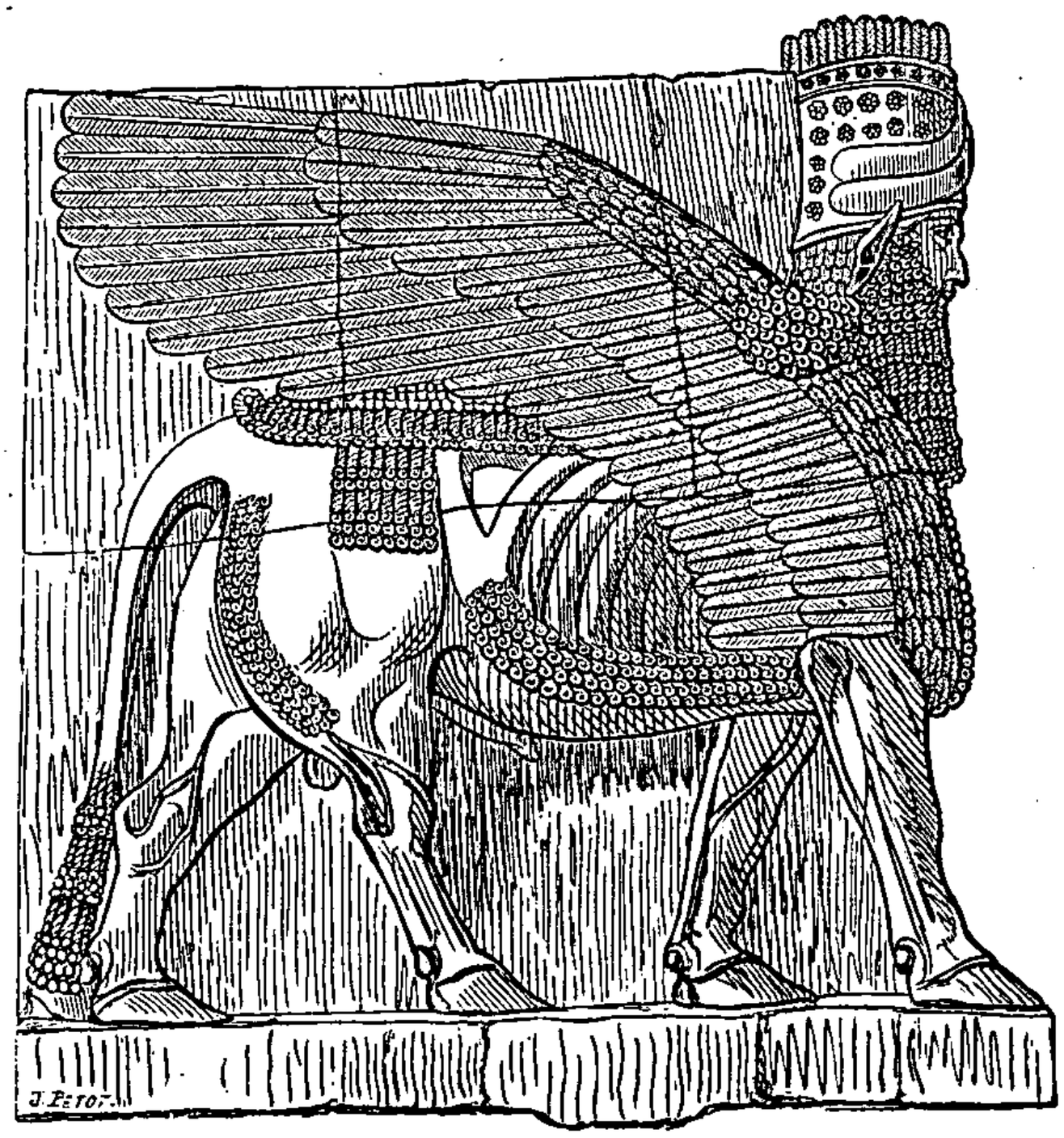
Après avoir parcouru, sur les pas des explorateurs de Khorsabad et de Nimroud, les ruines des palais assyriens, fixons maintenant notre attention sur les grands taureaux ailés à tête humaine qui décoraient les principales portes de ces monuments et dont notre Musée du Louvre possède quatre magnifiques échantillons. Ces colosses sont sculptés dans une énorme dalle de pierre, haute de cinq à six mètres, large d'autant et épaisse d'un mètre environ. Ils pèsent de trente-cinq à quarante mille kilogrammes. Leur nombre n'est pas moins surprenant que leur volume; à Khorsabad, on a compté jusqu'à vingt-six paires de ces monolithes, qui sont à la fois des statues et des bas-reliefs, car la partie antérieure, c'est-à-dire la tête, le poitrail et les deux jambes de devant, est taillée en ronde bosse, tandis que tout le reste du corps ne forme qu'une saillie sur la surface plate de la dalle de pierre.

Ces monstres, qui tiennent à la fois de l'homme, du quadrupède et de l'oiseau, ont, malgré ce bizarre mélange de formes hétérogènes, un air de puissance, une sorte de beauté, dont il est impossible de ne pas être frappé. La tête est coiffée d'une tiare cylindrique, sur laquelle s'enroulent deux et quelquefois trois paires de cornes. Les traits du visage sont fortement accentués et non sans noblesse; les yeux, très grands, laissent saillir les prunelles; le nez, sensiblement busqué, se

termine par des narines bien ouvertes ; sur la bouche gracieusement découpée et relevée dans les coins se dessine un mystérieux sourire, expression indéfinissable de bonté mêlée d'ironie. Une longue barbe, frisée sur les joues, puis massée en rouleaux parallèles qu'entrecoupent des rangées horizontales de boucles, descend sur la poitrine; les oreilles, quoique courtes, sont celles d'un taureau; une longue et épaisse chevelure s'amoncelle derrière le cou en un volumineux chignon bouclé. Deux grandes ailes d'aigle, qui partent des épaules, se déploient au-dessus du corps jusqu'à la hauteur du sommet de la coiffure. Le corps du taureau est modelé avec soin; les saillies des côtes, les larges muscles des cuisses et les tendons des jambes sont scrupuleusement indiqués. Des rangées de poils frisés s'étendent le long du dos, des flancs et au bord externe de la cuisse. Une particularité singulière, c'est que le taureau a cinq jambes et que l'on n'est nullement choqué de cette anomalie, qui le plus souvent passe inaperçue. Quand on regarde l'animal de face, on n'aperçoit que les deux jambes de devant, placées sur le même plan, du taureau-statue; et quand on le regarde de profil, l'une des jambes de devant se trouvant masquée par l'autre, on ne distingue que les quatre jambes du taureau bas-relief, qui se présente alors dans l'attitude de la marche. Si, par un subterfuge aussi hardi qu'adroit, l'artiste ninivite n'avait pas ajouté une cinquième jambe, le taureau vu de profil n'aurait eu que trois jambes visibles et aurait paru défectueux.

De quel être surnaturel ces animaux fantastiques étaient-ils la représentation? Quelques savants ont vu en eux l'image du grand dieu assyrien Bel-Mérodach, mais cette assertion a été contestée. Il est plus probable que les taureaux ailés ne représentaient aucune divinité déterminée. Il faut plutôt les regarder

comme des génies réunissant les attributs les plus précieux que l'esprit humain a pu concevoir : l'intelligence suprême, dont la tête humaine est le symbole, la force invincible et l'omniprésence, exprimées l'une par le corps robuste du taureau, l'autre par les ailes rapides de l'aigle. Ces génies, qui portaient le



Taureau ailé à tête humaine.

nom de *Kirubi*, rappellent les *chérubins* qui décoraient l'arche d'alliance et ceux qui gardaient l'entrée du jardin d'Éden. Ils étaient placés aux portes des villes et des palais comme des gardiens sûrs et vigilants, comme des représentants de la puissance et de la protection divines. Ils sont les analogues des sphinx égyptiens. La vérité de cette explication semble prouvée

par une inscription en caractères cunéiformes, dans laquelle de savants interprètes ont vu une sorte d'invocation du roi Assar-haddon ainsi conçue : « Que le taureau gardien, le génie qui protège la force de ma royauté conserve à toujours mon nom joyeux et honoré jusqu'à ce que ses pieds se meuvent de leur place. » Telle était sans doute aussi la signification de ces lions ailés à tête humaine ou de ces simples lions de dimensions colossales découverts par M. Layard dans les ruines des monuments de Nimroud.

A côté et en dehors des taureaux ailés dont nous venons de parler, on a trouvé sur les murs du palais de Khorsabad, à droite et à gauche des portes principales, des figures humaines colossales, se présentant de face et tenant un lion qu'elles semblent étouffer. Ces figures, dont deux ont été transportées au Louvre, sont sculptées en haut-relief. Leur aspect est formidable. Le visage n'a plus cette expression de majesté souriante que nous avons remarquée sur la face des taureaux à tête humaine. Les traits sont plus épais, plus grossiers; il y a dans l'énergie dont ils sont empreints quelque chose de brutal; c'est la force tout animale d'un athlète. Ces personnages ont la tête nue, aplatie par une lourde chevelure qui descend très-bas sur le front et tombe de chaque côté sur l'épaule en un chignon massif. La barbe est, comme à l'ordinaire, frisée sur les joues et sur le menton, puis, devant la poitrine, bouclée par étages en rouleaux compactes. Le costume se compose d'une longue robe échancrée sur le devant et à manches ouvertes, bordée d'une large frange et en partie recouverte par une écharpe brodée qui passe sur l'épaule droite. En dessous de cette robe, on aperçoit, par l'échancrure, le bas d'une tunique qui descend seulement jusqu'au genou. Les bras nus sont ornés de brace-

lets au-dessus des coudes et aux poignets. Les pieds sont



Étouffeur de lions.

chaussés de sandales à quartier relevé et attachées par des courroies sur le cou-de-pied. C'est le bras gauche qui, replié,

tient et serre le lion. Le bras droit est pendant; il est armé d'un instrument doublement recourbé en forme d'S et dont la poignée figure une tête de veau. Le lion, petit relativement au géant qui le porte, paraît écrasé par l'étreinte qu'il subit. Sa gueule ouverte semble rugir de douleur et de rage; ses griffes se crispent; celles de derrière s'enfoncent convulsivement dans le vêtement de son bourreau. On reconnaît dans ce lion, très différent de celui d'Afrique, l'espèce qui habitait autrefois les plaines de la Mésopotamie et dont on rencontre encore aujourd'hui quelques représentants; sa crinière courte est indiquée d'une manière conventionnelle par deux cercles de mèches entourant la tête et par des rangées de losanges imbriqués sur les épaules.

On s'accorde à voir dans ces personnages, auxquels on a donné le nom d'étouffeurs de lions, la représentation d'Adar, l'Hercule assyrien, « le terrible, le seigneur des braves, le maître de la force, le destructeur des ennemis, le dompteur des désobéissants, l'exterminateur des rebelles. »

Toutes les autres sculptures qui décoraient les palais assyriens étaient des bas-reliefs, recouvrant, comme nous l'avons dit, non-seulement les murs extérieurs du monument, mais les parois intérieures de la plupart des salles. La saillie de ces bas-reliefs est très-faible; elle varie de un à trois centimètres; d'un peu loin, on n'aperçoit sur la pierre qu'un simple dessin, une sorte de gravure au trait, mais quand on approche, on reconnaît que les détails anatomiques des parties nues des figures, ainsi que les ornements et les broderies des vêtements, sont indiqués avec un soin scrupuleux. Dans ces sculptures, tous les personnages sont de profil; les uns, occupant toute la hauteur des plaques de gypse et dépassant de plus d'un tiers

la taille humaine, représentent des rois avec le sceptre et l'épée, ou bien des génies ailés tenant des attributs symboliques tels que la pomme de pin, le vase à anse, une gazelle, une fleur; ils ont souvent la partie moyenne du corps traversée par une large bande de caractères cunéiformes. Les autres, beaucoup plus petits, expriment des scènes animées, une bataille, le siège d'une ville, le passage d'une rivière, un massacre d'ennemis vaincus, un défilé de captifs apportant des tributs au roi, ou bien une chasse au lion, au bœuf sauvage, et même des tableaux de la vie domestique. L'ensemble des bas-reliefs d'un palais était l'histoire, gravée sur la pierre, du roi qui l'avait bâti; c'était l'*illustration* par la sculpture des faits racontés sur les mêmes murs par l'écriture cunéiforme.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'un de ces bas-reliefs pour reconnaître combien la sculpture assyrienne diffère de celle des Égyptiens. Tandis que ceux-ci se plaisaient à simplifier la nature, la réduisaient à ses éléments essentiels et caractéristiques, les Assyriens, au contraire, s'attachaient au détail, le rendaient avec un soin minutieux jusqu'à l'exagérer : ils n'omettaient dans une figure ni un muscle, dont ils faisaient une corde saillante, ni une mèche des cheveux ou de la barbe, ni le dessin de l'étoffe d'un habit. Ni les uns ni les autres n'étaient de fidèles interprètes de la nature, les premiers pour la considérer de trop loin, les seconds pour l'observer de trop près. Les Égyptiens étaient idéalistes avec excès, les Assyriens réalistes à outrance. Au point de vue de la grandeur morale, de la hauteur d'inspiration, l'avantage est incontestablement à l'art égyptien; mais pour la vérité matérielle, pour le mouvement et la vie, c'est l'art assyrien qui l'emporte.

Cette opposition de tendances artistiques répond à celle qui

existait dans le tempérament et dans le caractère des deux nations. Les Égyptiens avaient le corps et les membres grêles, les attaches fines, la tête petite; ils étaient portés à la contemplation, à l'ascétisme : aussi ont-ils représenté leurs dieux ou leurs rois assis ou couchés comme des sphinx, rêveurs, immobiles, morts ou en possession de l'éternel repos de la vie céleste. Les Assyriens, au contraire, étaient trapus, ils avaient la tête forte, le cou épais, la poitrine large, les membres musculeux et gros; ils étaient actifs, énergiques, ils aimaient la guerre et on les a justement appelés les Romains de l'Asie : c'est pourquoi, comme le fait remarquer M. Place, les êtres surnaturels sculptés sur les murs des palais « sont debout, occupés à une fonction ou en marche comme les taureaux ailés vus de profil. Le roi, sauf le cas où il est assis sur son trône pour recevoir des hommages, paraît toujours en mouvement, à la guerre, à la chasse, frappant de ses armes les ennemis ou les lions, dirigeant ses grands travaux de construction. »

Ce qui, outre sa valeur propre, donne une importance capitale à la sculpture assyrienne, c'est qu'elle a été, non-seulement un art original, mais encore un art générateur. C'est d'elle que procède l'ancienne sculpture perse; on retrouve les modèles et les procédés ninivites, perfectionnés par un ciseau plus souple et plus fin, dans les bas-reliefs du magnifique palais construit par Darius à Persépolis et dont les murailles de marbre, décorées de taureaux ailés gigantesques, de personnages élégamment drapés, font encore l'admiration des voyageurs. En second lieu, on ne conteste plus que la sculpture assyrienne ait été l'origine du plus grand art du monde, l'art grec, honneur qui avait été à tort attribué uniquement à l'Égypte. Les enseignements des artistes assyriens se sont trans-

mis aux populations de l'Asie Mineure; on les reconnaît dans les rudes bas-reliefs de dimensions colossales sculptés sur des rochers à Jaseli-Kaïa en Cappadoce, à Giaour-Kalesi en Phrygie, à Nymphio en Lydie; de là ils ont pénétré dans l'Hellade. Il n'est pas besoin de suivre pas à pas cette filiation pour constater l'étroite parenté qui existe entre les œuvres ninivites et celles des Hellènes de l'époque archaïque; cette ressemblance apparaît au premier coup d'œil. « Le célèbre bas-relief primitif d'Athènes, connu sous le nom vulgaire de Guerrier de Marathon, fait observer M. Lenormant, semble détaché des parois de Khorsabad ou de Koyoundjik. »

CHAPITRE VIII

La statuaire colossale en Grèce. — L'Apollon d'Amyclée. — La Minerve du Parthénon.

Nous venons de dire que les artistes grecs ont imité les Assyriens par l'intermédiaire des peuples de l'Asie Mineure; il ne pouvait en être autrement; ils devaient profiter des exemples offerts par les nations qui les ont précédés dans la culture des arts, et avec lesquelles ils s'étaient trouvés en contact. Mais ce serait méconnaître le génie essentiellement original des Grecs, que de voir en eux de simples imitateurs des Orientaux. Ils n'ont emprunté qu'un point de départ; ils se sont ouvert une voie nouvelle. Ce qu'ils se sont approprié, ce sont surtout des procédés techniques, c'est en quelque sorte la partie matérielle de la sculpture. Ils n'ont pas tardé à transformer les modèles qu'ils avaient reçus, à produire des œuvres personnelles dont le type n'existait nulle part; les premiers ils ont découvert, et pour ainsi dire inventé le beau; ils sont les véritables créateurs de l'art.

M. Saint-Marc Girardin a éloquemment exprimé, dans son *Cours de littérature dramatique*, cette métamorphose merveilleuse qu'ont subie les ouvrages de la statuaire orientale, enchaînée par d'inflexibles traditions, sous le libre ciseau des sculpteurs grecs.

« N'oublions pas, dit-il, ce que l'art grec a fait des dieux qui lui étaient venus de l'Asie. Je les vois encore, ces dieux bizarres et monstrueux, avec leurs difformités pleines d'allé-

gories mystérieuses; je les vois monter sur les vaisseaux de Cécrops et de Danaüs et aborder aux rivages de la Grèce; mais dès qu'ils ont touché cette terre merveilleuse, peu à peu leurs formes s'épurent, leurs traits s'embellissent. Que sont devenus, dieux de l'antique Égypte, vos bras roides et immobiles, vos jambes attachées l'une à l'autre, vos corps accroupis sur leurs sièges de porphyre et dont ils semblaient ne point pouvoir se séparer? Vos gestes se sont assouplis, vos pieds marchent, vos bras s'arrondissent, vos mains s'ouvrent, vos lèvres parlent, vos yeux voient; vous n'êtes plus de hideuses images et d'étranges symboles faits pour effrayer la terre plutôt que pour l'instruire. En passant du domaine de l'allégorie, qui est savante, compliquée et difforme, dans le domaine de l'art, qui vise à la simplicité et à la beauté, les dieux ont pris la forme des plus beaux d'entre les humains, et c'est dans cette beauté humaine qu'ils ont trouvé la divinité, car ils ont charmé et élevé l'âme qui les contemple... Ne me parlez donc plus des cent mamelles de la Diane d'Éphèse, enveloppée dans sa gaîne mystique, vain emblème qui, pour révéler la fécondité de la nature, ne vaut pas la beauté de la Vénus génératrice qu'a sculptée la statuaire et qu'a chantée la poésie. Ne me parlez pas des cent bras des Titans, pauvre image de la force, auprès du mouvement de sourcils que Phidias a donné à son Jupiter Olympien pour remuer le monde. L'allégorie orientale tourmentait et défigurait la forme pour lui donner un sens; l'art grec la spiritualise par la beauté, et, à mesure que la matière s'épure en s'embellissant, elle parle à l'âme un langage que celle-ci entend mieux. »

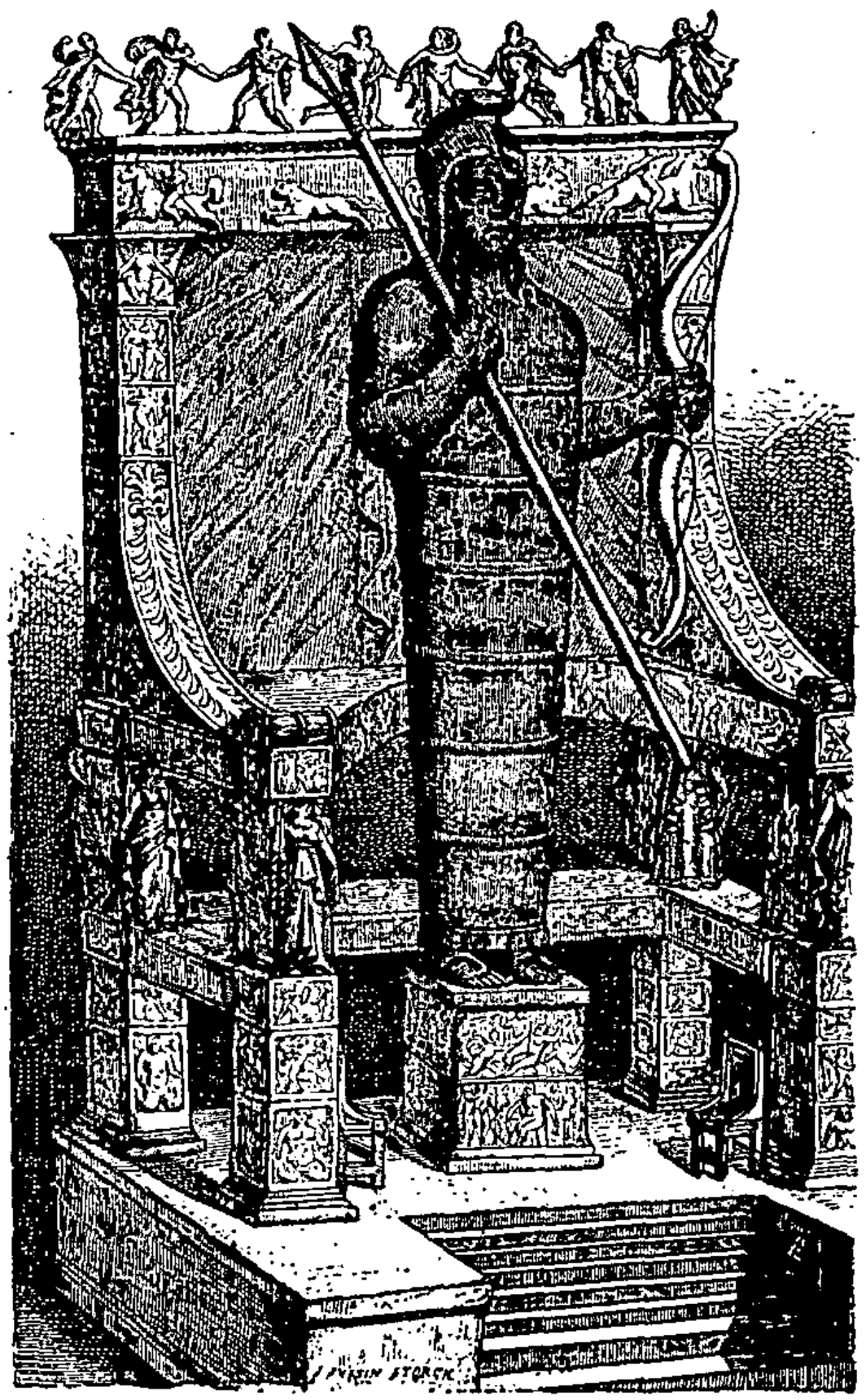
Mais la sculpture grecque n'a pas produit du premier coup des chefs-d'œuvre. Les ouvrages où elle s'est d'abord essayée

étaient empreints d'une raideur et d'une uniformité que l'étude de la nature a plus tard corrigées. La religion, qui d'abord l'employa, n'était pas intéressée à hâter ses progrès; elle se contenta longtemps d'idoles grossières, qui n'avaient besoin que d'être consacrées pour satisfaire la naïve piété des croyants. C'étaient des pièces de bois informes, auxquelles on donna ensuite une tête sculptée, des bras adhérents au corps et des pieds rapprochés l'un de l'autre.

Plus tard ces simulacres se perfectionnèrent; les yeux, primitivement indiqués par une simple ligne, s'ouvrirent, les bras se détachèrent du corps, les pieds se séparèrent comme pour marcher. On rendait des soins à ces représentations de la divinité comme à des créatures humaines; on les lavait, on les frottait, on s'efforçait de les rendre belles en les peignant de couleurs brillantes et en les drapant de riches étoffes; on leur mettait des diadèmes et des couronnes, des chaînes de cou et des boucles d'oreilles. Plus on les ornait, et plus on croyait donner une haute idée de la puissance divine et augmenter la confiance des adorateurs.

L'art de forger les métaux, de les battre et de les repousser au marteau, s'étant communiqué de l'Asie Mineure à la Grèce, on fit aussi des idoles en or et en bronze : tels étaient le Jupiter colossal d'or battu, consacré à Olympie et fabriqué aux frais des riches Corinthiens, et l'Apollon d'Amyclée. Ce dernier consistait en une colonne de bronze, pourvue d'une tête, de mains et de pieds. La tête était casquée; l'une des mains tenait un arc, l'autre une lance. Une tunique, que l'on renouvelait chaque année, dissimulait la rigidité du corps et tombait jusque sur les pieds. Le visage était doré. Cette statue avait pour piédestal un tombeau, celui d'Hyacinthe, construit en

forme d'autel. Elle avait trente coudées, c'est-à-dire quarante-cinq pieds de hauteur. Un trône gigantesque fut plus tard élevé derrière l'idole, qu'il entourait, comme un chœur, de trois côtés. Ce trône était un véritable monument; il était revêtu tout entier d'ivoire et d'or; quatre statues, deux Grâces et deux Saisons, en formaient les pieds. Des sièges étaient rangés à droite et à gauche dans l'intérieur de cette espèce de chapelle.



L'Apollon d'Amiclée; restitution de Quatremère de Quincy.

Des bas-reliefs, divisés en quarante-deux compartiments, et représentant des dieux et des déesses, des personnages fabuleux ayant donné leurs noms aux montagnes et aux fontaines de la Laconie, en décoraient les surfaces. Le tombeau d'Hyacinthe était également orné de sculptures. Ce trône, dont l'élévation devait égaler au moins celle de la statue, était l'ouvrage de Batyclès de Magnésie, un des maîtres les plus célèbres de l'école asiatique, qui, après la prise de Sardes, s'était retiré avec ses élèves chez les Spartiates, alliés de Crésus. Bien que la beauté du monument d'Amyclée ait été sans doute justement vantée, la réunion de ce siège magnifique et de ce colosse rigide qui ne pouvait s'y asseoir avait quelque chose de barbare et ne devait satisfaire ni l'esprit ni les yeux.

Mais, en Grèce, la religion ne s'obstina pas, comme elle le fit en Égypte, à conserver indéfiniment les images symboliques léguées par la tradition. Après avoir d'abord recherché uniquement, pour la représentation de la divinité, l'énormité des dimensions et la richesse des ornements, elle comprit le prestige de la forme et eut recours à la statuaire qui, appelée à reproduire le corps humain pour célébrer les athlètes vainqueurs dans les jeux publics, avait étudié de près la nature et accompli d'immenses progrès. Ce fut Phidias qui, le premier, à la grandeur linéaire et à la splendeur matérielle entreprit d'ajouter le véritable idéal, celui de la beauté de la forme et de l'expression : il y réussit de façon à illustrer à jamais lui-même et sa patrie.

Doit-on s'étonner qu'un si grand artiste ait adopté le genre colossal, qu'il n'ait pas dédaigné de joindre l'impression matérielle tenant à la grandeur des lignes à l'impression morale venant de l'harmonie des proportions? Nous ne le croyons pas.

Outre qu'il n'était peut-être pas libre d'abandonner des traditions respectées, pourquoi eût-il renoncé à un moyen de parler tout ensemble aux sens et à l'esprit? Ne pensera-t-on pas, avec Quatremère de Quincy, que, se proposant de représenter la supériorité de la nature divine sur la nature humaine, l'artiste trouvait une ressource de plus dans cette frappante disproportion du dieu avec tout ce qui l'environnait, avec l'enceinte même qui le renfermait?

Les deux plus célèbres statues de Phidias, celles qui ont le plus occupé les historiens et les critiques, sont la Minerve du Parthénon et le Jupiter d'Olympie. Toutes deux sont colossales et ont passé de tout temps pour les chefs-d'œuvre de la statuaire chryséléphantine, c'est-à-dire en or et en ivoire.

Chacun sait que le Parthénon ou temple de la Vierge, situé dans l'Acropole et rebâti sous Périclès, était le plus bel édifice d'Athènes et l'un des plus beaux de la Grèce. Il était tout en marbre. Il formait un rectangle allongé, entouré d'une colonnade, simple sur les côtés, double sur les deux façades. Une frise régnait à l'extérieur au-dessus des colonnes, et une autre sous le péristyle; chaque façade était surmontée d'un fronton. Le Parthénon avait soixante-neuf mètres de long et trente de large; sa hauteur ne dépassait pas dix-huit mètres.

Ces dimensions pourront paraître petites si on les compare à celles de nos églises, mais il faut se rappeler que les temples grecs n'étaient pas, comme les nôtres, des lieux de culte et de réunion pour la foule; ils étaient la demeure d'une divinité; on y conservait les présents offerts à l'idole, et les prêtres seuls y pénétraient. Les actes du culte, c'est-à-dire les sacrifices, se faisaient sous les portiques ou devant le temple, et le peuple y assistait du dehors.

L'intérieur du Parthénon était divisé en trois nefs; c'est dans celle du milieu, la plus grande, que se trouvait la statue de Minerve; on voit encore l'emplacement du piédestal, sorte de pavement en tuf faisant contraste avec les dalles de marbre qui forment le sol environnant. Ce pavement a six mètres et demi de long sur deux et demi de large; le piédestal le dépassait visiblement d'environ soixante-quinze centimètres dans tous les sens; on distingue la place des crampons qui servaient au scellement. On attribue au piédestal une hauteur de huit ou dix pieds; la statue en avait trente-sept; l'élévation totale du monument devait donc être de quarante-cinq à quarante-sept pieds : c'est, à quelques pieds près, celle du plafond du temple.

Plusieurs auteurs anciens ont laissé des renseignements assez précis sur la Minerve du Parthénon. Pausanias, le plus explicite d'entre eux, nous apprend que la déesse, faite d'ivoire et d'or, était debout, vêtue d'une tunique talaire, avec une tête de Méduse en ivoire sur la poitrine; son casque était surmonté, au milieu, d'un sphinx, et, sur les côtés, de griffons; elle tenait d'une main sa lance, auprès de laquelle on voyait le serpent sacré Erichthonius, et de l'autre une Victoire, haute d'environ quatre coudées; à ses pieds était posé son bouclier. Platon, dans l'*Hippias*, parle des yeux de la déesse, dont la pupille était figurée par des pierres précieuses. Pline ajoute que Phidias avait ciselé sur le côté convexe du bouclier le combat des Amazones et, sur le côté concave, la guerre des dieux et des géants, ainsi que sur la semelle des sandales la lutte des Centaures et des Lapithes : ce dernier détail paraîtrait invraisemblable si l'on ne réfléchissait que, la chaussure de la Minerve étant la chaussure tyrrhénienne dont la semelle avait quatre doigts d'épaisseur, cette semelle devait avoir, dans la statue du

Parthénon, qui était six ou sept fois plus grande que nature, une hauteur d'environ vingt-six doigts, c'est-à-dire de quinze ou seize pouces, surface plus que suffisante pour des ouvrages de ciselure. Pline dit encore que le sujet sculpté sur le piédestal de la statue était la naissance de Pandore et de vingt autres divinités. Enfin nous apprenons, dans la *Vie de Périclès* par Plutarque, que Phidias avait introduit dans le combat des Amazones, représenté sur le bouclier, sa propre figure sous les traits d'un vieillard levant à deux mains une grosse pierre, et aussi le portrait de Périclès, frappant de ressemblance, bien que le visage fût en partie caché par la main qui lançait un javelot.

Toutefois ces renseignements, puisés dans les écrits des anciens, seraient tout à fait insuffisants pour nous permettre de nous représenter la Minerve du Parthénon, si de savants archéologues n'avaient entrepris de la recomposer, en consultant d'autres statues de cette déesse qui existent encore dans les musées de Rome et de Naples, ainsi que d'antiques monnaies sur lesquelles sa figure est empreinte. Quatremère de Quincy a tenté le premier de restituer la Minerve dans les beaux dessins de son grand ouvrage sur la statuaire chryséléphantine. Il nous la montre s'appuyant de la main droite sur le sommet de sa lance et portant la Victoire sur sa main gauche étendue. Une égide garnie d'écailles et bordée de serpents, avec le gorgonium au milieu, couvre le haut de la poitrine. Un péplum ajouté, contrairement au témoignage de Pausanias, à la tunique talaire, forme trois étages de draperies. Le casque, surmonté de trois aigrettes, présente, outre le sphinx et les deux griffons, une rangée de huit chevaux sortant à mi-corps, et, sur les garde-joues relevées, deux pégases. Le bouclier tourne

vers le spectateur son côté concave, de sorte qu'il faudrait passer derrière la statue pour voir le combat des Amazones sculpté sur le côté convexe. A droite, aux pieds de la déesse, se trouve le serpent sacré; à gauche, la lance repose sur un sphinx de bronze. La base est décorée d'une série de bas-reliefs représentant, conformément au texte de Pline, non-seulement la naissance de Pandore, mais encore celle de vingt autres divinités.

M. Beulé, dans son livre sur l'*Acropole d'Athènes*, a donné à son tour une interprétation de la Minerve, et sa description, où le sentiment de l'artiste s'unit à la compétence de l'érudit, mérite d'être citée : « La Minerve, dit M. Beulé, n'était point une de ces madones d'Italie écrasées sous le poids de l'or et des joyaux. En cherchant à m'en retracer l'image, ce n'est point le jeu des matières précieuses qui me préoccupe, c'est la pensée qui leur a donné la vie; et cette pensée, toujours simple et sublime, sera sous l'or et l'ivoire ce qu'elle eût été sous le bronze et sous le marbre.

» J'irai aussi tout d'abord vers la villa Albani, mais pour y voir la vraie, la seule Minerve qu'elle possède, cet admirable chef-d'œuvre que des dieux naguère en vogue ont injustement rejeté dans l'ombre. Ce que je réclamerai au nom de Phidias, c'est cette tête calme et puissante, cette bouche qui ne sait point sourire, mais qui respire la sagesse et la persuasion; ces yeux d'une sérénité invincible, ces traits sévères qui n'ont de féminin qu'une idéale pureté; c'est la chevelure qui encadre le front de ses flots pressés et que le casque ne peut contenir; le cou enfin et la ligne des épaules, qui tiennent à la fois de l'Hercule et de la vierge. Voilà ce que je me figure facilement dans des proportions colossales, tant la grandeur absolue qui rehausse déjà le marbre y porte naturellement l'esprit. Le ton

chaud et harmonieux de l'ivoire donnera aux traits de la déesse je ne sais quel éclat doux et quelle grâce moins austère. Les yeux n'ont point le globe éteint et morne des statues ordinaires. A une hauteur de quarante pieds, personne ne distingue les pierres précieuses; mais on voit briller l'éclair de l'intelligence divine et les deux rayons qui annoncent la vie.

» Je ne parle point des bras de la Minerve albane, qui sont modernes ; mais je lui emprunterais encore cette belle et large poitrine, dont les seins, gonflés par la force et non par la volupté, soulèvent la lourde égide qui les presse. Je voudrais l'égide plus ample encore et retombant derrière les épaules, comme je ne l'ai vue qu'à Munich. Sans revenir à la pesanteur symétrique de la Minerve d'Égine, que la tradition ait encore toute sa force; que l'égide soit toujours la peau de chèvre et ne manque point d'une certaine raideur; que l'or qui la formera sorte plus rouge des fourneaux des teinturiers, pour rappeler le vermillon dont les femmes libyennes la peignaient. Au milieu, on voit la tête de Méduse en ivoire, et plus grande que nature. Mais ce n'est pas un monstre, comme on l'a représentée dans la décadence de l'art. Les serpents ont quitté sa chevelure pour orner les bords de l'égide; c'est une admirable jeune fille. Telle, du moins, l'art grec la concevait...

» Pour le reste des vêtements, il nous faut quitter la Minerve albane... La Minerve du Parthénon avait le costume des vierges : la tunique tombante, serrée autour de la taille par un simple nœud, par deux serpents, si l'on veut, ces gardiens de tous les trésors... Mettez la robe et le manteau : il faut que les draperies prennent de la consistance, de la pesanteur; au lieu qu'en imitant la simple tunique de lin, l'or court sur tout le corps en mille plis souples et légers...

» Pour le casque, l'on doit aussi s'en tenir à Pausanias... Je ne vois pas comment on peut chercher une copie de Phidias sur un tétradrachme qui n'a ni les griffons ni le sphinx, ou sur une pierre gravée qui a seulement le sphinx, avec une profusion d'ornements dont Pausanias ne dit pas un mot. La tête paraît déjà suffisamment chargée par ces trois monstres, sans qu'on y ajoute quatre pégases et huit chevaux...

» Quant au type de la Victoire, ce morceau si admirable, selon Pline, je ne le chercherais pas sur les monnaies romaines, mais au Parthénon même, sur le fronton oriental... Son mouvement ne fera point glisser la tunique, agrafée solidement sur l'épaule; mais, tournée vers la déesse, elle étend ses deux beaux bras d'ivoire et lui présente la couronne qui la consacre invincible. Ses ailes battent à demi; les plis de sa tunique d'or s'agitent derrière elle en gracieuses ondulations et laissent à découvert les pieds et le bas des jambes, comme sur le fronton... »

M. Beulé admet que, sur le piédestal, Phidias avait sculpté, outre la naissance de Pandore, celle de vingt divinités, peut-être Apollon et Diane sur leur île flottante, Vénus sortant des ondes, Bacchus de la cuisse de Jupiter, Minerve de son cerveau, les fils de Léda de leur coquille brisée, etc. Toutefois il avoue que l'absence de données précises rend, sur ce point, toute affirmation et même toute conjecture téméraire.

Mais la restauration la plus intéressante du chef-d'œuvre de Phidias est la statue d'ivoire et de vermeil qui a été exécutée, pour M. le duc de Luynes et sous sa savante direction, par un sculpteur éminent, M. Simart. Cette statue, qui a figuré à l'Exposition universelle des beaux-arts en 1855, est placée maintenant au château de Dampierre. On peut la considérer comme la restitution la plus heureuse qui ait été tentée; tous

les monuments de l'antiquité qui pouvaient être consultés ont été ingénieusement mis à profit par ses auteurs, et, depuis, la découverte de la statuette du temple de Thésée, faite par M. Lenormant, est venue lui apporter, sur bien des points, une nouvelle et décisive confirmation.

La Minerve de M. de Luynes a trois mètres de hauteur. L'ivoire qui forme le visage est d'un ton mat et doux; au lieu de repousser la lumière, il se laisse pénétrer par elle et reproduit plus fidèlement l'aspect de la chair que le froid éclat du marbre. Une pierre d'iris simule la prunelle de l'œil et donne au regard quelque chose de vivant qui impressionne. La bouche est ferme et sérieuse; une gravité sévère, un calme majestueux, sont empreints dans tous les traits. La tête est coiffée d'un casque à trois aigrettes, orné du sphinx, des deux griffons et des huit chevaux, emprunté au beau camée d'Aspasius, qui se trouve au Musée impérial de Vienne, et aux tétradrachmes d'Athènes. La déesse porte des pendants d'oreilles et un collier. Elle est vêtue d'une longue robe qui tombe à grands plis sur ses pieds, et que recouvre, seulement à mi-corps, une courte et légère tunique serrée à la taille par une ceinture. De la main gauche, qui est tombante, elle s'appuie sur son bouclier et soutient sa lance; de la droite, elle supporte la Victoire, qui, demi-nue, se tourne vers elle et lui présente une couronne. Du même côté, au-dessous du bras levé, est placé le serpent, qui se redresse d'un air menaçant en ouvrant la gueule et dardant sa langue. Enfin, par une interprétation meilleure du texte de Pline, M. de Luynes a simplifié la scène sculptée sur le piédestal; il s'est borné à y faire représenter la naissance de Pandore : les vingt autres divinités l'entourent et lui apportent des présents.

Ce curieux et bel essai de sculpture chryséléphantine n'a pas demandé moins de huit années d'étude et de travail. Deux défenses d'éléphant, de cinq pieds de longueur, ont servi à former le visage, le cou, les bras, les pieds de la Minerve et le torse nu de la Victoire. La lance et le bouclier sont seuls en bronze doré ; tout le reste est en vermeil. On a doré la tunique d'argent au moyen de la galvanoplastie, en la plongeant dans un bain de douze mille francs d'or. On assure que cette statue a coûté deux cent cinquante mille francs et que sa valeur intrinsèque atteint cent mille francs.

Dans la Minerve colossale de Phidias, il est évident que les parties nues avaient trop d'étendue pour pouvoir être faites en ivoire plein, bien que les anciens tirassent de l'Inde et surtout de l'Afrique des dents d'éléphant d'une grosseur énorme. Mais on possédait certainement alors l'art, perdu depuis, de diviser ces dents, coupées par tronçons cylindriques, en tranches circulaires que l'on déroulait et aplanissait de manière à obtenir des plaques d'ivoire dont la largeur allait jusqu'à quarante et même cinquante centimètres. Quand ces plaques avaient été sculptées, non au ciseau, mais avec la râpe, le grattoir et le burin, de façon à reproduire les différentes parties du modèle, on les appliquait sur une forme en bois et on les y fixait au moyen d'une colle très-solide. L'assemblage de toutes ces pièces était fait avec tant d'exactitude, qu'il était impossible d'apercevoir les joints. Le métal, l'or surtout à cause de son grand prix, était lui-même façonné en lames minces, repoussées au marteau et ciselées, que l'on plaquait sur la forme de bois. La statue était donc en réalité une statue de bois, soutenue intérieurement, car elle était creuse, par une armature en fer. La légèreté relative de ces figures et la possibilité de les ren-



La Minerve du Parthénon, de MM. de Luynes et Simart.

forcer avec un squelette de fer expliquent que la Minerve ait pu porter sur sa main tendue une Victoire de six pieds de hauteur.

Un ouvrage si compliqué exigeait une surveillance et des soins continuels. Il fallait frotter avec de l'huile les parties en ivoire. Quand la statue était placée dans un lieu sec et brûlant, comme l'Acropole, on entretenait l'humidité nécessaire en répandant de l'eau autour du piédestal. Ailleurs, au contraire, à Olympie, par exemple, où le sol environnant était couvert de marais, on combattait l'influence des exhalaisons humides par des arrosages d'huile. Il fallait aussi visiter de temps en temps et réparer l'intérieur du colosse : la disposition des lames d'or qui formaient le vêtement, et que l'on pouvait facilement démonter, se prêtait à cette opération. Le jour où l'on faisait ainsi l'examen et en quelque sorte la toilette de la Minerve, jour qui revenait tous les ans au mois de mai, la statue était enveloppée de voiles, et c'était un deuil pour la ville : le peuple s'imaginait que la déesse, se dérobant à ses regards, cessait de le protéger.

Qu'est devenue la Minerve du Parthénon? Divers témoignages permettent d'affirmer qu'au quatrième siècle de notre ère elle était encore dans son temple. Julien, obligé de quitter Athènes, ne partit pas, dit-on, sans invoquer une dernière fois la déesse. Selon les uns, c'est Constantin qui, jaloux d'embellir la nouvelle capitale de l'empire et en même temps de hâter la ruine du paganisme, se serait emparé de la Minerve, ainsi que d'une multitude de statues célèbres, pour les transporter à Byzance; ou bien, d'après Eusèbe, cet empereur l'aurait fait briser, parmi beaucoup d'autres idoles, pour en recueillir le métal et les matières précieuses. D'autres prétendent que la Minerve a été détruite par Alaric, quand le farouche roi des Goths

a parcouru et dévasté la Grèce; mais un historien grec de l'époque, Zozime, déclare au contraire qu'Alaric a épargné Athènes, à cause d'une autre Minerve colossale, ouvrage de Phidias, qui se dressait, la lance levée, sur les remparts de l'Acropole, et dont la vue le frappa de terreur ou de respect.

Aucune de ces diverses conjectures ne peut être vérifiée, et le sort de la Minerve du Parthénon reste un problème insoluble. Ce qui est certain, c'est qu'elle a péri, ainsi qu'une foule d'œuvres d'art admirables, dont la destruction, due à une fureur brutale ou à une inepte insouciance, est pour l'humanité un malheur et une honte irréparables, comme leur création a été pour elle un impérissable titre de gloire.

CHAPITRE IX

Le Jupiter d'Olympie. — Autres statues colossales de Phidias.

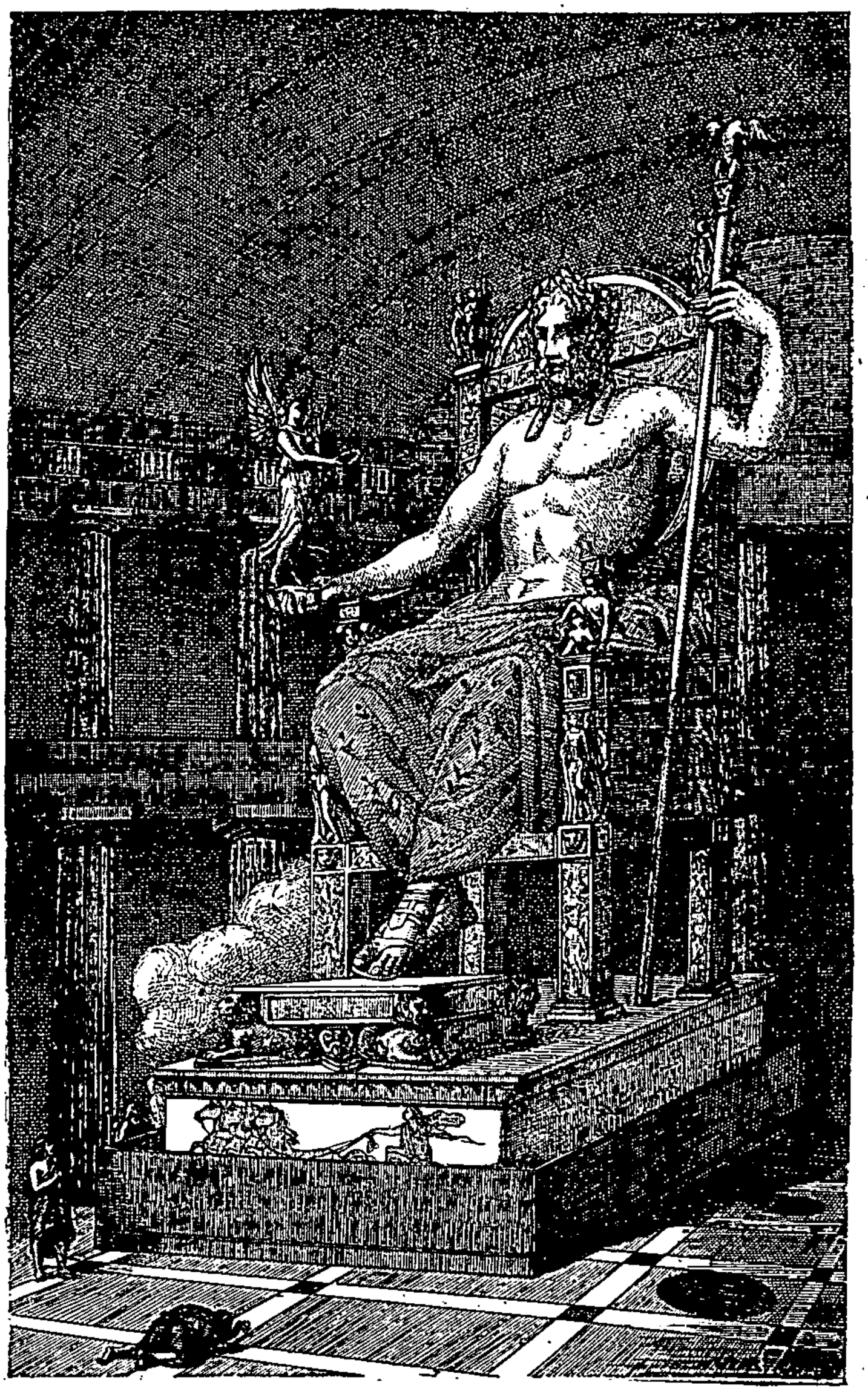
La renommée du Jupiter d'Olympie était, en Grèce et dans tout le monde ancien, plus grande encore que celle de la Minerve du Parthénon. Rien, au témoignage de Pline, ne pouvait rivaliser avec cette statue, où le génie de Phidias s'était surpassé. Quintilien déclare qu'elle semblait avoir ajouté quelque chose à la religion publique, tant la majesté de l'œuvre paraissait égale à celle de la divinité. Les Grecs, dit Ottfried Muller, en l'abordant, croyaient se trouver face à face avec Jupiter lui-même. La voir était considéré par tous comme un bonheur, et par les dévots comme un remède souverain contre tous les maux; quitter la vie sans l'avoir vue passait pour un malheur presque aussi grand que de mourir sans être initié aux mystères.

Le temple de Jupiter était situé au pied d'une colline, le mont Kronius, dans une vallée arrosée par l'Alphée. Cette vallée n'avait nullement l'aspect sévère que donne en général au Péloponèse un sol hérissé de rochers abrupts, déchiré de ravins sauvages, brûlé par le soleil; c'était, au milieu de campagnes fertiles, une oasis de verdure dont la vue disposait à la paix et au recueillement. Le temple était compris, avec plusieurs autres édifices religieux et de nombreuses statues, dans un vaste enclos planté d'oliviers et de platanes, lieu sacré qu'habitaient seuls les dieux et leurs ministres.

Ce temple était un monument rectangulaire, entouré de colonnes, avec deux façades et deux portiques, comme le Parthénon. Les portes étaient en bronze; au sommet de chaque fronton s'élevait une Victoire en or, et à chaque angle un trépied du même métal. Les ruines de cet édifice ont été retrouvées par les membres de l'expédition scientifique de Morée, et on a pu les mesurer exactement. Leur longueur est d'un peu plus de soixante-dix mètres, leur largeur de vingt-neuf. Pausanias donne au temple soixante-huit pieds grecs d'élévation, c'est-à-dire 20^{m}.86.

La statue de Jupiter occupait la nef du milieu. Elle représentait le dieu assis sur un trône. Elle avait, des pieds au sommet de la tête, quarante pieds de hauteur et cinquante-deux en comprenant le soubassement qui la supportait. Aussi Strabon dit-il que le dieu n'aurait pu se lever de son siège sans emporter avec lui la toiture du temple. D'après le témoignage d'auteurs anciens qui ont vu le Jupiter d'Olympie, la statue, grâce à ses proportions, paraissait encore plus colossale qu'elle ne l'était réellement; plus on la regardait, plus elle semblait grandir aux yeux du spectateur; elle sortait en quelque sorte des bornes de la nature et se perdait dans l'infini.

Quatremère de Quincy a entrepris de faire pour le Jupiter Olympien ce qu'il avait fait pour la Minerve du Parthénon; il l'a reconstitué dans un dessin colorié, en s'appuyant sur les données de Pausanias, qui a laissé une description assez détaillée de la statue et particulièrement du trône sur lequel elle était assise. Ce trône était d'une magnificence extraordinaire. C'était un assemblage éblouissant d'or, d'ivoire, d'ébène, de pierres précieuses et de figures sculptées ou peintes; les peintures étaient dues au pinceau de Panœnus, frère de Phidias. Les



Le Jupiter d'Olympie, restitué par Quatremère de Quincy.

quatre pieds du trône, que reliaient les uns aux autres autant de traverses, étaient décorés chacun de quatre Victoires, et il y avait encore, selon Pausanias, deux autres Victoires en avant de la partie inférieure de chaque pied. Quatremère a formé des quatre Victoires un groupe de cariatides occupant la partie supérieure des pieds, au-dessus des traverses; quant aux deux autres Victoires, il a pris le parti de les réduire à ces figures que l'on voit au bas des autels, et qui, n'ayant que la moitié supérieure d'un corps de femme, se terminent par des ornements.

Les bras du trône étaient formés par des sphinx enlevant de jeunes Thébains placés au sommet des deux pieds antérieurs. Sur celle des traverses qui s'étendait de l'un à l'autre de ces pieds, il y avait huit figures représentant des luttes athlétiques; on voyait sur les autres les compagnons d'Hercule s'apprêtant à combattre les Amazones; le nombre des personnages était en tout de vingt-neuf, et Thésée faisait partie des compagnons d'Hercule. Le dossier du trône s'élevait au-dessus de la tête du dieu; Phidias y avait sculpté d'un côté les Grâces, de l'autre les Heures, les unes et les autres au nombre de trois. Le marchepied était orné de lions d'or, auxquels Quatremère a fait jouer le rôle de supports, et qui présentent leurs têtes aux quatre angles; sur les faces, des bas-reliefs figuraient le combat de Thésée contre les Amazones. Des dieux et des déesses, Phébus sur son char, Jupiter et Junon, Vénus sortant de la mer et reçue par l'Amour, Apollon et Diane, Minerve et Hercule, étaient sculptés sur le piédestal.

On ne pouvait, comme à Amyclée, pénétrer dans l'intérieur du trône; des barrières en forme de murs en interdisaient l'accès aux visiteurs. Ces barrières étaient couvertes de peintures, ouvrage de Panœnus.

Mais ce trône, malgré sa richesse et la beauté de ses sculptures, ne devait pas retenir longtemps l'attention du spectateur. C'était sur le dieu lui-même que l'admiration se fixait sans pouvoir se lasser. Le Jupiter avait sur la tête une couronne d'olivier en or, le feuillage de l'olivier étant celui dont on formait les couronnes des vainqueurs aux jeux olympiques. Sa main droite soutenait une Victoire, faite comme lui d'or et d'ivoire, couronnée et tenant une bandelette. De la main gauche il portait un sceptre composé de plusieurs métaux et surmonté d'un aigle. Le manteau qui, dans l'interprétation de Quatremère, laissait à découvert le buste du dieu et drapait seulement de ses larges plis la partie inférieure du corps, était d'or; Panœnus y avait peint des figures d'animaux et de plantes, principalement des lis. La chaussure était également en or.

On ne peut douter que la principale beauté du Jupiter Olympien ne fût dans l'expression du visage. Un auteur ancien rapporte que Phidias, à qui son frère Panœnus demandait où il avait trouvé le modèle de cette incomparable figure, répondit qu'il avait été frappé de ces vers d'Homère : « Le fils de Saturne approuva d'un froncement de sourcils ; la chevelure ambrosiaque du Maître du monde s'agita sur sa tête immortelle; tout l'Olympe trembla. » Une bonté, une affabilité paternelle mêlée à une majesté redoutable, telle devait être l'expression de ces traits divins.

Plusieurs représentations de Jupiter, que l'antiquité nous a léguées, le Jupiter Veraspi, les bustes de la villa Médicis et du Vatican, peuvent nous aider à nous faire une juste idée du chef-d'œuvre de Phidias. « Contemplons le buste du Vatican, dit M. Ch. Lévêque dans son livre sur *la Science du beau;* regardons ce front vaste, d'une élévation singulière, renflé vers le

milieu et comme gros de l'éternelle pensée ; cette chevelure abondante aux boucles innombrables, mais harmonieuses, qui tantôt s'arrangent en diadème au sommet de la tête, tantôt s'élancent des tempes, semblables à des rayons, tantôt retombent et flottent le long des joues et jusque sur les épaules ; regardons ces yeux enfoncés dans leur orbite, sous un sourcil proéminent dont l'ombre mystérieuse atténuerait le feu de la prunelle, si elle existait encore, pour ne lui laisser qu'un éclat adouci ; ces narines ouvertes, superbes de fierté et pourtant bienveillantes ; ce sourire de mansuétude et d'ineffable tendresse auquel la barbe, quoique riche et vigoureuse, mais soigneusement écartée, permet de s'épanouir et de se répandre ; regardons ce cou et ces épaules d'athlète, mais d'athlète divin, qui triompherait sans combat ; et partout je ne sais quelle fleur d'immortelle jeunesse : tel et plus beau, plus idéal, plus divin encore était le Jupiter d'Olympie. »

On ne saurait craindre de concevoir une idée exagérée de la beauté de l'œuvre de Phidias ni de l'enthousiasme qu'elle inspirait aux compatriotes du grand artiste. C'était une tradition répandue en Grèce (Pausanias l'a recueillie) que Phidias, après avoir achevé le Jupiter, avait prié le maître des dieux de lui faire connaître par un signe s'il approuvait son ouvrage, et qu'à l'instant la foudre avait grondé sur le temple et était venue, comme un témoignage de l'approbation divine, frapper le pavé au devant de la statue, à l'endroit où depuis on plaça un vase d'airain.

Le Jupiter Olympien et la Minerve du Parthénon ne sont pas les deux seules statues colossales qu'ait faites Phidias. Il a reproduit plusieurs fois ces deux personnifications de la divinité, les plus chères à la Grèce religieuse, surtout la Minerve, qui,

au temps d'Anaxagore et de Périclès, était déjà devenue la représentation la plus élevée de l'Intelligence suprême. Toutes les vertus entraient dans la composition de ce personnage divin, comme le fait observer justement M. A. Maury : Minerve « ne représentait pas seulement, comme vierge, la chasteté ; elle était encore invoquée comme l'intelligence qui invente, crée et conserve, comme la prudence qui dicte les décisions et les arrêts, comme la force, comme le courage qui naît du sentiment de la force, comme la vertu guerrière qu'enfante le courage. » Partout on voulait avoir de la main de Phidias l'image de cette déesse, à Pellène, à Platée, à Elis, à Lemnos ; l'artiste la reproduisit au moins huit ou neuf fois, en lui donnant sans doute, selon la vertu particulière qu'elle devait exprimer, une attitude et une physionomie différentes.

La Minerve de Pellène, en Achaïe, passait pour l'un des plus anciens ouvrages de Phidias. Elle était en or et en ivoire. On n'a aucun renseignement sur ses dimensions, mais on sait que Phidias avait ménagé sous son piédestal une excavation propre à entretenir dans l'intérieur de la statue un air humide pour empêcher les assemblages de se désunir. Quatremère en conclut avec vraisemblance qu'elle devait être colossale. La Minerve Martiale de Platée égalait et peut-être surpassait en grandeur celle du Parthénon. Le corps de la déesse était en bois doré, la tête, les bras et les pieds en marbre pentélique. Elle fut faite, dit-on, avec le produit des dépouilles échues aux Platéens après la bataille de Marathon.

Mais la plus colossale de toutes les Minerves de Phidias était l'Athéné Promachos qui, placée dans l'Acropole d'Athènes entre les Propylées et le Parthénon, s'élevait au-dessus de ces deux monuments, de façon que l'aigrette de son casque était aperçue,

dit-on, des marins qui doublaient le cap de Sunium. Ottfried Muller attribue à cette statue une hauteur de cinquante à soixante pieds sans le piédestal. Elle était tout entière en bronze. C'est d'elle que Zozime a écrit que sa vue jeta la terreur dans l'âme d'Alaric et le détourna du pillage d'Athènes. On peut donc se la représenter, non pas calme, impassible comme la Minerve du Parthénon, mais dans l'attitude d'une guerrière qui, levant son bouclier et brandissant sa lance, se précipite au combat. Cette statue n'était pas achevée quand Phidias mourut; elle fut terminée seulement un siècle après par Mys, qui cisela, d'après les dessins de Parrhasius, le combat des Centaures et des Lapithes sur le bouclier, ainsi que les autres reliefs du monument de bronze.

Il faut compter encore au nombre des œuvres colossales de Phidias le Jupiter de Mégare, auquel le grand artiste travailla avec un Mégarien du nom de Théocosme, sans doute un de ses élèves. Cet ouvrage demeura aussi inachevé ; il devait être exécuté tout entier en or et en ivoire ; mais les Mégariens, subitement obligés à des préparatifs de guerre, durent économiser leurs deniers et employer, pour terminer leur statue, des matières moins précieuses : tandis que la tête du Jupiter était en ivoire, on remplaça pour le reste du corps, ainsi que pour les sculptures du trône sur lequel le dieu était assis, l'ivoire et l'or par l'argile et le plâtre.

Enfin la Némésis du bourg de Rhamnus, dans la plaine de Marathon, attribuée par certains à Agoracrite, élève de Phidias, fut, selon Pausanias, l'œuvre du maître lui-même, et, au dire du même auteur, un bloc de marbre de Paros, apporté à Marathon par les Perses avec l'orgueilleuse prétention d'en faire le trophée de leur victoire, servit précisément à former la déesse

de la Vengeance. Cette statue, placée dans un temple, sur une éminence voisine de la mer, avait une quinzaine de pieds de hauteur. Elle portait sur la tête une couronne formée de figures de cerfs et de petites Victoires. Sa main gauche tenait une branche de pommier et sa main droite une coupe. Elle n'était point ailée, non plus qu'aucune des statues anciennes de Némésis. Le piédestal était décoré de bas-reliefs; on y voyait Léda conduisant sa fille Hélène à Némésis, Tyndare et ses fils, Agamemnon, Ménélas et Pyrrhus, fils d'Achille. Pausanias y signale aussi une figure d'homme à cheval, qu'on appelait le Cavalier. La Némésis de Rhamnus était célèbre dans l'antiquité; Varron la regardait comme le chef-d'œuvre de la sculpture.

Si l'on se rappelle que la célèbre Minerve Lemnienne, qui passait pour la plus belle de toutes, l'Apollon en bronze de la citadelle d'Athènes, la Vénus Uranie dans le temple de ce nom, la statue de la mère des Dieux, la Vénus céleste en or et en ivoire, la Minerve Ergané, également en or et en ivoire, font aussi partie de l'œuvre de Phidias, qui en outre avait été chargé par Périclès de la direction de tous les travaux décrétés par les Athéniens, on ne comprend pas qu'un seul homme ait pu suffire à une pareille tâche. On se l'expliquera pourtant, si l'on réfléchit que la sculpture chryséléphantine, à laquelle il s'appliqua surtout, se prêtait à une grande division du travail, et que l'artiste, après avoir fait ses modèles, n'ayant plus qu'à en surveiller l'exécution confiée à de nombreux ouvriers et à des élèves déjà expérimentés, pouvait mener de front plusieurs ouvrages à la fois.

CHAPITRE X

La Junon d'Argos. — Le Mausolée. — Le colosse de Rhodes.
La Melpomène. — Les colosses de Monte Cavallo.

A côté de Phidias et de son plus célèbre ouvrage, le Jupiter d'Olympie, il faut citer Polyclète et son œuvre principale, la Junon d'Argos. Les écrivains anciens mettaient les deux sculpteurs et les deux statues presque sur la même ligne. La Junon d'Argos était un peu moins grande que le Jupiter, mais elle ne lui était inférieure ni par la richesse de la matière et de l'ornementation, ni par la beauté des formes. La déesse était assise sur un trône. Sa tête était ceinte d'une couronne sur laquelle se détachaient en relief des Grâces et des Heures. D'une main elle tenait un sceptre, de l'autre le fruit du grenadier, symbole de la grande déesse Nature. Le voile de la fiancée, signe de sa séparation d'avec le reste du monde, mais rejeté en arrière, comme il convient à l'épouse, devait faire partie de son costume. Tout le corps était chastement enveloppé, excepté la figure, le cou, le haut de la poitrine et les bras, que faisait ressortir la blancheur de l'ivoire. Sa physionomie, selon Ottfried Muller, exprimait la beauté dans toute son éclatante et inaltérable fraîcheur; les formes, arrondies sans être trop pleines, commandaient le respect, mais sans dureté; on y sentait à la fois la force et la jeunesse d'une matrone se plongeant sans cesse dans une fraîche et intarissable virginité. Maxime de Tyr a dit de cette statue : « Polyclète a fait contempler aux Argiens la reine des dieux dans toute sa majesté. »

Praxitèle, dont le nom se place au même rang que ceux de Polyclète et de Phidias, ne rechercha pas dans ses ouvrages le genre d'effet qui résulte de la grandeur démesurée des lignes. Il ne se préoccupa pas d'exprimer la puissance et la majesté divines. L'harmonie charmante des proportions, la grâce attrayante



La Junon d'Argos.

des formes, furent l'objet de sa prédilection : aussi s'attacha-t-il aux sujets aimables tirés du cycle de Bacchus, de Vénus et d'Eros. Mais un monument gigantesque, le fameux tombeau de Mausole, roi de Carie, dont les sculptures sont dues au ciseau d'artistes grecs contemporains de Praxitèle et appartenant à la même école, mérite de fixer notre attention.

Chacun sait que ce tombeau, construit à Halicarnasse, l'an 355 avant Jésus-Christ, par les ordres d'Artémise, veuve de Mausole, fut mis au nombre des sept merveilles du monde et qu'il donna son nom à tous les monuments funèbres remarquables par leur grandeur et par leur beauté. Il était situé, à-mi-côte d'une colline regardant la mer, sur une vaste esplanade carrée de plus de cent mètres de côté. Une sorte de temple quadrangulaire, dont chaque face avait environ cent pieds et qu'entouraient des colonnes ioniques au nombre de trente-six, formait le soubassement de l'édifice; au-dessous, une chambre souterraine renfermait la sépulture royale. Les intervalles des colonnes étaient remplis par trente-six statues, représentant alternativement des héros et des lions; ces derniers étaient de grandeur naturelle, les figures de héros étaient colossales. La frise de cette partie du monument était décorée d'admirables bas-reliefs représentant un combat de héros grecs contre les Amazones. Pline nous apprend que les bas-reliefs de la face orientale étaient l'œuvre de Scopas, que Bryaxis avait sculpté ceux du côté nord, Timothée ceux du midi, et Léocharès ceux du couchant. Au-dessus de cette construction, haute de vingt-cinq coudées, s'élevait une pyramide d'une hauteur égale, composée de vingt-quatre degrés. Un quadrige colossal de marbre, placé sur le sommet de la pyramide, couronnait le tombeau, dont l'élévation totale était de quarante-trois mètres. Deux statues debout, celles de Mausole et d'Artémise, dépassant de plus d'un tiers les proportions humaines, occupaient le char, dont les chevaux avaient un harnais d'airain. Ce quadrige et les deux figures qu'il portait étaient l'ouvrage d'un cinquième sculpteur, nommé Pythis.

Grâce aux fouilles faites en 1857 à Halicarnasse par M. Charles Newton, vice-consul anglais à Mytilène, le Musée britannique

possède de nombreux et précieux débris du Mausolée. Le plus important et le plus complet de ces débris est, avec les beaux bas-reliefs de la frise, la statue de Mausole lui-même, qui, brisée en cinquante-sept morceaux, a pu être rétablie, sauf les bras, sans aucune addition moderne. Le roi est vêtu d'une longue tunique et d'un manteau, dont les plis sont du plus grand style. Le visage est large, carré, un peu lourd, mais beau de puissance et de sérénité. La manière dont le manteau est drapé diffère de celle des Grecs et indique un prince asiatique; la chaussure semble appartenir à quelque statue assyrienne.

On a également retrouvé la figure colossale d'Artémise, sauf la tête; une statue de femme assise, de même dimension, mais très mutilée; enfin des fragments de deux des chevaux du quadrige, ainsi qu'un homme à cheval, plus grand que nature, et qui se trouvait sans doute à l'un des angles de la colonnade.

Lysippe reprit les traditions de Polyclète et de l'école de Sicyone; il se plut à la représentation de l'énergie corporelle, de la beauté et de la vigueur virile des héros. Hercule et le roi de Macédoine, Alexandre le Grand, furent plusieurs fois reproduits par lui. L'Hercule Farnèse, ouvrage de l'Athénien Glycon, mais copié sur l'original de Lysippe, nous donne une haute idée du génie de ce sculpteur (1). La statue, par ses dimensions, peut à peine passer pour colossale; mais, grâce aux proportions que l'artiste a su donner à certaines parties du corps, elle étonne, elle produit sur nous l'impression de l'énorme, et l'idée de co-

(1) On ne découvrit d'abord que le torse de cet Hercule, et Michel-Ange fut chargé par Paul III de le compléter. Le grand artiste, après avoir ébauché un modèle en argile, détruisit son ouvrage, déclarant qu'il n'ajouterait pas même un doigt à une telle statue. Un sculpteur moins timoré, Guglielmo della Porta, fit la restauration. Mais un peu plus tard les jambes furent retrouvées, de sorte que l'on put rétablir entièrement, sauf la main gauche, le bel ouvrage de Glycon.

losse vient naturellement à l'esprit de celui qui la regarde. Hercule est debout; le corps, incliné en avant, un peu affaissé, porte par le creux de l'aisselle sur l'extrémité de la massue, dont le gros bout est appuyé sur un rocher. Le bras gauche est pendant, le droit est replié en arrière, soutenu par la saillie des reins. La tête du héros est petite, car ce n'est pas la tête qui est le siége de la force; les pieds ni les mains n'avaient non plus besoin de sortir des proportions normales; mais le cou, les épaules, la poitrine, le dos, les bras, les jambes, sont énormes, comme il convenait à un tueur d'hommes, à un dompteur de bêtes féroces, toujours occupé à gravir des rochers, à parcourir les profondeurs des forêts, à errer sur les grands chemins. Il est visible qu'Hercule est fatigué; il revient de quelque expédition aventureuse, sans doute d'une course pénible aux jardins des Hespérides, dont il tient les pommes dans sa main droite; il s'est arrêté, échauffé, haletant; il s'est débarrassé de sa peau de lion, qu'il a négligemment jetée sur sa massue, et, immobile, il respire. Toutes ses veines sont encore gonflées, tous ses muscles tendus et palpitants. Winckelmann les compare à une agglomération de collines pressées. Le type d'Hercule, personnification de la force et du travail, était trouvé; tous les artistes qui voulurent ensuite le représenter n'eurent plus qu'à imiter.

Lysippe fut, selon Plutarque, le seul sculpteur à qui Alexandre le Grand permit de reproduire ses traits, parce que « lui seul savait imprimer sur l'airain l'âme du prince et son caractère, avec la forme de son visage. » Rappelons ici la proposition extravagante de l'architecte Stasicrate (Vitruve l'appelle Dinocrate), qui, trouvant les statues et les bustes d'Alexandre indignes d'un tel modèle, alla trouver le prince et lui dit : « Pour moi, j'ai conçu le projet de faire de vous une statue indestructible. Elle

aura des fondements inébranlables. Le mont Athos, dans la Thrace, présente, par son élévation, sa largeur et la disposition de ses parties (1), les moyens d'en former une statue que l'art rendra parfaitement ressemblante à Alexandre. De ses pieds, elle touchera la mer. D'une main, elle tiendra une ville de dix mille habitants; elle aura dans l'autre un vase d'où sortira un fleuve qui ira se jeter dans la mer. Laissons l'or, le bronze, l'ivoire et toutes ces petites figures que le premier venu peut acheter ou voler. » Alexandre eut la sagesse de répondre à Stasicrate : « Laissez le mont Athos tel qu'il est. Le Caucase, la mer Caspienne, l'Imaüs, que j'ai franchis, me feront assez connaître. Mes actions seront mes statues. »

Lysippe fit aussi des images de dieux; Pline cite, parmi ses innombrables ouvrages, un Jupiter colossal qui se trouvait à Tarente, et qui avait quarante coudées de hauteur. L'auteur latin ajoute que l'équilibre de cette statue gigantesque avait été établi de telle sorte qu'on pouvait la mouvoir avec le doigt, et que cependant elle résistait aux plus fortes tempêtes. Le moyen employé par l'artiste pour la protéger consistait, disait-on, dans une colonne placée à peu de distance, et qui brisait le vent du côté où son action était le plus redoutable.

Sous les successeurs d'Alexandre, le goût du colossal devint dominant, et les statues démesurées se multiplièrent de toutes parts. La plus fameuse fut celle d'Apollon, à Rhodes, œuvre de Charès de Linde, élève de Lysippe, et qui mérita d'être rangée parmi les merveilles du monde. Pline parle d'elle en ces termes : « Ce colosse avait soixante-dix coudées de haut. Cinquante-six ans après, il fut renversé par un tremblement de terre. Mais,

(1) Le mont Athos a 1940 mètres de hauteur et 115 kilomètres de circonférence.

tout gisant qu'il est, on l'admire encore : peu d'hommes peuvent embrasser son pouce; ses doigts sont plus grands que la plupart des statues. Les crevasses de ses membres entr'ouverts sont de vastes cavernes; au dedans, on voit des pierres énormes, dont le poids devait, dans la pensée de l'artiste, assurer la stabilité de la masse. Il avait coûté, dit-on, douze ans de travail et trois cents talents, produit de la vente des machines de guerre que Démétrius, fatigué de la longueur du siége, avait laissées devant Rhodes (1). »

On a essayé, d'après ces indications, de déterminer aussi exactement que possible la hauteur du colosse. En supposant au pouce de la statue cinq pieds neuf pouces de circonférence, — c'est à peu près la mesure du volume qu'un homme de grande taille peut embrasser, — on trouve; par les proportions connues des sculpteurs (2), que le colosse devait avoir cent trente et un pieds de haut. La seconde dimension fournie par Pline confirme ce calcul. L'index d'un homme de cinq pieds neuf pouces a communément trois pouces de longueur, et il est la vingt-quatrième partie de sa hauteur. Cette proportion donne cent trente-deux pieds. On a aussi calculé que la statue, qui était en bronze, devait peser quinze cents quintaux.

Bien que les auteurs anciens, pas plus Strabon que Pline, n'aient rien dit de l'attitude du colossal Apollon de Rhodes, c'était naguère, et c'est encore aujourd'hui, une opinion com-

(1) Démétrius, fils d'Antigone, assiégea la ville de Rhodes à cause du refus qu'elle avait fait de renoncer à l'alliance de Ptolémée Soter. Ce dernier étant venu au secours de ses alliés, l'assiégeant fut forcé de renoncer à son entreprise. C'est pour témoigner leur reconnaissance à Apollon, leur dieu tutélaire, que les Rhodiens lui élevèrent une statue d'une grandeur extraordinaire.

(2) Le pouce d'un homme de cinq pieds neuf pouces a trois pouces de circonférence.

munément reçue que cette statue était placée à l'entrée du port de la ville, un pied sur chaque bord du chenal, de façon que les vaisseaux passaient à pleines voiles entre ses jambes écartées. Aux doutes que soulève d'abord dans l'esprit un fait aussi peu vraisemblable, on répond par cette circonstance atténuante que les navires des anciens étaient beaucoup plus petits que les nôtres.

L'origine de cette bizarre tradition est connue de tous ceux qui se sont avisés de la trouver suspecte et de l'examiner : elle date des temps modernes; un naïf écrivain du seizième siècle, Blaise de Vigenère, en est l'auteur. Dans ses *Commentaires sur les Tableaux de Philostrate,* qu'il a traduits, Vigenère dit sans citer aucune autorité : « Le colosse étoit planté à la bouche du port, jambe deçà, jambe delà, et par entre deux passoient jusqu'aux plus grandes barques sans désarborer ni caller leurs voiles. » Bien que déjà, au siècle dernier, un archéologue estimé, le comte de Caylus, dans un mémoire adressé à l'Académie des inscriptions et belles-lettres, ait démontré l'invraisemblance et la fausseté de cette hypothèse, l'étrangeté de l'invention en a fait le succès, et un grand nombre de livres classiques l'ont admise comme un fait indiscutable. On a trop facilement oublié que les rares témoignages qui nous restent sur ce sujet sont contraires à l'assertion de Vigenère : ainsi, Philon de Byzance, mécanicien du troisième siècle avant Jésus-Christ, qui, dans un petit traité des sept merveilles du monde, a célébré avec enthousiasme le colosse de Rhodes, non seulement ne fait aucune allusion à l'écartement prodigieux des jambes de la statue, mais encore parle du piédestal de marbre blanc qui la supportait, et qui, dit-il, dépassait les plus grandes statues de la ville : cette base unique ne prouve-t-elle pas le rapprochement des deux

pieds? Un autre auteur, qui écrivait au cinquième siècle de notre ère, Lucius Ampellius, prétend que le gigantesque Apollon de Rhodes était posé sur une colonne de marbre et debout dans un quadrige, ce qui ne dément pas moins le préjugé vulgaire. — On ne doit pas avoir plus de confiance dans l'opinion, également gratuite, d'un compilateur du dix-septième siècle, Urbain Chevreau, qui, de la situation supposée du colosse de Rhodes à l'entrée du port, a cru pouvoir conclure que la statue servait de phare et portait un fanal dans sa main levée.

Nous avons dit ce que le célèbre ouvrage de Charès de Linde n'était pas; il est regrettable que l'absence de documents nous mette dans l'impossibilité d'indiquer ce qu'il était. Toutefois il existe des médailles et des monnaies provenant de l'île de Rhodes et portant une figure dans laquelle il est peut-être permis de voir une représentation du fameux colosse : c'est une image du Soleil, dieu protecteur de Rhodes, fondateur mythique de la race de ses vieux rois; il est debout, les deux pieds joints, vêtu d'une longue robe tombant jusqu'à terre et la tête ceinte de rayons. Contentons-nous d'ajouter à cette courte description le témoignage de Philon de Byzance, qui loue l'illustre élève de Lysippe, auteur du colosse, d'avoir « fait un dieu semblable à un dieu et donné un second soleil au monde. »

Après avoir été renversé par un tremblement de terre cinquante-six ans après son érection, ainsi que nous l'apprend Pline, le colosse de Rhodes demeura, dit-on, près de neuf cents ans dans cet état, et c'est seulement en 672 après Jésus-Christ qu'il fut détruit par les Arabes. S'il faut en croire les historiens byzantins, Mauriah, l'un des lieutenants d'Othman, troisième calife de l'Islam, fit briser l'énorme statue de bronze et en vendit les morceaux à un juif, qui en chargea neuf cents chameaux.

L'Apollon de Charès de Linde n'était pas le seul colosse que Rhodes possédât; on en comptait dans cette seule île plus de cent, d'une grandeur moins prodigieuse sans doute, mais dont chacun, au dire de Pline, eût pu faire la gloire d'une ville.

Que devinrent ces innombrables statues de bronze et de marbre dont la Grèce, ses îles et ses colonies, étaient couvertes? Les unes furent saccagées et détruites dans les fureurs de la guerre; les autres furent enlevées par les conquérants qui dominèrent sur ces merveilleuses contrées. Les monarques macédoniens commencèrent cette œuvre de spoliation pour orner leurs palais; les généraux romains la continuèrent pour donner de l'éclat à leurs triomphes : on vit figurer, dans l'un de ces triomphes, celui de Fulvius Nobilior sur les Étoliens, deux cent quatre-vingt-cinq statues en airain et deux cent trente en marbre, et dans un autre, celui de Paulus Emilius, deux cent cinquante chariots remplis d'objets d'art; tandis que les soldats pillaient et volaient, leurs chefs se faisaient livrer les trésors des temples. Les proconsuls imitèrent l'exemple des généraux victorieux; ils embellirent soit leurs propres maisons, soit les édifices publics de Rome, aux dépens des provinces qu'ils gouvernaient; Verrès s'est fait un nom dans l'histoire par l'excès de ses rapines. La fantaisie toute-puissante des empereurs ne pouvait avoir plus de scrupules; ce fut un pillage sans frein. Caligula envoya en Grèce un agent avec l'ordre de faire transporter à Rome les plus belles statues de toutes les villes, y compris le chef-d'œuvre de la statuaire colossale, le Jupiter Olympien de Phidias, qui n'eût pas été épargné si les architectes n'en eussent déclaré le déplacement impossible. Néron, pour peupler les jardins et les salles de sa maison dorée, prit à Delphes cinq cents statues, après avoir fait abattre toutes celles des vainqueurs aux jeux publics, qu'il con-

sidérait comme des rivaux et dont il était jaloux. Ottfried Muller n'évalue pas le nombre des ouvrages de sculpture enlevés ainsi à la Grèce par les Romains à moins d'une centaine de mille.

C'est ainsi que tant d'anciennes statues grecques ont été trouvées en Italie et surtout à Rome. Nous en citerons deux que



La Melpomène.

possède notre Musée du Louvre et qui attirent l'attention par leur beauté autant que par leur taille. La première, la Pallas dite de Velletri, découverte en 1797, est demi-colossale; elle a 3^{m}.5 de hauteur. Elle est debout, coiffée d'un casque, enveloppée d'un péplum et d'une tunique qui tombe à longs plis jus-

que sur les pieds. Son bras droit, nu et levé, devait s'appuyer sur une pique; dans sa main gauche, elle soutenait probablement une Victoire. Il est impossible de décrire l'expression grave, austère, solennellement triste, de cette noble figure qu'ombrage la visière du casque. La seconde, désignée sous le nom de Melpomène, est une véritable géante. Elle a au moins quatre mètres de haut. Une tunique retenue par une large ceinture et une chlamyde agrafée sur les épaules couvrent ce corps puissant. On dit que l'avant-bras et la main qui portent le masque tragique sont des restaurations modernes. Le visage, aux traits larges et ouverts, offre un mélange de sévérité et de douceur aimable. Les cheveux, disposés en grandes masses, sont allégés par la variété avec laquelle l'adroit ciseau du sculpteur les a fouillés. Cette énorme statue, qui, dans le lieu qu'elle occupe aujourd'hui, laisse désirer un peu plus d'élégance et de grâce, ornait, dit-on, le théâtre de Pompée; là elle était parfaitement à sa place, ce qu'elle a d'apparente lourdeur devait disparaître, l'immensité de ce théâtre exigeant des objets propres à donner à sa décoration plus d'ampleur que de finesse.

Nous n'omettrons pas non plus les deux colosses de marbre qui se trouvent à Rome, sur la place du Quirinal, devenue celle de Monte Cavallo. Ces deux groupes antiques, retirés des décombres des thermes de Constantin, ont été placés par le pape Sixte V de chaque côté d'un obélisque en granit rose provenant du mausolée d'Auguste. Chacun d'eux, haut de quatre mètres environ (sans le piédestal qui en double la hauteur), représente un cheval qui se cabre, qui s'enlève des deux pieds de devant, et un homme nu, le manteau rejeté sur le bras gauche, s'apprêtant à saisir l'animal rebelle. Guillaume Coustou s'est inspiré de ce modèle pour ses Chevaux de Marly. Mais dans le groupe

antique il y a moins de disproportion entre l'homme et le cheval : les dompteurs de Coustou sont des écuyers, ceux du sculpteur grec sont des héros, Castor et Pollux ou Alexandre le Grand. Les noms de Phidias et de Praxitèle sont gravés sur les piédestaux, mais ils y ont été mis, dit-on, du temps de Constantin et ne prouvent rien. Ce qui n'est pas contesté, c'est que l'œuvre, par la composition et le mouvement, par l'exécution des deux figures humaines, — car les chevaux sont altérés par de nombreuses restaurations, — est digne de ces grands maîtres.

CHAPITRE XI

La sculpture romaine. — Les colosses de Néron et de Domitien. — La tête de Lucilla. — Les deux groupes du Tibre et du Nil.

Les Romains ne se contentèrent pas d'enlever, comme nous venons de le voir, et d'entasser sous leurs portiques, dans leurs villas, d'anciennes statues grecques, précieuses par leur beauté et par la célébrité de leurs auteurs, mais qui n'étaient pour eux qu'un luxe longtemps condamné par d'austères censeurs. Ce peuple positif, plus pratique qu'artiste, voulut avoir une statuaire nationale, politique; il lui fallut des dieux à lui pour la prospérité de sa religion, et, pour l'entretien de son patriotisme, des statues de ses grands citoyens, tant qu'il resta libre, de ses maîtres, quand il ne le fut plus. C'est à des artistes étrangers qu'il s'adressa en tout temps pour se procurer les uns et les autres.

Les premiers dieux des Romains furent des figures en argile et en bois fabriquées par des ouvriers toscans, qui eux-mêmes étaient des imitateurs des sculpteurs grecs et surtout des sculpteurs péloponésiens. La première statue en bronze faite à Rome fut une Cérès, érigée en l'an 486 avant Jésus-Christ, et dont les frais furent pris sur la fortune du consul Spurius Cassius, accusé par le Sénat d'aspirer à la tyrannie et précipité de la roche Tarpéienne. Mais c'est à partir de la guerre contre les Samnites, quand la domination romaine s'étendit sur la Grande-Grèce, que l'on commença à élever aux dieux, comme offrandes, des statues et des colosses avec le produit du butin de la guerre.

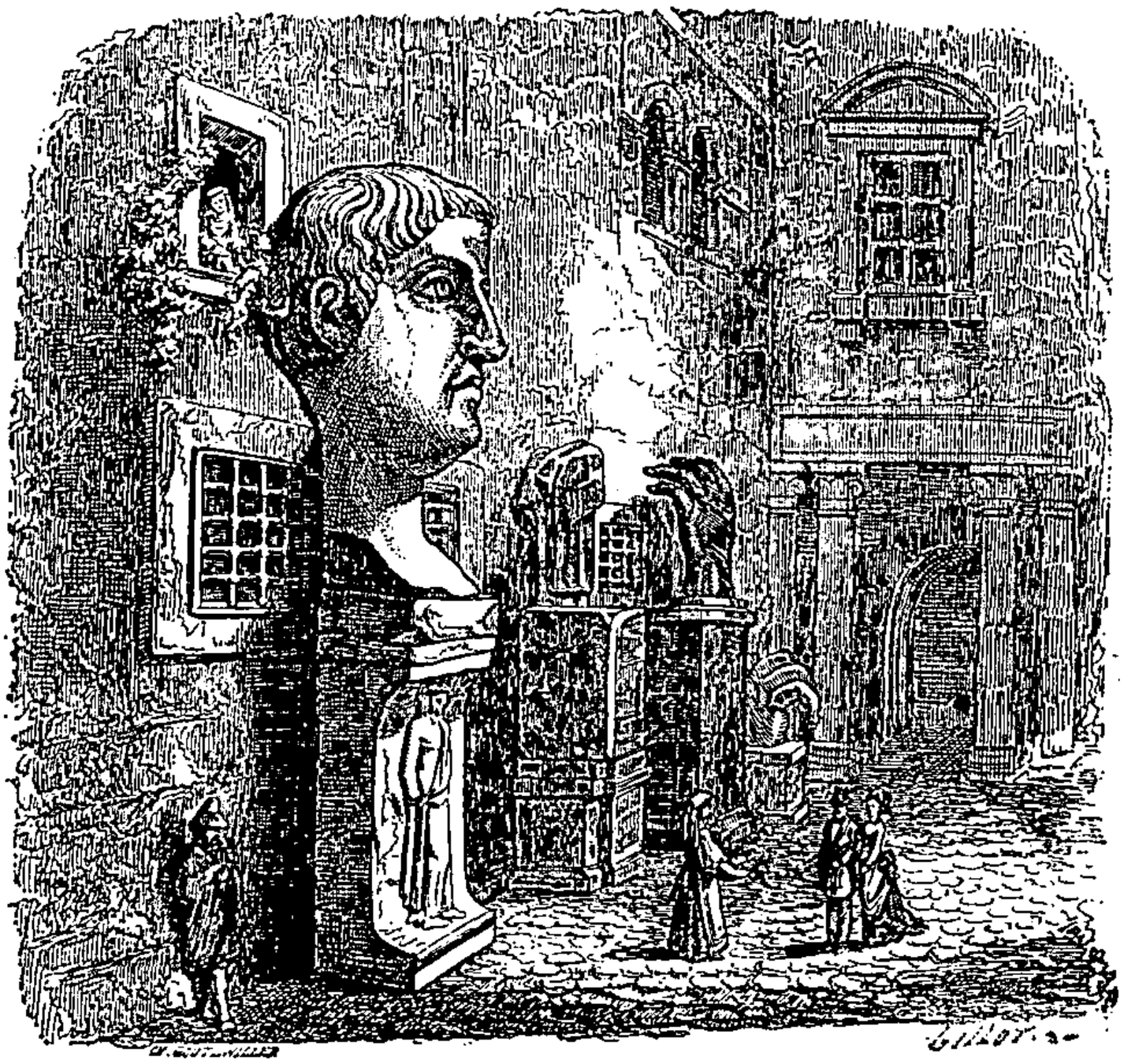
Pline nous apprend que le consul Carvilius, après la défaite des Samnites, qui avaient juré de vaincre ou de périr, fit fondre, avec le cuivre de leurs casques et de leurs cuirasses, le Jupiter Capitolin, « dont les dimensions étaient telles qu'on pouvait le voir du temple de Jupiter Latin », et que les limures du colosse servirent à couler la statue du consul, qui était placée aux pieds du dieu. Le même écrivain cite, parmi les anciens colosses italiens, l'Apollon toscan qui se trouvait dans la bibliothèque du temple d'Auguste, et qui, de l'orteil à la tête, n'avait pas moins de cinquante pieds : on ne sait, ajoute Pline, ce que l'on doit admirer davantage, la beauté du bronze ou celle des formes de la statue.

A mesure que le goût de l'art, développé par la vue des chefs-d'œuvre enlevés à la Grèce vaincue, se répand chez les particuliers, que la magnificence des triomphes et le luxe des jeux augmentent, et que s'établit l'usage de perpétuer la mémoire des citoyens qui ont bien mérité de la patrie en plaçant leurs images dans les lieux publics, on voit les statues se multiplier et les artistes grecs affluer à Rome. Les noms de Pasitèle, d'Archésilas, de Lysias, de Diogène, de Pythéas, sculpteurs et fondeurs célèbres à cette époque, nous révèlent leur origine.

Mais c'est surtout sous l'empire, quand les temples, les théâtres, les cirques, les colonnes et les tombeaux magnifiques remplissent les places de Rome, que les statues abondent. Cette époque est particulièrement celle des statues colossales : ce ne sont plus des dieux qu'elles représentent, ce sont des empereurs déifiés, même de leur vivant, par leur propre orgueil ou par l'adulation de leurs courtisans. Agrippa, ministre et gendre d'Auguste, sous le prétexte d'élever un temple à tous les dieux, consacre en réalité ce temple à l'empereur, dont il expose l'image

colossale sous le péristyle du Panthéon, d'un côté de la porte d'entrée, tandis que de l'autre côté figure sa propre statue, colossale également. A Césarée, le roi Hérode garda moins de ménagements : il bâtit un temple dans lequel il fit représenter Auguste sous la forme et dans les dimensions du Jupiter Olympien, avec la déesse Roma, imitée de la Junon d'Argos. Caligula, se voyant obéi et adoré même dans ses vices et dans ses crimes, n'hésita pas à se croire et à se déclarer dieu. Pour multiplier son image sacrée, il prit les plus belles statues grecques, surtout celles des grands dieux, des Jupiters, des Apollons, et leur fit enlever la tête, qu'il remplaça par la sienne. Il avait d'ailleurs un temple à lui, un collège de prêtres, une statue d'or que tous les jours on habillait comme il s'habillait lui-même, et des sacrifices dans lesquels on n'immolait que des oiseaux rares, des paons, des faisans, des poules de l'Inde et de l'Afrique. Plus jaloux encore de ses prétendus talents que de sa puissance, Néron voulut laisser d'un artiste tel que lui, qu'il jugeait sans égal, une image incomparable. Il eut recours d'abord au pinceau, comme à un instrument plus souple et plus fidèle, et il se fit peindre dans des dimensions jusque-là inconnues : le portrait avait, suivant Pline, cent vingt pieds de hauteur. Mais ce tableau sans pareil n'eut qu'une courte durée; exposé dans les jardins de Marius, il fut détruit par un incendie. Néron fit alors venir à Rome le sculpteur Zénodore, qui avait exécuté avec beaucoup d'habileté un Mercure gigantesque pour la ville gauloise des Arvernes, et lui commanda une statue dont la grandeur atteignît les limites du possible. Zénodore fit un colosse en bronze haut de cent dix pieds (trente-cinq mètres soixante-cinq centimètres), et qui représentait l'empereur avec les attributs du Soleil : une couronne composée de sept rayons ornait sa tête.

« J'ai admiré moi-même, dit Pline, non seulement le modèle en argile de la figure, dont la ressemblance était parfaite, mais encore l'agencement de toutes les petites pièces qui formaient le squelette de l'ouvrage. » Cette statue qu'aucune autre n'égalait, excepté le colosse de Rhodes, était placée devant la façade de la



Fragments de colosses au Capitole.

Maison dorée, palais de Néron ; elle fut transportée ailleurs, sous Vespasien, à l'aide de vingt-quatre éléphants, et c'est elle qui, déplacée une seconde fois, donna son nom au plus grand amphithéâtre de Rome, le Colosseum, bâti dans son voisinage ; plus tard, Commode se l'appropria en faisant substituer son portrait à la tête de Néron.

Une statue de Vespasien, haute de trente coudées, se dressait près du temple de la Paix. Un buste de Titus, beaucoup plus grand que nature, a été retrouvé et figure au Musée de Naples. Domitien, qui se croyait un grand général, voulut avoir sa statue équestre sur le Forum, et, pour qu'elle fût au niveau de sa valeur guerrière, il la fit faire colossale : le vainqueur des Germains, vêtu de la chlamyde, le glaive au côté, foulait le Rhin sous les pieds de son cheval ; de la main gauche il portait une Pallas, de la droite il offrait la paix. Stace, dans un de ses poèmes, a célébré cette statue avec l'emphase d'un poète de cour : « Quelle est, dit-il, cette masse imposante, ce colosse qui s'élève surmonté d'un colosse, embrassant le Forum latin ? » Il nous montre l'impérial cavalier dominant tous les temples de Rome, baignant son front dans l'air pur du ciel ; il décrit le cheval, fier et majestueux comme son maître, levant la tête et prêt à s'élancer : « Sur son cou se hérisse une épaisse crinière ; son poitrail vigoureux palpite de vie et ses flancs présentent une large surface aux formidables éperons. » Stace ne manque pas de le comparer, pour la grandeur, au cheval de Troie, et de lui donner la supériorité : « Pergame, ouvrant ses remparts, dit-il, n'aurait pu le recevoir dans son sein. »

Une statue colossale de Trajan surmontait la fameuse colonne qui porte le nom de cet empereur, et sur laquelle s'enroulent, en vingt-trois tours de spire, sur une hauteur de quarante mètres, de beaux bas-reliefs en bronze composés de deux mille cinq cents figures humaines, entremêlées de chars, de chevaux, de machines de guerre, d'armes de toute sorte. Sous Adrien, dont le tombeau monumental est devenu le château Saint-Ange, les images du jeune favori Antinoüs, représenté tantôt en Mercure ou en Bacchus, tantôt en Osiris, remplirent le monde. Plusieurs de

ces figures, statues ou bustes, sont colossales. On peut voir l'une d'elles au Louvre : c'est un buste de quatre-vingt-quatorze centimètres de hauteur ; les traits, d'une pureté parfaite, sont empreints de cette jeunesse aimable et de cette grâce sérieuse que le ciseau grec a données au visage de Bacchus. Malheureusement les orbites des yeux sont vides aujourd'hui ; les globes qui les remplissaient autrefois étaient sans doute formés d'un marbre coloré ; peut-être des pierres précieuses y étaient-elles enchâssées pour imiter les nuances et l'éclat de l'iris de l'œil. La coiffure semble appartenir à une tête de femme ; les cheveux, relevés par masses symétriques sur le front, forment des espèces de festons retenus par un lien tortueux qui paraît être une tige de lotus. Plusieurs trous, disséminés dans la chevelure, étaient probablement destinés à recevoir des fleurs de cette plante, que l'on disposait en guirlande. Les épaules devaient être enveloppées de draperies en bronze doré, suivant la méthode adoptée par les anciens dans leurs ouvrages de sculpture polychrome.

Les fouilles d'Ostie ont mis au jour une tête colossale de Marc-Aurèle, et récemment (en 1847) on a trouvé dans les ruines de Carthage un marbre de proportions tout à fait gigantesques, que l'on croit être le portrait de Lucilla, fille de cet empereur et femme de Lucius Verus. Cette énorme tête est une des curiosités du Musée du Louvre, auquel elle a été donnée en 1853 par le consul de France, M. de Laporte. Elle n'a pas moins de deux mètres de hauteur. Les trais, accentués et ouverts, ne sont pas sans ressemblance avec ceux de Marc-Aurèle, dont le buste est placé tout auprès ; mais l'expression est tout autre : pensive et noble chez le père, elle est enjouée, frivole chez la fille ; les yeux, ronds et gros, ont quelque chose d'étonné, d'inconscient, dénotant l'absence de toute pensée sérieuse et même de toute

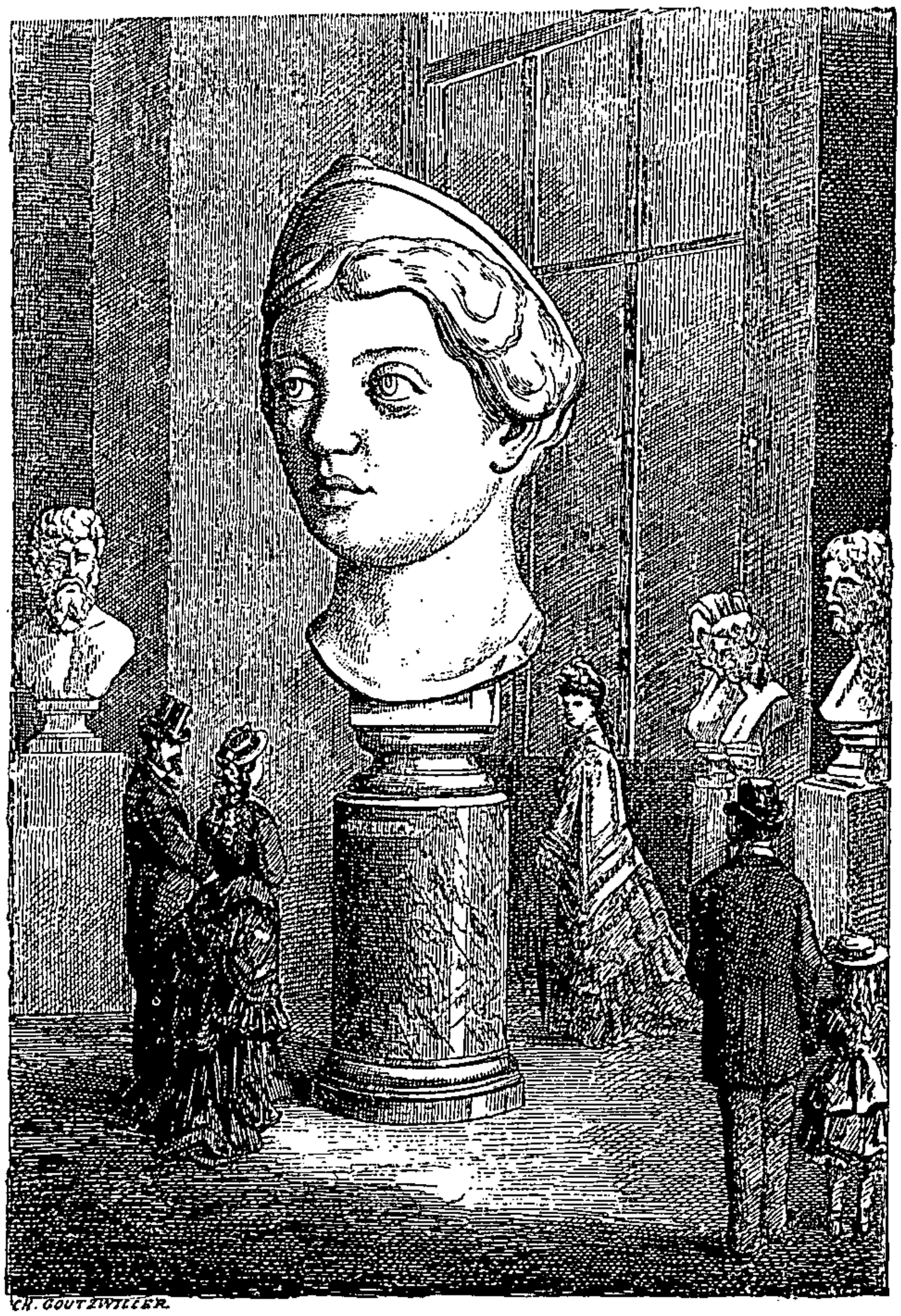
pensée. On ne retrouve pas dans cette figure sans caractère la femme audacieuse que l'on accusa d'avoir empoisonné son mari, et qui fut mise à mort pour avoir conspiré contre son frère Commode. (1)

Cette tête faisait sans doute partie d'une statue en pied qui devait avoir pour le moins quatorze ou quinze mètres de haut; elle n'est pas un fragment, car l'arête qui limite le cou est régulière : évidemment elle n'est pas le résultat d'une rupture, elle a été taillée ainsi. « Il est assez probable, dit M. de Longpérier, qu'elle était encastrée dans un corps de bronze, et bien qu'on n'ait pas retrouvé de fragments des pieds et des avant-bras, on pense qu'ils étaient également de marbre blanc. Ce genre de fausse sculpture chryséléphantine, bien connu et fort en usage dans l'antiquité, produisait un effet agréable en laissant aux chairs éclairées par le soleil leur transparence et leur éclat rosé, que faisait ressortir l'éclat opaque du vêtement de métal. Lucille, colossale et diadémée, vêtue d'une robe d'or, — car le bronze était doré, et non vert ou brun comme le bronze moderne, — Lucille avait l'aspect de la Junon céleste. »

Toutes ces représentations démesurées de la majesté impériale ne suffirent pas à un Gallien; il conçut l'idée de montrer à l'univers son image, exécutée dans des proportions doubles de celles du colosse de Néron et du célèbre Apollon de Rhodes. Cette statue, haute de plus de deux cents pieds, devait être érigée sur le mont Esquilin. Elle eût été debout sur un char magnifique, et eût tenu dans sa main une pique renfermant un escalier

(1) Il existe à la villa Borghèse deux bustes colossaux de Lucilla, bien différents de notre portrait du Louvre. L'un de ces bustes surtout a une expression d'énergie implacable; le dédain est sur les lèvres; le sourire, amer et cruel, est celui de Némésis.

tournant qui eût permis de monter jusqu'au sommet. La mort empêcha Gallien de réaliser ce projet insensé.

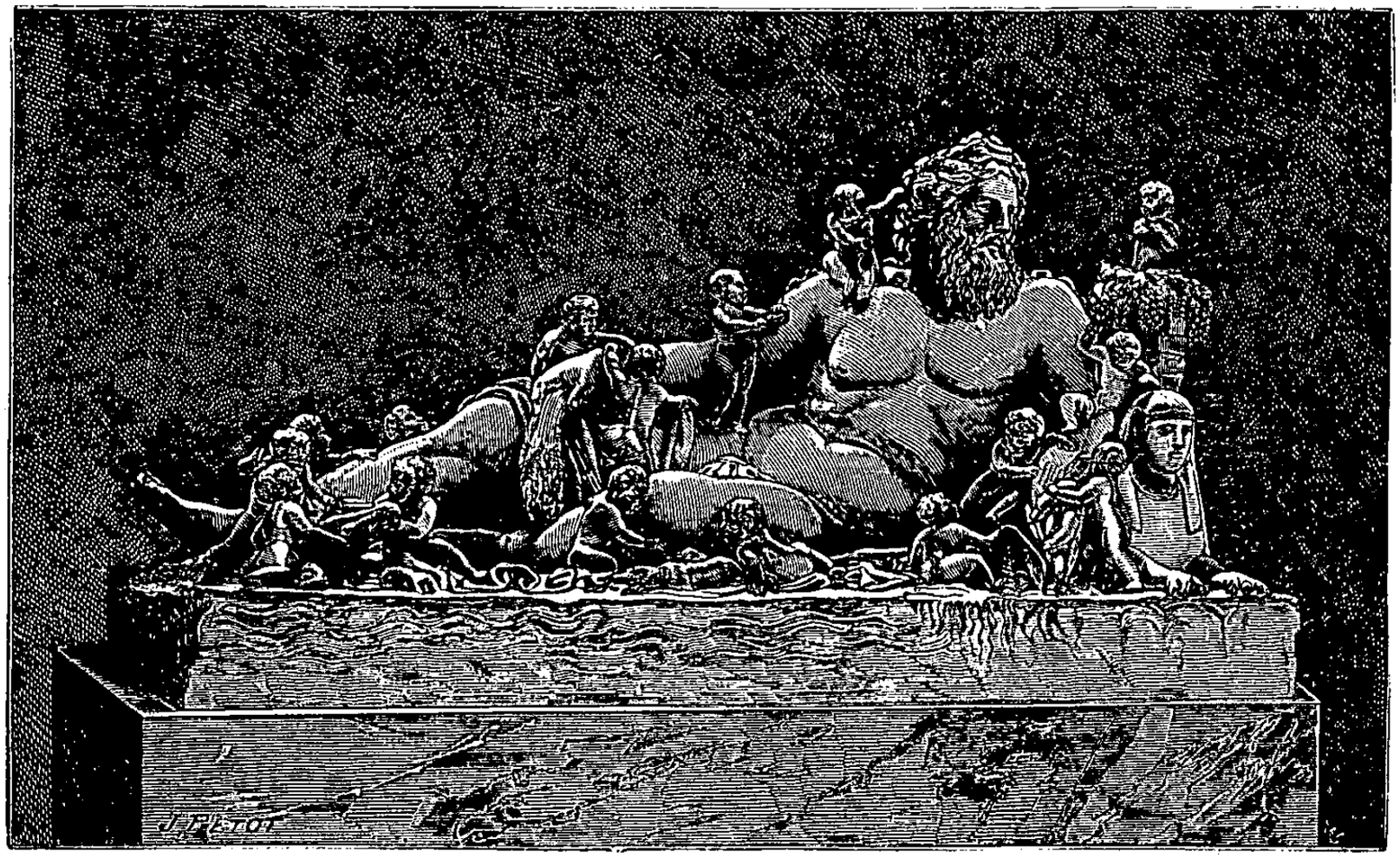


La tête colossale de Lucilla (Musée du Louvre).

Mais les statues-portraits, soit d'empereurs, soit de person-

nages marquants, ne furent pas les seules productions de la statuaire sous l'empire romain. Des divinités, des personnifications symboliques, considérées plutôt comme objets d'art que comme objets de culte, contribuèrent à décorer les édifices publics, et, parmi ces œuvres, toujours dues à des artistes grecs, plusieurs étaient d'un grand mérite. Telles sont ces deux belles statues colossales représentant le Tibre et le Nil, découvertes au quinzième siècle dans les débris de la Rome des Césars. Le Tibre, que possède le Musée de Paris, est bien ce majestueux vieillard dont parle Virgile, « le dieu de ces eaux qui arrosent de grasses campagnes et lavent les hauts remparts de cités célèbres. » Il est au repos, à demi couché sur son lit tranquille; son visage, encadré d'épais cheveux tombants et d'une longue barbe que l'eau semble alourdir, respire le calme et la sérénité; mais on sent que dans ce vaste corps nu réside une force redoutable et que sa colère serait terrible; le fleuve paisible pourrait devenir torrent. Son bras droit replié tient une corne d'abondance, emblème de la fécondité dont il est l'auteur, et abrite la louve allaitant les deux jumeaux Romulus et Rémus; une rame repose dans sa main gauche.

Le groupe du Nil, qui est au Vatican (on en voit une copie dans le jardin des Tuileries), n'est pas moins remarquable. Il révèle une science aussi grande, une main aussi exercée, mais peut-être une pensée trop ingénieuse, trop compliquée. « C'est aussi, dit M. Ménard, un vieillard à longue barbe, à demi couché dans une attitude pleine de nonchalance et de noblesse; sa main droite porte un faisceau d'épis; la gauche, appuyée sur le sphinx, tient une corne d'abondance. La crue de seize coudées, nécessaire pour les bonnes récoltes, est figurée par seize petits enfants qui folâtrent joyeux autour de lui. Les uns jouent avec le cro-



Le Nil Musée du Vatican).

codile et l'ichneumon ; les autres cherchent à escalader la corne d'abondance ou assiégent les membres du dieu qui les contemple d'un œil paternel. Les eaux s'élancent avec impétuosité en soulevant un coin de la draperie, qu'un des enfants s'efforce de ramener pour cacher le mystère des sources inconnues... Les bas-reliefs de la base représentent des combats de crocodiles contre des ichneumons, ou des hippopotames, des ibis, des fleurs de lotus, des plantes de diverses espèces, et ces petits peuples nains que la tradition plaçait dans les contrées lointaines qu'arrose le Nil. »

Nous citerons encore une belle statue en bronze doré, de dimensions colossales, qui a été trouvée, il y a quelques années (en 1864), dans les fondations d'une construction nouvelle au palais Pio, c'est-à-dire sur l'ancien emplacement du temple de Vénus Victrix et du théâtre de Pompée : elle gisait à huit mètres de profondeur, dans une espèce de fosse entourée d'un mur et sous de larges dalles formant au-dessus d'elle un plafond. Cette statue, qui figure maintenant parmi les plus précieux monuments du Vatican, représente Hercule jeune, tenant de la main droite sa massue, et, dans la gauche, les pommes du jardin des Hespérides ; au bras gauche est suspendue la peau de lion. Les uns ont voulu voir dans cette figure un portrait de Pompée, d'autres ont cru y reconnaître Domitien, d'autres, quelqu'un des empereurs du quatrième siècle ; quoi qu'il en soit, l'artiste qui l'a faite s'est inspiré d'un excellent modèle grec de l'école de Lysippe. On peut conjecturer que ce colosse a été violemment arraché de sa base et jeté par terre : de là les fêlures et les déformations que présente le front ; puis on l'aura emporté et enfoui avec soin, sans doute dans l'intention de le soustraire aux outrages et de le relever plus tard.

Sous les derniers empereurs, la sculpture déchut rapidement, elle perdit et le goût et la science, et finit par tomber dans la plus grossière barbarie. La magnificence romaine ne se déploya plus que dans la construction d'arcs de triomphe, de thermes et de cirques. L'abandon de Rome par les empereurs, au quatrième siècle, fut la ruine de l'architecture elle-même; le luxe public, qui seul est grand, périt; les arts se réfugièrent et s'éteignirent dans les raffinements mesquins de la vie privée. Dès lors la capitale du monde ne fut plus qu'une relique précieuse, une curiosité; on vint de loin la visiter comme un musée. Mais quel musée ! Au cinquième siècle, Claudien épuise tous les termes de l'admiration pour décrire à Stilicon cette ville aux sept collines hérissées de temples, de colonnes, de statues, et opposant de toutes parts aux rayons du soleil l'éblouissant éclat de l'or. Un siècle plus tard, après Alaric, après Genserie, dont on a beaucoup exagéré les ravages, sous la domination de Théodoric, Cassiodore nous apprend que Rome était encore « peuplée de statues »; Procope affirme que « le Forum en était rempli, qu'on y voyait les œuvres de Phidias, de Lysippe, de Myron »; enfin, une curieuse statistique monumentale de Rome à cette époque, récemment retrouvée, et dont l'auteur s'appelait Zacharia, constate qu'il existait quatre-vingts grandes statues de dieux en or ou dorées, soixante-six statues d'ivoire, vingt-deux grandes statues équestres et trois mille sept cent quatre-vingt-cinq statues en bronze, d'empereurs et de généraux.

Tous ces trésors disparurent, détruits ou enfouis, pendant le moyen âge, Depuis la fin du quinzième siècle, un grand nombre d'entre eux ont revu le jour, exhumés par la curiosité passionnée des artistes et des savants, et ils remplissent aujourd'hui les musées de l'Europe, particulièrement de l'Italie. On peut affir-

mer que ce qui reste à découvrir n'est pas moins considérable. Le sol de la Rome moderne n'est autre chose qu'une accumulation de débris de la Rome antique. Partout où l'on pose le pied dans cette ville incomparable, on peut se dire que l'on foule le gisement d'un chef-d'œuvre, ou, du moins, d'un ouvrage inappréciable pour l'art ou pour l'histoire.

CHAPITRE XII

L'Inde. — Les grottes d'Éléphanta. — La Trimourti colossale et ses gardiens.

En passant de l'art de l'Égypte et de l'Assyrie à celui de la Grèce, nous avons franchi une grande distance : il y a bien plus loin encore des monuments de la Grèce et de l'Italie à ceux de l'Inde. Dans l'Inde, nous nous trouvons transportés sur un sol tout nouveau ; nous avons quitté le domaine du goût, de la raison, de la mesure, de l'harmonie, pour le royaume de l'imagination pure et de la fantaisie. L'Iliade n'a pas plus de rapports avec cet immense conte de fées appelé le Ramayana que le Parthénon avec une pagode, que la Vénus de Milo ou l'Apollon du Belvédère avec les divinités à trois têtes, à six et à douze bras de l'Olympe indien. Nous avons rompu avec cet idéal qui consiste dans le réel embelli, et nous voici en présence d'un idéal tout différent, créé par le rêve, et qui n'a presque plus de lien avec la nature. L'extraordinaire dans les formes et dans les proportions, l'infini dans l'invention et dans le caprice, tel est le caractère des productions du génie hindou. Là aussi nous pouvons éprouver le sentiment du beau ; mais, dans ce sentiment, l'étonnement, la stupéfaction, auront une plus grande part que l'admiration réfléchie.

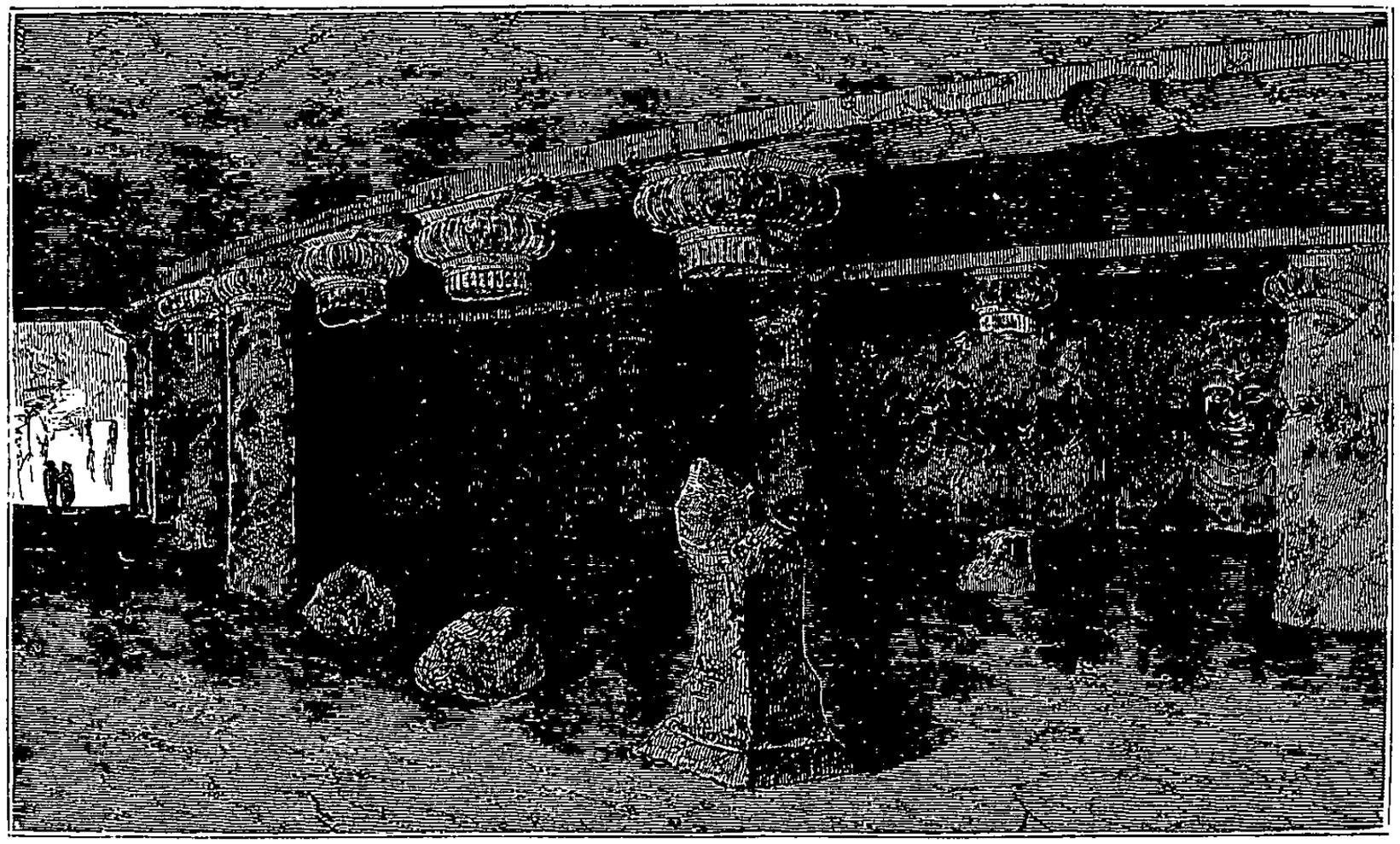
Aucun monument n'est plus capable de produire sur nous cette impression de surprise et de stupeur que le célèbre temple souterrain d'Éléphanta où nous conduit notre recherche des statues colossales. On sait qu'Éléphanta est une petite île située sur la

côte occidentale de l'Hindoustan, à côté des autres îles de Bombay et de Salsette. Les Européens lui ont donné le nom qu'elle porte à cause d'un éléphant sculpté dans un bloc de rocher, et dont on voit encore les restes à deux cent cinquante pas de la rade, sur le penchant de la montagne. Cet éléphant, que MM. Erskine et Kall ont mesuré, avait quatorze pieds de longueur du front à la naissance de la queue, et huit pieds de hauteur; il portait un tigre sur son dos. Au siècle dernier, le tigre existait encore; depuis, il est tombé et s'est brisé; l'éléphant lui-même a perdu sa tête et son cou; il s'est fendu dans toute sa longueur sur le dos, et, il y a quelques années, il menaçait de s'écrouler tout à fait.

Au delà, en débouchant d'un étroit défilé, on arrive sur une esplanade découverte, et l'on se trouve devant le portail d'un temple creusé dans la montagne. Ce portail se compose de quatre piliers ou plutôt de deux piliers et deux pilastres laissant entre eux trois passages sous un rocher recouvert de buissons sauvages et de lianes pendantes; de là, l'œil plonge dans les profondeurs du sanctuaire. « La longue file des colonnes qui, par l'effet de la perspective, ont l'air de se toucher de chaque côté, dit Langlès; le toit aplati du rocher qui ne semble préservé de sa chute que par ces piliers massifs dont les chapiteaux sont comprimés et aplatis en apparence par le poids qu'ils soutiennent; l'obscurité répandue dans toute l'étendue du temple, où le jour ne pénètre que par les trois entrées; l'aspect imposant et mystérieux des figures gigantesques rangées le long de la muraille et taillées, comme le temple même, dans le roc vif; tout ce spectacle, joint à l'incertitude désespérante répandue sur l'histoire de ces monuments, semble plonger votre imagination dans l'océan des siècles, et vous pénètre de ce respect religieux qu'on éprouve à la vue des travaux d'un âge inconnu. »

Franchissons l'entrée de l'excavation et avançons dans la vaste salle qui s'ouvre devant nous. Cette salle est à peu près carrée; elle a environ trente-neuf mètres de profondeur sur quarante de largeur; elle paraît d'autant plus grande que le plafond en est très bas : il n'a pas plus de six ou sept mètres de hauteur. Seize pilastres, taillés dans les parois de cette grotte artificielle, et vingt-six piliers isolés, soutiennent le poids de la montagne. Les piliers sont à égale distance les uns des autres et rangés par lignes droites et parallèles; quoique courts et épais, ils ne sont pas sans élégance : chacun d'eux se compose d'un piédestal cubique et d'un fût rond, cannelé, renflé au tiers de sa hauteur et s'amincissant vers le sommet; ce fût est surmonté d'un chapiteau également cannelé, en forme de coussin aplati. Sur chaque rangée de chapiteaux s'appuie ou plutôt semble s'appuyer une poutre de pierre qui fait saillie hors du plafond. Plusieurs de ces piliers, au nombre de huit, ont été brisés; mais, comme l'édifice tout entier est d'un seul morceau, les chapiteaux et la partie supérieure des fûts ne sont pas tombés, ils sont restés attachés au plafond et suspendus en l'air, comme la clef pendante d'une voûte gothique.

Au fond de la salle, en face de l'entrée, dans un enfoncement de la muraille qui forme une sorte de chapelle, un gigantesque ouvrage de sculpture attire nos yeux. C'est un buste à trois têtes, occupant toute la hauteur de la paroi de pierre dans laquelle il est sculpté; selon Langlès, il représente la *Trimourti*, c'est-à-dire la trinité des Hindous, réunion en un seul corps des trois dieux Brahma, Vichnou et Siva, le créateur, le conservateur et le destructeur de toutes choses. Quoique ces figures soient mutilées, on a cru reconnaître dans celle de gauche le dieu Siva; il tient à la main le serpent, un de ses symboles or-



Intérieur du grand temple d'Éléphanta.

dinaires; le reptile dresse la tête, comme s'il écoutait ce que le dieu lui dit. Le visage de Siva exprime la sévérité, peut-être même la colère; le nez est droit, un peu busqué; le front, bombé, présente une proéminence entre les deux yeux : cette proéminence rappelle le troisième œil par lequel Siva irrité lance la flamme destinée à dévorer l'univers. Des moustaches ornent la lèvre supérieure, et de chaque côté de la bouche sort une espèce de croc ou de défense qui dépasse la lèvre inférieure. Les oreilles sont cachées par les cheveux; parmi les ornements de la coiffure, on remarque une tête de mort, un serpent, des fleurs et une branche d'arbuste dont les feuilles sont disposées par trois comme celles du trèfle. Auprès de la tête de Siva, on aperçoit dans la muraille deux trous étroits, allongés, placés l'un au-dessus de l'autre parallèlement, dans lesquels deux personnes pourraient s'introduire et s'étendre sans être vues d'en bas.

La figure du milieu n'a d'autre expression que celle du calme et de la paix. Ses oreilles, démesurément longues et aplaties par en bas, pareilles à celles de certains mendiants hindous (1), sont ornées de pendeloques. Le bonnet qui la coiffe est couvert de dessins fantastiques. Le bras droit est mutilé, mais on distingue encore la main qui tient cette espèce de patère dont Brahma se sert pour ses purifications religieuses. Le poignet porte un bracelet grossier, et le cou un collier où pend un large bijou. — Le visage de la troisième figure est également doux et paisible. Ce personnage porte aussi une haute coiffure décorée de bijoux, et sa main gauche tient un lotus épanoui.

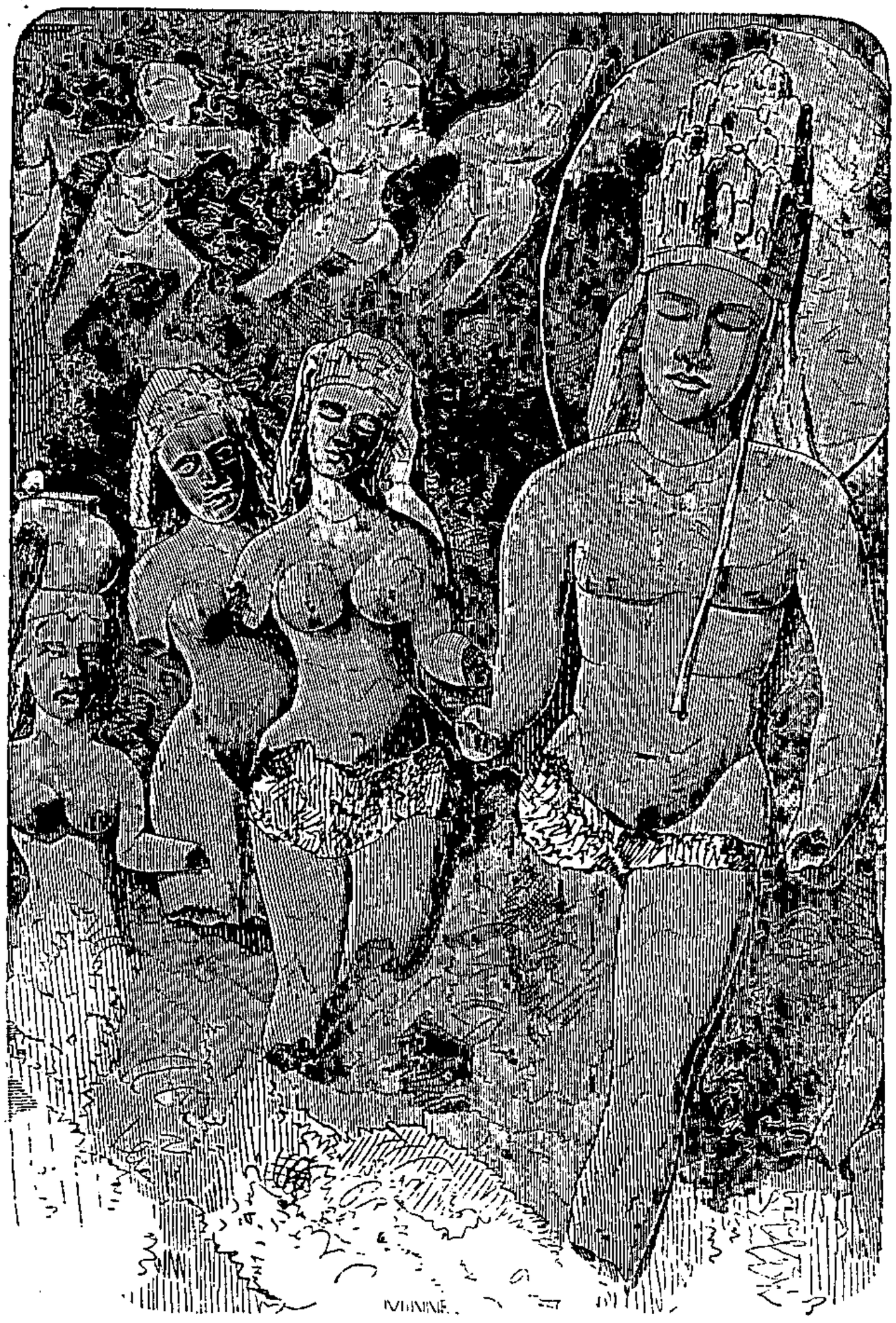
M. Erskine et, depuis, d'autres savants, ont contesté l'explication donnée par Langlès de ce buste à trois têtes. Ils ont vu

(1) Ces mendiants, au moyen de poids, parviennent à donner aux lobes de leurs oreilles un développement prodigieux.

dans cette statue, non pas l'image de la Trimourti, mais celle de Siva, qui, très anciennement, était représenté avec trois visages, alors que, dieu suprême des peuplades de la côte de Cambaye, il jouissait seul des attributions et des hommages que plus tard il fut obligé de partager avec Brahma et Vichnou.

La chapelle, profonde d'une douzaine de pieds, dans laquelle se trouve ce buste colossal, était autrefois fermée par une porte, dont on voit encore dans le roc la rainure et les gonds, ou du moins les trous que ces gonds occupaient. A droite et à gauche de ce sanctuaire, se dressent deux grandes figures, hautes de treize à quatorze pieds et d'un aspect imposant : ce sont évidemment les gardiens de la divinité à triple visage. Le personnage de droite est coiffé d'un bonnet orné d'une face fantastique et monstrueuse, dont la bouche est armée de longues défenses. De grands anneaux pendent à ses oreilles et un collier entoure son cou; sur ses épaules flotte une sorte de bandeau; un ornement semblable à une mince verge de métal; dont l'extrémité est pendante, fait deux fois le tour de chacun des avant-bras; les reins sont ceints d'une écharpe d'étoffe, et un baudrier très lâche, attaché par derrière, tombe sur le ventre; les membres inférieurs ont été brisés : on en voit les fragments épars sur le sol. A côté de ce géant se tient une autre figure, plus petite de moitié, c'est-à-dire ayant à peu près six pieds de hauteur, aux formes ramassées et trapues; elle a les grosses lèvres, la face aplatie et les cheveux crépus des Éthiopiens; des boucles d'oreilles, un collier et une draperie passée autour des reins, composent son costume : c'est un de ces démons nains, appelés Pitchâtchah, que les Hindous donnent pour serviteurs à Siva. — L'autre grand personnage, placé à gauche de l'entrée de la chapelle, diffère peu de celui que nous venons de décrire.

Ces deux groupes ne sont pas les seules sculptures qui dé-



Mariage de Siva et de Pârvati (bas-relief).

corent le temple; de quelque côté que l'on tourne les yeux, on

aperçoit, sur les parois, des panneaux contenant des bas-reliefs; tout le pourtour de la salle en est couvert. Ces bas-reliefs représentent des personnages mythologiques, dont les principaux, remarquables par leur grande taille, sont entourés de figures plus petites : ce sont le plus souvent Siva et Pârvati, tantôt unis en une seule personne douée d'une conformation mixte empruntée aux deux sexes, tantôt séparés et s'apprêtant à contracter leur mariage : Brahma lit les textes sacrés qui doivent sanctionner cette union; une servante, placée derrière Pârvati, semble la pousser vers son époux; d'autres servantes l'escortent, portant des miroirs, des vases, des chasse-mouches et divers attributs. Au-dessus des deux divinités planent des messagers célestes; au-dessous rampent les représentants du monde inférieur, des nains, des démons, des animaux fabuleux.

Quand on fait le tour de cette vaste salle, on s'aperçoit que, dans les parois latérales, s'ouvrent, l'une en face de l'autre, deux excavations s'enfonçant profondément dans la montagne, mais de moindres dimensions; si l'on traverse l'une d'elles, on arrive dans un couloir qui conduit au dehors : là se trouve une entrée avec une façade pareille à celle par laquelle nous avons pénétré dans le temple; la seconde excavation a, du côté opposé, une issue et un portail semblables.

Aucun voyageur, ancien ou moderne, n'a visité les grottes d'Éléphanta sans éprouver un vif sentiment d'admiration. Quoique le temps y poursuive sans cesse son œuvre de destruction, accélérée par les pluies torrentielles et périodiques qui y pénètrent et minent la base des piliers, dont plusieurs, nous l'avons vu, sont déjà détruits, cet édifice souterrain conserve un aspect grandiose et mystérieux dont il est impossible de n'être pas frappé. M. de Lanoye, qui l'a vu il y a peu d'années, en parle

en ces termes : « J'avais lu bien des descriptions pompeuses de ce temple creusé dans le roc; mais, quelle que fût mon attente, la réalité la surpassa de beaucoup. Les dimensions de ce souterrain me parurent plus vastes, ses proportions plus nobles, ses sculptures plus élégantes que je n'avais osé l'imaginer. Les statues mêmes, les colossales images qui s'élèvent de chaque côté des sanctuaires ou chapelles creusées latéralement à la nef principale, sont exécutées avec une hardiesse naïve et un grâce qui perce encore à travers leur état de vétusté et de dégradation. »

La même île renferme encore, à la distance d'environ un quart de mille, plusieurs excavations du même genre, rapprochées les unes des autres et d'une vaste étendue; mais elles sont à demi comblées par l'immense quantité de terre qu'y ont apportée les torrents, et les statues colossales qui les décorent sont enfouies dans ce dépôt jusqu'à la ceinture.

CHAPITRE XIII

Les excavations d'Ellora. — Le Keylas, temple sculpté dans une montagne.

Ellora est un village situé entre la ville d'Aurungabad et la rivière Godavary; il se compose de quelques centaines de masures, habitées par de pauvres cultivateurs et par un grand nombre de brahmanes. A la distance de deux ou trois cents pas environ s'élève une chaîne de collines qui, en se recourbant, forme un grand arc de cercle : c'est dans cette espèce d'amphithéâtre que se trouvent les excavations d'Ellora, la création la plus extraordinaire de l'ancien art hindou.

Ainsi que le fait observer Victor Jacquemont, qui a visité cette contrée et que nous prendrons pour guide, on peut approcher des temples souterrains sans que rien annonce leur présence : les collines rocheuses qui les recèlent sont couvertes de lianes et d'arbustes qui souvent en masquent l'entrée, et d'ailleurs on n'y monte que par des sentiers étroits, tortueux, profondément encaissés. Quand on est parvenu sur un point culminant, alors on aperçoit de place en place, sur les flancs de la montagne, aussi loin que le regard peut s'étendre, des ouvertures larges et basses, régulièrement percées en forme de portiques, des rangées de fenêtres, des façades sculptées, des escaliers qui disparaissent dans la profondeur des escarpements : on croit voir une ville fantastique bâtie par des êtres surnaturels.

Lorsqu'on aborde les grottes sacrées par le côté septentrional, on rencontre d'abord celle qui porte le nom d'Adnâte-Subbah.

C'est une petite chambre carrée, très basse, dont le plafond est supporté par six piliers; au fond, dans un réduit où la lumière pénètre à peine, on distingue une grande figure nue, assise sur un piédestal, les jambes croisées, les mains jointes et posées sur les cuisses. D'autres personnages de grande taille sont sculptés en bas-relief sur les murs, mais ils sont enfoncés jusqu'aux genoux dans la terre qui s'est amassée à la hauteur d'un mètre sur le sol de la caverne.

En se dirigeant vers le sud le long de la colline escarpée, on arrive au temple de Djaggernâte. Ici, la base du rocher est coupée à pic sur une longueur d'environ vingt mètres, et, dans cette paroi artificielle, on a creusé deux vastes salles, l'une au-dessus de l'autre. La salle inférieure est presque entièrement comblée de terre; à peine y pourrait-on pénétrer en rampant; son plafond, très épais, qui sert de plancher à l'étage supérieur, est soutenu par des colonnes dont on n'aperçoit plus que les chapiteaux au-dessus de la couche de terre accumulée autour de leurs fûts. Un escalier taillé dans le roc conduit à la salle d'en haut, qui, ouverte dans toute sa longueur sur l'escarpement de la colline, se trouve parfaitement éclairée; cette longueur est de dix-huit mètres, sur quinze de profondeur et quatre seulement de hauteur. Douze colonnes supportent le plafond, chargé de toute la hauteur de la montagne. Ces colonnes, massives, mais d'une richesse d'ornementation qui en dissimule la lourdeur, sont disposées de façon à former une nef centrale entourée de bas côtés. Au fond se trouve une chambre beaucoup plus petite qui contient la statue colossale de Djaggernâte, assise, les jambes croisées et les mains jointes, comme celle d'Adnâte, et derrière elle, à droite et à gauche, dans de moindres proportions, deux figures de femmes tenant une sorte d'éventail, ses gardiennes. Le même groupe est

reproduit plusieurs fois sur les murailles de la grande salle. Tous les personnages, debout et assis, n'ont d'autre vêtement qu'une ceinture, et portent sur leur poitrine nue, de l'épaule gauche au côté droit, le cordon brahmanique. Si, après avoir descendu l'escalier qui mène à l'étage supérieur de cette singulière construction, on examine la façade, on remarque qu'elle ne présente d'autre partie pleine que la bande de rocher ménagée entre les deux salles superposées, et qu'au-dessus de la longue ouverture de la salle d'en haut règne une sorte de frise couverte de sculptures représentant une multitude de figures d'hommes et d'animaux.

Le troisième temple qui se présente à nous est celui d'Indra; il est plus compliqué que les deux précédents; il ne se compose pas simplement d'une ou deux salles souterraines. Ici la montagne a été entaillée sur une étendue de quinze mètres environ, non seulement dans le sens de la longueur, mais encore dans celui de la profondeur : il en résulte une échancrure carrée, une sorte de cour fermée au fond par un escarpement perpendiculaire d'une vingtaine de mètres de hauteur, et bordée de chaque côté par une muraille également taillée à pic qui va s'élevant graduellement de l'entrée vers le fond. Cette cour n'est pas vide; au milieu se trouve un petit temple, très richement et très capricieusement sculpté, accompagné, à gauche, d'un obélisque, et à droite, d'un éléphant plus grand que nature : ces trois monuments ont été taillés dans des blocs de rocher ménagés exprès et font partie de la masse de la montagne. En outre, au fond de la cour, dans la roche perpendiculaire, sont creusées deux grandes salles superposées comme celles de la grotte consacrée à Djaggernâte. Le souterrain d'en bas est informe; il semble n'avoir été qu'ébauché. La salle supérieure est d'une magnificence admi-

rable; les colonnes qui en soutiennent le plafond, carrées et légèrement pyramidales, reposent sur des socles cubiques couverts d'élégantes sculptures; elles ont pour chapiteaux des espèces de vases bombés et cannelés, surmontés d'une couronne, et dont la base s'implante dans le fût de la colonne. Les murs sont ornés de figures en bas-relief, la plupart assises, quelques-unes debout et dans des attitudes variées; certains groupes de femmes ont l'air de former des danses. Au fond de la salle s'ouvre une niche renfermant l'idole colossale d'Indra, dans la même posture que celles de Djaggernâte et d'Adnâte. Deux figures debout, également colossales, placées comme en sentinelle de chaque côté de l'entrée, gardent ce sanctuaire. Enfin, dans la paroi qui borne la cour du temple à gauche, on trouve une autre salle contenant aussi une grande idole accroupie. Un passage souterrain conduit de cette salle dans les grottes de Djaggernâte qui, elles-mêmes, communiquent avec celle d'Adnâte. On a pu remarquer, dans ce premier groupe de temples, l'absence de ces figures fabuleuses, de ces représentations symboliques et monstrueuses qui abondent dans la mythologie hindoue.

Ces figures étranges vont nous apparaître dans les monuments que nous rencontrerons maintenant en suivant vers le sud les sinuosités de la chaîne de collines.

La première excavation qui se trouve sur notre chemin est celle de Doumar-Leyna. Elle est ouverte dans la base de la montagne, naturellement escarpée en cet endroit, sur une étendue de quinze à vingt mètres, et elle est aussi profonde que large; elle n'a que quatre ou cinq mètres de hauteur. Quand on a pénétré dans cette grande salle, on aperçoit, vers le fond, un bloc massif qui soutient, comme un pilier, le vaste plafond de la grotte; ce bloc est creusé à l'intérieur et l'on y entre en montant quelques

marches : c'est une chapelle contenant l'image de Mahadéo ou Siva. Outre l'ouverture de la façade, trois passages ou vestibules donnent dans la salle principale et, entre les épaisses colonnes qui les en séparent, laissent pénétrer la lumière. A l'entrée de chacun de ces vestibules, on voit deux animaux couchés, sculptés grossièrement, mais dans lesquels cependant une crinière entourant le cou et un bouquet de poils terminant la queue permettent de reconnaître des lions. La décoration de ce sanctuaire est magnifique; les piliers, les colonnes, sont chargés de sculptures; depuis le sol jusqu'au plafond, tous les murs sont couverts de bas-reliefs, trop nombreux pour que nous puissions entreprendre de les décrire : on y reconnaît ici Rawana avec ses dix bras supportant ou peut-être s'efforçant d'ébranler l'Olympe de Mahadéo; là le même Mahadéo assis avec son épouse Pârvati et entouré de figures plus petites et tenant à la main des chasse-mouches. C'est de ce tableau des noces du dieu que le temple a tiré son nom de *Doumar-Leyna*, qui veut dire *palais nuptial*.

Nous ne ferons que traverser rapidement les quatre grottes suivantes, qui forment un groupe distinct, d'une moindre importance, et sans nous arrêter davantage dans celles qui portent les noms de *Nil-Khant* et de *Ramissouer* ou plutôt de *Râma-Isouara*, bien que cette dernière soit décorée avec une richesse et une originalité admirables, nous donnerons au *Keylas* ou *Kailâça*, palais de Siva, l'attention que mérite ce monument, le plus grand et le plus magnifique de tous ceux que renferment es collines d'Ellora. En cet endroit, la montagne, dont le flanc forme un talus de trente ou quarante mètres d'élévation, a été entaillée et déblayée sur une largeur de cinquante mètres et une profondeur de quatre-vingts. Ce travail a produit une vaste cour, ouverte en avant sur la plaine d'Ellora, encaissée des trois autres

côtés entre les immenses murailles verticales taillées dans le roc.

Mais cet espace n'a pas été évidé tout entier; on y a ménagé un énorme bloc de soixante-cinq mètres de long dans lequel on a sculpté avec une patience et une habileté merveilleuses une suite de pagodes et de palais. On a fait là, dans des proportions gigantesques, un travail semblable à celui qu'on pratique dans un morceau de bois dur ou d'ivoire.

Il faut être monté sur le haut de la colline pour se rendre compte de l'ensemble du Keylas. De là on voit que cet édifice ou plutôt ce groupe d'édifices se compose d'abord d'un portail relié de chaque côté à la montagne par une muraille crénelée, puis d'un petit temple carré, enfin d'un temple très grand qui, par sa forme pyramidale, par son architecture compliquée, rappelle les belles pagodes modernes de Bénarès. Ce grand temple, dont le sommet s'élève au niveau de la montagne, c'est-à-dire à une hauteur de quatre-vingt-dix pieds, est flanqué de quatre autres monuments beaucoup plus petits et plus bas. Tous ces divers édifices communiquent entre eux à chacun de leurs étages soit par des escaliers et des passages souterrains, soit par des galeries extérieures.

Le portail qui sert d'entrée est percé de chambres auxquelles on arrive par des escaliers latéraux, et il est surmonté d'une sorte de balcon ou plutôt de tribune. Quand on l'a franchi, on se trouve dans une cour et l'on a devant soi le petit temple : il est précédé de deux éléphants plus grands que nature, placés de chaque côté en face l'un de l'autre; un peu en arrière, se dressent deux obélisques de treize mètres et demi de hauteur, élégamment découpés. Les murs intérieurs de ce temple sont ornés de bas-reliefs, surtout du côté du portail, où l'on voit la déesse Pârvati aux huit bras, assise sur un trône de lotus entre

deux éléphants nains qui lèvent leur trompe au-dessus d'elle comme pour lui rendre hommage. Au centre de la salle supérieure se trouve, sur un piédestal peu élevé, le bœuf sacré Nandi, monture ordinaire de Siva; il a la tête tournée vers la grande pagode.

Celle-ci forme un massif quadrangulaire beaucoup plus long que large, se terminant par un sommet en forme de mitre, qui s'élève, comme nous l'avons dit, à une trentaine de mètres. Sa façade a pour base une rangée d'éléphants jouant le rôle de piliers et auxquels des lions accroupis servent de chapiteaux. Tous ces élephants, se présentant de face, serrés les uns contre les autres et baissant la tête comme s'ils fléchissaient sous le poids de l'édifice, produisent un effet extraordinaire, d'autant plus qu'un soubassement pareil, c'est-à-dire composé d'éléphants mêlés à des lions, à des tigres, à des animaux fantastiques, règne tout autour de la pagode et se continue le long des quatre chapelles dont elle est flanquée. Au-dessus de ces étranges et colossales cariatides, on aperçoit une suite ininterrompue de bas-reliefs, encadrés dans des compartiments, et représentant des scènes nuptiales empruntées à la légende de Siva, ou bien des épisodes tirés de l'histoire de Vichnou et de la grande lutte de Rama contre le géant de Ceylan. Des troupes de singes et d'ours figurent dans ces batailles. Les combattants sont armés d'arcs et de sabres droits comme ceux dont on se sert encore dans cette partie de l'Inde. On voit des guerriers montés sur des éléphants, d'autres sur des chars traînés par des chevaux. Les figures n'ont en général pas plus de trente centimètres de hauteur, mais leur nombre est incalculable et leur variété indescriptible. Une corniche, une file de colonnettes entre lesquelles sont percées des ouvertures, et au-dessus un entablement découpé à jour, surmontent cette ceinture de bas-reliefs. La déco-

ration intérieure du temple n'est pas moins riche que celle de l'extérieur. La salle principale, beaucoup plus haute que les sanctuaires souterrains que nous avons vus jusqu'ici, a pour soutiens seize piliers et autant de pilastres taillés en forme de figures humaines dont la taille atteint une dizaine de mètres. Des tableaux sculptés, semblables par le style, les proportions et les sujets, à ceux des autres temples brahmaniques d'Ellora, couvrent les murailles. Quant aux petites pagodes ou chapelles qui entourent le grand temple central, chacune d'elles est couronnée par un groupe de dieux, d'hommes et d'animaux étagés en pyramide.

La série des monuments que nous venons de décrire ne constitue pas le Keylas tout entier. Dans les escarpements artificiels qui les enferment de trois côtés sont creusées de nombreuses salles souterraines disposées sur deux et trois étages, les unes dépourvues d'ornements, les autres soutenues par des colonnes d'une richesse extrême et couvertes de sculptures.

Tel est ce prodigieux monument; mais pour bien en sentir toute la grandeur et l'étrangeté, il faut, comme le fait observer Jacquemont, un effort de l'esprit. « Il est nécessaire, dit ce voyageur, de se représenter qu'il a fallu creuser de main d'homme dans le flanc des montagnes cette vaste cour où ces temples s'élèvent et les sculpter dans le roc qui occupait jadis cet espace. On dirait d'abord des temples bâtis, comme le sont tous les édifices humains, de pierres apportées d'ailleurs, taillées séparément et assemblées, et alors leurs dimensions, quoique grandes pour un monument indien, ne le sont pas assez pour frapper un Européen, qui n'y admire que l'excessive originalité et la richesse de leur architecture. Mais quand il vient à observer que toute cette complication de pagodes, de colonnes, de dômes

effilés en mitre qui s'implantent les uns sur les autres et atteignent jusqu'à trente mètres de hauteur au-dessus de l'aire d'où il les contemple; que toute cette bizarre structure n'a pas un joint, et qu'il réfléchit que ce n'est qu'une seule masse de roc sculptée sur place, continue avec la masse même de la montagne, alors le Keylas grandit tout à coup dans l'esprit, qui, au lieu d'un édifice humain, n'y voit plus qu'une sculpture de géants. »

Le même auteur a calculé, d'après des mesures prises par lui-même, que, pour construire le Keylas, on avait dû déblayer plus de cent mille mètres cubes dans le roc vif. « Ce n'est, fait-il remarquer, que la vingtième ou trentième partie de la masse des pyramides d'Égypte, mais dans les pyramides il n'y a que du travail et ici il y a un art prodigieux. Il a fallu une intelligence supérieure pour concevoir une structure si compliquée dans une masse de rocher; mais pour l'en faire sortir avec toute la richesse d'exécution de ses détails et la symétrie correspondante de ses parties, il a fallu un nombre considérable d'ouvriers fort adroits, dirigés, surveillés constamment dans leur travail par des chefs habiles. »

Il importe aussi de constater que la roche de laquelle le Keylas a été dégagé est très cohérente, souvent très dure, et qu'il était impossible de la faire éclater par grandes masses. On a dû l'entamer par les procédés les plus lents et les plus laborieux, à coups de pic ou avec une pointe d'acier et un marteau, comme on l'a fait dans une des grottes du temple d'Indra qui n'a pas été terminée et où les éclats trouvés sur le sol sont en moyenne plus petits que la main. Les cent mille mètres cubes excavés au Keylas ont donc exigé un travail et un temps dont on a peine à se faire une idée.

Les collines d'Ellora recèlent encore dans leurs flancs plu-

sieurs temples souterrains, situés au sud du Keylas ; nous citerons seulement celui de *Tine-Tâl*, dont la façade est percée de trois rangées de fenêtres, — au nombre de dix par rangée, — et qui renferme à chaque étage une statue colossale de Bouddha, assise et escortée de deux figures debout également colossales, ainsi que des bas-reliefs reproduisant, dans de nombreux compartiments de la muraille, l'idole principale ; le temple de *Dô-Tâl*, qui n'a que deux étages et présente d'ailleurs les mêmes sculptures ; la grotte de *Biskerma*, voûtée comme une cathédrale gothique, avec des nervures saillantes rappelant la membrure d'un vaisseau, et où se trouve l'image d'un Bouddha assis sur un large segment de sphère entre ses deux gardiens ; enfin le *Dhair-Wara*, grande salle de vingt-cinq mètres de profondeur sur seize de large et entourée de sanctuaires dédiés à la même divinité.

A quelle époque remontent les temples d'Ellora, dont les uns sont incontestablement brahmaniques et les autres bouddhistes ? Victor Jacquemont admet qu'ils ont pu être l'œuvre collective de plusieurs sectes contemporaines que les chefs du pays protégeaient également, « sans doute, dit-il, parce que chacune de ces sectes était unie aux autres par un assez grand nombre de croyances et d'institutions communes pour ne former ensemble qu'une seule nation et une seule religion. » Mais quant à déterminer l'âge précis de ces monuments, c'est un problème qui n'a pu être résolu. M. Erskine ne les fait pas remonter au delà de huit cents ans, mais Jacquemont, se fondant sur ce fait que la tradition de l'origine de ces édifices était déjà effacée deux siècles plus tard, lors de l'invasion du Deccan par les Mahométans, puisque leurs historiens n'en font aucune mention, juge cette date beaucoup trop moderne et croit devoir attribuer aux temples d'Ellora la plus haute antiquité.

CHAPITRE XIV

Les Tirthankars géants de Gwalior. — L'idole de Mandar. — Les rochers sculptés de Mahabalipourum. — Le bœuf de Tanjaour. — Le tchoultry de Tremal-Naïk.

En quittant les collines d'Ellora, remontons vers le nord et gagnons la célèbre montagne qui domine la vallée du Chumbul et sur le sommet de laquelle est assise l'antique cité de Gwalior : de nouveaux sujets d'étonnement nous y attendent.

Cette montagne est haute de cent vingt mètres et longue d'environ quatre kilomètres. Depuis le milieu de son sommet aplati jusqu'à son flanc occidental, elle a été fendue perpendiculairement dans toute sa hauteur par une convulsion du sol : il s'est formé ainsi un ravin étroit, profond, resserré entre deux murailles à pic, dans lequel le soleil pénètre à peine et où de nombreuses sources entretiennent une riche végétation. Les sectateurs de la religion djaïna (1) ont choisi ce ravin, que les Hindous appellent l'Ourwhaï, pour retraite et pour lieu de culte; ils s'y livraient à la méditation, y célébraient leurs mystères; ils y ont sculpté, sur les deux parois du rocher qui enserre la vallée, les images colossales de leurs saints divinisés, les *Tirthankars*, c'est-

(1) La religion djaïna a de l'analogie avec le bouddhisme. Elle supprime le dieu créateur et considère la nature comme existant éternellement par elle-même. L'âme poursuit ses transmigrations jusqu'à ce qu'elle arrive au repos et au bonheur éternels. La nudité est considérée comme le symbole du dépouillement et de la pureté. — Il paraît établi que le djaïnisme a précédé le bouddhisme, et que ce dernier lui a emprunté une partie de ses doctrines. Les bouddhistes reconnaissent dans Mahavira, dernier Tirthankar djaïna, le précepteur du fondateur de leur religion, Çakya-Mouni.

à-dire les *purs*. « Il serait difficile, dit M. Louis Rousselet, de trouver, même dans l'Inde, un site plus merveilleusement adapté par la nature pour servir de temple à une des religions primitives de l'homme. Aujourd'hui encore, lorsqu'on pénètre dans ce ravin, que les Anglais ont étrangement baptisé la *Vallée heureuse,* on est frappé par l'aspect grandiose de ce temple naturel. Un air froid et humide vous enveloppe, et à travers les branches entrelacées des lianes, on voit se dresser dans l'ombre de mystérieuses figures, aux yeux rougis, aux faces de sphinx. Quelles devaient être les terreurs du néophyte conduit pour la première fois dans ce sanctuaire, contemplant avec un pieux effroi ces immenses autels, ces idoles, ces cavernes d'où jaillissaient d'étranges lumières, alors que l'Européen lui-même, avec son scepticisme, ne peut s'empêcher de tressaillir en pénétrant dans cette mystérieuse vallée ! »

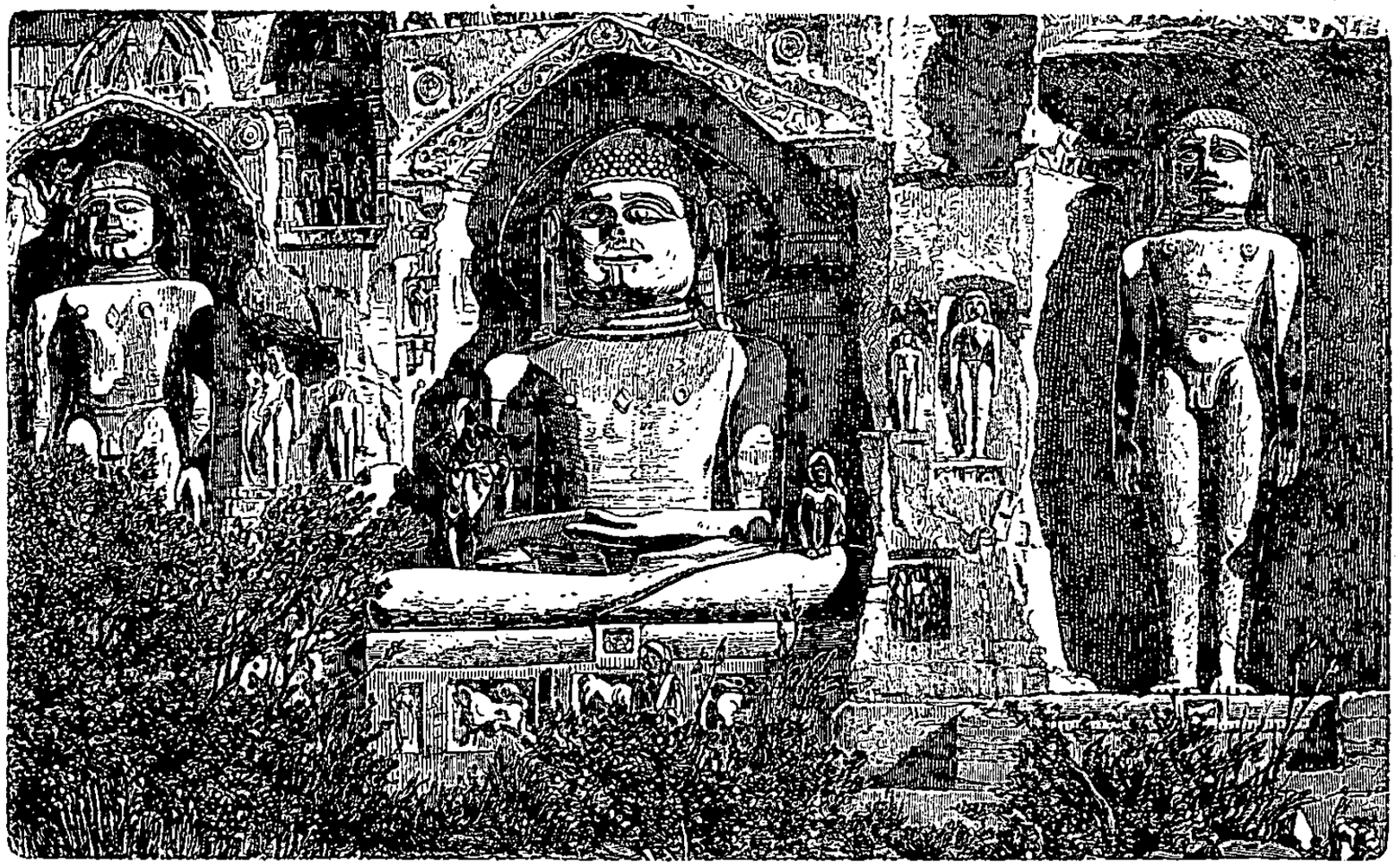
Rien, en effet, n'est plus extraordinaire et plus imposant que ces deux parois perpendiculaires de rocher, hautes de quatre-vingt-dix ou cent pieds, et qui présentent une immense file de personnages sculptés. La paroi de gauche surtout en est couverte sur une longueur de cinq cents pas. Les personnages sont de dimensions variées ; les uns n'ont qu'un pied de hauteur, les autres sont des géants de soixante pieds. Les Tirthankars sont représentés debout, les bras pendants, ou bien assis, les jambes croisées, dans l'attitude méditative habituelle aux Bouddhas. Ils ont le corps entièrement nu, des membres raides et mal proportionnés ; la face large et courte, avec des yeux énormes et des lèvres épaisses, rappelle celle des sphinx de l'Égypte. Le lobe de l'oreille, démesurément allongé, pend jusque sur l'épaule. La tête est coiffée d'une mitre ronde, ornée de petites boules : quelques voyageurs ont vu là, non pas un bonnet, mais une cheve-

lure crépue comme celle des nègres, et ont cru retrouver dans ces idoles le type africain. Chaque statue est placée sur un autel et abritée dans une niche surmontée d'un dais. Un des groupes les plus importants est celui du Tirthankar Adinath, qui passe pour le fondateur de la religion djaïna. Un peu plus loin, on remarque la statue de Parusnath, enfoncée dans une niche profonde et qui atteint soixante pieds de hauteur. On trouve aussi dans le rocher plusieurs chambres carrées, qui servaient sans doute de demeure aux prêtres.

La muraille de droite est moins riche en sculptures, mais elle contient une curieuse caverne : plusieurs arceaux taillés dans le roc en forment l'entrée, et elle renferme trois statues de Tirthankars, hautes de vingt pieds. Il faut, pour y pénétrer, franchir un amas de débris provenant de la façade en partie écroulée.

Tel est l'Ourwhaï, ou plutôt tel il était il y a peu d'années, quand M. Rousselet l'a visité pour la première fois. Depuis (en 1867) le même voyageur, rendant de nouveau visite à cette gorge célèbre, dont la nature et l'art humain avaient contribué à faire une merveille, ne l'a plus reconnue : les beaux arbres avaient été abattus ; les statues, qui dataient, les unes de douze et de quinze cents ans, les autres de plus de deux mille, volaient en éclats sous la pioche des terrassiers ; le ravin se remplissait de décombres. C'étaient les Anglais qui, violant sans scrupule l'asile doublement sacré d'un art et d'une religion antiques, étaient en train de construire une route dans cette partie de la montagne.

Mais l'Ourwhaï ne renfermait pas tous les monuments intéressants qui ont fait la célébrité de Gwalior. Sur la face sud-est de la même montagne, on trouve une paroi de rocher taillée perpendiculairement, longue d'environ deux cents pas, et qui présente des excavations et des sculptures non moins remar-



Colosses de l'Ourwhaï.

quables. Celle de ces excavations que l'on rencontre la première en longeant le talus de gauche à droite est une large niche fermée en avant par un mur peu élevé et percé de portes; au fond, on aperçoit neuf statues de Tirthankars, qui n'ont pas moins de trente pieds de hauteur, mais qui sont privées de leurs têtes; on dit qu'elles ont été mutilées ainsi par les musulmans. De là on passe dans une petite salle occupée par une idole accroupie, et dont une porte intérieure donne sur un étang s'enfonçant dans la profondeur de la montagne. En suivant un trottoir de pierre qui borde l'étang, on arrive dans une chambre plus grande qui contient aussi une statue assise, entourée d'ornements sculptés; cette statue, image d'Adinath, mesure trente-cinq pieds de hauteur; le coussin sur lequel elle repose porte une longue inscription; d'une fenêtre à pilastres percée au sommet de la façade, un jet de lumière tombe sur la face de l'idole. Un peu plus loin, dans une vaste niche, s'alignent neuf colosses debout, surmontés chacun d'un dais de pierre richement sculpté. Puis vient une suite d'excavations, — on n'en compte pas moins de douze, — dont chacune abrite, comme les précédentes, une ou plusieurs statues colossales; la taille de la plupart de ces statues varie entre vingt et trente pieds; M. Rousselet en cite une dont la figure, exactement mesurée par lui-même, atteint deux mètres de haut. Quelques-unes ont la tête entourée d'une auréole de serpents; d'autres portent sur le sommet de la mitre dont elles sont coiffées une branche divisée en trois rameaux, représentation de l'arbre de la science, que l'on retrouve parmi les symboles mystiques des bouddhistes. Les rares voyageurs qui ont visité ces curieux monuments du côté sud-est du Gwalior, peu connus même des habitants du pays, ont été surpris de leur état de conservation; la pierre, les couleurs mêmes dont elle est parfois enduite, sont

presque intactes ; on donnerait à peine deux ou trois siècles d'existence à ces sculptures dont plusieurs en ont jusqu'à dix-huit et vingt.

De Gwalior, dont nous n'épuiserons pas les trésors archéologiques, de peur de lasser l'attention du lecteur, transportons-nous à quelques lieues au sud de Bhâgulpore, l'ancienne Tchampa, située sur la rive droite du Gange. Là se dresse un pic isolé, escarpé, haut de deux cents mètres, auquel les indigènes donnent le nom de mont Mandar ; en approchant de sa base, on trouve de nombreux fragments de sculptures épars sur le sol, des colonnes renversées et brisées autour d'un petit étang à demi desséché, et l'on en conclut que cet endroit, aujourd'hui complètement désert, devait être autrefois habité, ou du moins fréquenté, comme lieu de culte, par des prêtres et par des pèlerins. Un escalier, taillé dans le roc, vous invite à gravir la montagne ; arrivé à la hauteur d'une centaine de mètres, c'est-à-dire à la moitié de la hauteur totale du pic, on se trouve en présence d'une tête colossale sculptée dans le rocher et encadrée dans une sorte de niche. Cette figure, assez informe, a de six à sept mètres de haut. Elle repose sur une base en forme d'estrade, et elle est couronnée d'un diadème découpé en grossiers festons. On ignore absolument et la date et la signification de cette idole, aujourd'hui abandonnée. M. Rousselet, qui l'a vue, raconte que, curieux d'en connaître l'origine, il a consulté le livre de l'ancien voyageur chinois Hiouen-Thsang, et qu'il y a trouvé la légende suivante recueillie par le naïf, mais consciencieux pèlerin : Un jour, un pâtre pénétra dans une des cavernes de la montagne, et il y découvrit des fruits merveilleux qu'il déroba ; comme il se préparait à sortir, il aperçut un Génie qui gardait l'entrée de la caverne, et, pour cacher son larcin, il se hâta d'avaler les

fruits ; aussitôt son corps grandit, grandit démesurément, jusqu'à remplir toute l'ouverture de la caverne. « Par la suite des temps, dit Hiouen-Thsang, il s'est changé peu à peu en pierre,



L'Idole de Mandar.

mais il a conservé la forme humaine. Cette pierre existe encore aujourd'hui. » M. Rousselet n'hésite pas à penser que cette légende s'applique à l'idole de Mandar, dont l'antiquité remonte-

rait ainsi aux premiers siècles de notre ère, peut-être même à des temps encore plus reculés, puisque déjà au septième siècle son origine était tombée dans l'oubli.

La partie méridionale de l'Hindoustan abonde aussi en rochers sculptés. Nous ne pouvons passer sous silence ceux qui avoisinent le bourg dévasté de Sadras, sur la côte de Coromandel, et qui, par leur nombre et leur variété, ici formant des pagodes richement ciselées, là représentant, quelquefois dans des proportions gigantesques, les diverses divinités du panthéon hindou, font naître dans l'esprit l'idée d'une antique ville pétrifiée. Nous devons mentionner surtout les curieux rochers de Mahabalipourum, situés un peu plus au nord sur la même côte, et à un quart de mille de la mer : le plus grand de ces rochers a de quatre-vingt-dix à cent pieds de longueur, et sa surface entière est un vaste bas-relief. Deux éléphants, d'une exécution irréprochable, figurent dans cet étonnant tableau. L'un, le plus grand, a, d'après l'*Oriental annual*, soixante-dix pieds deux pouces anglais de longueur ; l'autre, qui est une femelle, est un peu plus petit et placé en arrière. Entre leurs jambes on voit plusieurs petits folâtrant ensemble. « On ne peut, — dit le journal anglais que nous venons de nommer, — contempler sans admiration les poses aisées, naturelles, animées, et l'effet saisissant de ce groupe colossal. Il y règne un air de vie, de vérité, une harmonie, qui font que ce chef-d'œuvre est à la nature animale ce que les statues antiques sont à la nature humaine ; c'est, en un mot, une œuvre sans égale. » M. Ed. de Warren, qui a longtemps séjourné dans l'Inde au service de l'armée anglaise et qui a vu ce bas-relief ainsi que les autres sculptures de Mahabalipourum, n'éprouve pas un moindre enthousiasme, et il s'écrie : « C'est littéralement à chaque pas qu'on reste confondu devant ces

preuves de la perfection où les arts s'étaient élevés dans ces contrées lointaines, à des époques antérieures de bien des siècles à la civilisation de l'Europe et quand nos ancêtres vivaient presque à l'état de nature dans nos forêts encore vierges. »

Quittons les montagnes et les rochers sculptés sur place pour aborder quelques statues formées de blocs de pierre rapportés, et qui, par leur valeur artistique ou leur caractère original, aussi bien que par leurs dimensions, méritent notre examen. L'une est un bœuf colossal que nous offre la principale pagode de la ville de Tanjaour. On sait que le bœuf et la vache sont considérés dans l'Inde, ainsi qu'ils l'étaient en Égypte, comme des animaux sacrés; les Hindous voient en eux le symbole de la fécondité de la terre; le lait et le beurre fournis par la vache, précieux aliments de l'homme, passent aussi pour des offrandes agréables aux dieux; peut-être, d'ailleurs, selon l'observation de M. F. Lenormant, cet animal, avec son attitude tranquille, majestueuse, et, en apparence, pensive, a-t-il été adopté par les brahmanes comme un emblème de la vie de paix; de gravité et de méditation dont leur loi religieuse leur fait une obligation. La grande pagode de Tanjaour étant dédiée à Siva, et le bœuf étant, sous le nom de Boswa-Nandi, la monture de cette divinité, on comprend la présence de l'image vénérée à l'entrée de l'enceinte qui entoure le temple. L'animal sacré est taillé dans un énorme bloc de porphyre brun; sa couleur est absolument celle du bronze. Il a treize pieds anglais de hauteur et seize de longueur, depuis le poitrail jusqu'à l'extrémité de la croupe; la grosseur du corps, au niveau du poitrail et du cou, mesure vingt-six pieds. On évalue son poids à deux cents milliers, et il a dû être transporté à la place qu'il occupe d'une carrière éloignée de plus de trente lieues, ce qui fait que les Hindous, plutôt que de croire à la réa-

lité d'une opération aussi difficile, préfèrent lui attribuer une origine miraculeuse.

Dans les jours de fête, les prêtres et la foule des dévots se réunissent autour de cette idole, lui suspendent au cou des guirlandes et des couronnes, l'enduisent de différentes couleurs, et principalement de fiente de vache délayée dans de l'eau, matière douée, dans l'esprit des croyants, d'une vertu purificatrice. Langlès raconte que, suivant une tradition répandue à Tanjaour, la pluie ou la sécheresse, l'abondance ou la disette de l'année, dépendent de la bienveillance ou de la colère du bœuf sacré. On prétend aussi que toutes les nuits il se lève, quitte son piédestal et se promène autour de la pagode, et, soit pour constater le miracle, soit pour éclairer le dieu dans sa promenade nocturne, on dispose autour de lui un grand nombre de lampes ou bien on allume des tas de fiente de vache desséchée.

Les statues qui décorent le *tchoultry* ou hospice de Tremal-Naïk, dans la ville de Madhourah, sont également dignes d'attention. Ce tchoultry, quoique abandonné et déjà ruiné, est moderne; il date seulement du dix-septième siècle. Il est compris, avec un palais et une pagode, dans une forteresse dont l'enceinte est si vaste qu'on ne peut en faire le tour en moins de deux heures. Le radjah dont ce monument porte le nom, Tremal-Naïk, le construisit en 1623 dans une intention pieuse; il s'engagea, au cas où les brahmanes lui céderaient l'idole de la pagode pour la loger dans le tchoultry qu'il se proposait de bâtir, à faire de cet hospice le plus bel édifice du monde : les brahmanes acceptèrent le contrat, et le monarque n'épargna rien pour tenir sa promesse. Il consacra à la construction du tchoultry vingt-deux années de travaux et dépensa plus de vingt-quatre millions de francs, bien que chaque village du royaume fût obligé de fournir

gratuitement un nombre d'ouvriers proportionné à celui de ses habitants.

La sculpture entre pour beaucoup dans la magnificence de ce monument, qui forme un parallélogramme très allongé, et qui est tout entier en granit gris. Le toit plat, plus élevé vers le milieu dans quelques parties, est supporté par cent vingt-quatre piliers, disposés sur quatre rangs. Chacun de ces piliers, formé d'un seul bloc de pierre, sauf le chapiteau, est couvert de figures sculptées, empruntées à la légende sacrée des Hindous ou bien à l'histoire, plus ou moins authentique, de la famille du fondateur du monument. Sur l'un deux, par exemple, on voit une curieuse image de la trinité indienne, exprimée par trois corps distincts soutenus sur une seule jambe. Une autre face du même pilier présente un groupe bizarre d'animaux, dans le bas un éléphant, et au-dessus deux mônstres fantastiques, dont l'un, colossal, a un corps de cheval avec une trompe d'éléphant.

Sur un autre pilier, le second à droite, Tremal-Naïk est représenté, dans des proportions gigantesques, avec ses quatre femmes, aussi grandes que nature. Au-dessus, on aperçoit d'autres statues de femmes, beaucoup plus petites, destinées sans doute à rappeler le nombreux harem du prince. On peut remarquer qu'une des quatre femmes principales porte un sillon sur la cuisse : c'est, paraît-il, la marque d'une blessure qu'elle reçut de son époux. Un jour que celui-ci lui montrait avec orgueil le magnifique édifice qu'il venait d'élever, au lieu de l'admirer, elle le compara dédaigneusement à l'écurie de son père; le monarque irrité tira son poignard et l'en frappa à la cuisse.

Un troisième pilier nous montre un ancien souverain de Madhourah, le radjah Pandi, accompagné des étranges serviteurs que lui prête la légende. On raconte que ce prince, étant un jour

à la chasse dans une forêt, rencontra une troupe de sangliers, et tua le père et la mère. Un dieu, sollicité par sa femme, qui se prit de pitié pour les petits, privés de leurs parents et condamnés à mourir de faim, se métamorphosa en truie, et allaita les marcassins. Ceux-ci, par la vertu du lait divin, devinrent des êtres raisonnables; ils acquirent même un corps humain, mais ils conservèrent la tête du sanglier. Cette difformité n'empêcha pas le roi de les admettre dans son palais, où ils remplirent avec succès les fonctions d'huissiers de la chambre.

Un autre monarque, Abitche Pandi, dresse sa taille, également colossale, contre un quatrième pilier, et les figures qui l'entourent rappellent un épisode fabuleux de sa vie. Ce prince avait voué une dévotion particulière au dieu Tchaka-Linga, qui se plaisait à opérer, sous la forme d'un pandara, des métamorphoses miraculeuses : il vieillissait les jeunes, rajeunissait les vieux, rendait l'ouïe aux sourds, la vue aux aveugles, déplaçait les rochers et les arbres. Un jour, Abitche Pandi rencontra le pandara et lui demanda un miracle qui attestât son pouvoir divin : le dieu changea aussitôt une pierre en un gros éléphant qui vint manger une canne à sucre dans la main du radjah.

Les autres piliers sont décorés de sujets analogues, et toutes ces sculptures différentes, disposées symétriquement et maintenues par leurs proportions dans une certaine unité, loin d'offenser le regard, ne font qu'ajouter à la magnificence de l'aspect général.

CHAPITRE XV

La grotte de Doumballa et le grand Bouddha couché. — Les idoles monstrueuses du culte et des fêtes brahmaniques.

L'île de Ceylan, où le bouddhisme s'est établi il y a plus de vingt siècles, et où cette religion, expulsée de l'Hindoustan par le brahmanisme, subsiste encore aujourd'hui, possède des temples et des statues célèbres par leur beauté et par leur grandeur. Ce n'est pas dans les villes de la côte, occupées et transformées par les Européens, que l'on rencontre ces monuments ; on les trouve dans l'intérieur de l'île, au sein des régions montagneuses et boisées de l'ancien royaume de Kandy. Il existait autrefois, à Abhayaguiri, une pagode dont la coupole était plus élevée que le dôme de Saint-Paul à Londres ; quoique dégradée par les siècles, elle a maintenant encore deux cent trente pieds de hauteur. Sur la façade de la plupart de ces temples, de chaque côte de la porte, se dressent des statues de pierre, raides et solennelles, comme pour en défendre l'entrée aux profanes ; au fond du sanctuaire obscur, on aperçoit, à la lueur de quelques lampes, une colossale image de Bouddha, toute dorée, quelquefois couchée, le plus souvent assise les jambes croisées et ayant l'air de méditer, ou bien levant la main à la manière du maître qui enseigne.

Les montagnes de Ceylan recèlent aussi de curieux temples souterrains, comparables à ceux d'Ellora et d'Éléphanta. Le plus

célèbre est celui de Doumballa, creusé dans un rocher haut de quatre cents pieds. Il se compose de deux salles, dont l'une n'a pas moins de cent soixante-douze pieds de long sur soixante-quinze de large; sa hauteur est, à l'entrée, de vingt et un pieds, mais elle va en diminuant à mesure qu'on se rapproche du fond. Quand on pénètre dans cette grotte, on respire un air frais comme celui d'une cave, mais lourd, suffocant et qui semble ne s'être pas renouvelé depuis des siècles. Au milieu, on distingue, dans une obscurité que la flamme vacillante des torches ne dissipe qu'à demi, une gigantesque statue de Bouddha couchée sur un lit. Cette statue a quarante-sept pieds de longueur. Le corps du dieu, le lit et l'oreiller sur lequel il repose, sont d'un seul morceau. Il est impossible, dit un voyageur, de ne pas ressentir une profonde impression en présence de ce géant endormi, accueillant avec un placide sourire les pygmées qui viennent troubler son repos séculaire.

On serait tenté de croire que les bouddhistes de Ceylan attribuaient et attribuent encore à la personne de Gôtama-Bouddha (ou Çakya-Mouni) les dimensions colossales qu'ils ont données à son image, car ils ont conservé et ils vénèrent comme une relique une dent qu'ils prétendent lui avoir appartenu, et qui n'a pas moins de cinquante-quatre millimètres de longueur sur vingt-sept de diamètre.

Cette dent a son histoire ou plutôt sa légende. Quand Gôtama-Bouddha fut mort dans l'Inde, à l'âge de quatre-vingt-un ans, et que ses restes eurent été consumés sur un bûcher, un de ses disciples retira la dent des cendres et la porta dans le royaume de Kalinga, où pendant plusieurs siècles elle opéra des miracles. Aussi devint-elle l'objet de la convoitise de plusieurs rois du pays, qui se la disputèrent. Dans une de ces guerres, les

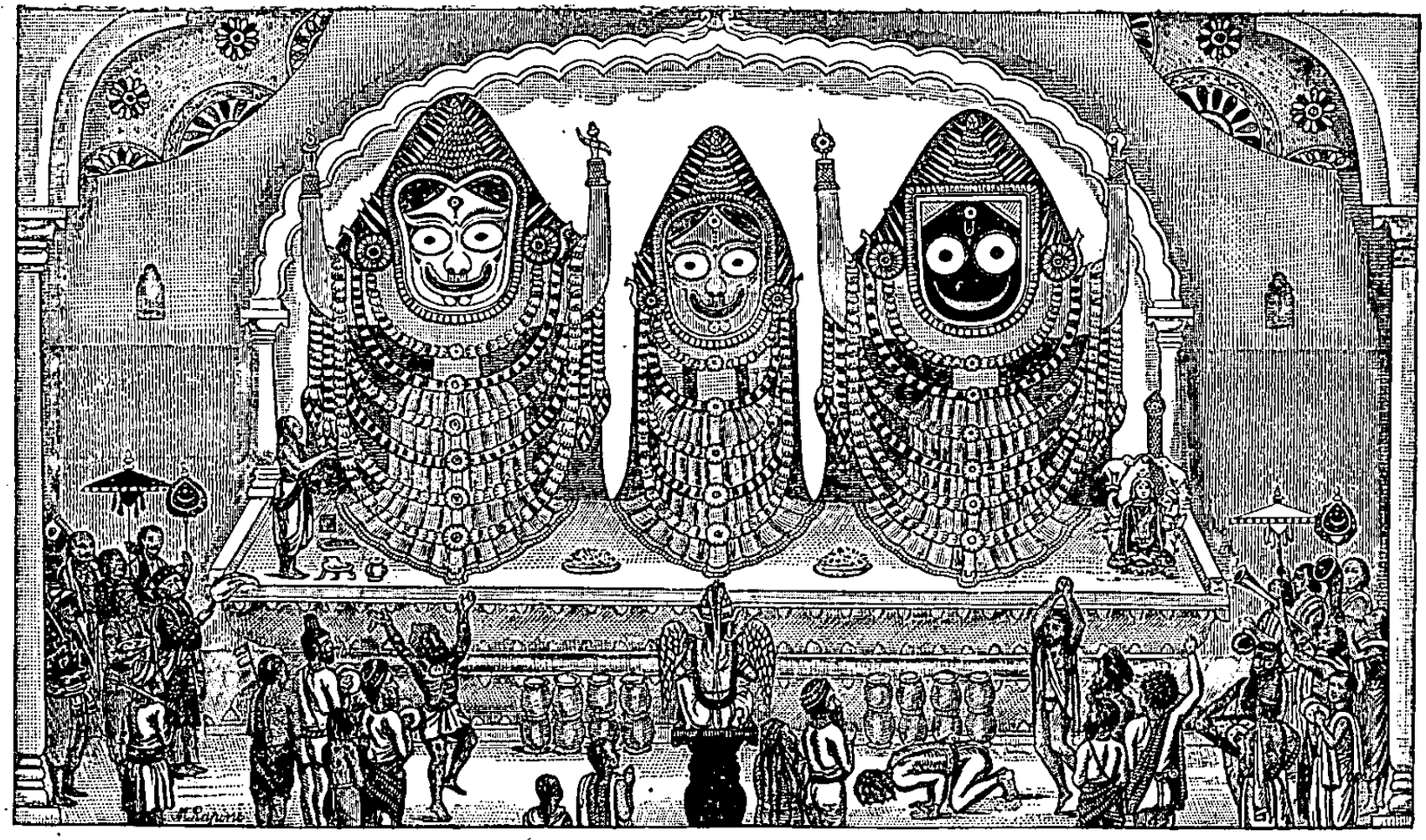
ennemis du culte de Bouddha s'emparèrent du précieux talisman, et l'enfouirent au fond d'une fosse qu'ils comblèrent de terre : la dent merveilleuse se fraya elle-même une issue souterraine et reparut au jour. Une autre fois, jetée dans une mare croupissante, elle la changea aussitôt en un lac aux eaux limpides et couvertes de fleurs de lotus. Les ennemis de la relique la reprirent de nouveau et voulurent la broyer sur une enclume de fer, mais elle s'enfonça dans l'enclume, d'où les prières d'un bouddhiste zélé purent seules la faire sortir. Enfin, comme elle était devenue encore la cause d'une guerre, la fille du roi dont on assiégeait la capitale cacha le trésor dans ses cheveux, s'évada de la ville et s'embarqua pour Ceylan, où elle remit entre les mains du roi de cette île, l'an 309 de notre ère, l'objet sacré de tant de poursuites. Depuis lors, la dent de Bouddha est déposée dans la chapelle d'un temple attenant à l'ancien palais des rois de Kandy. Là, sur une table d'argent couverte de brocart, se trouve un coffre d'argent doré, dont la forme élevée rappelle celle d'une pagode. Ce coffre, haut de plus d'un mètre, en contient cinq autres de même forme et en or massif ; le cinquième et le sixième sont, de plus, incrustés de rubis et d'autres pierres précieuses ; le sixième, par conséquent le plus petit, renferme la dent.

En outre, les Singhalais croient posséder une empreinte du pied de Bouddha, et cette empreinte a près de deux mètres de long : c'est une cavité que l'on observe sur le sommet du pic d'Adam, à sept mille quatre cent vingt pieds au-dessus du niveau de la mer, lieu où il est admis que le Bouddha, après ses neuf cent quatre-vingt-dix-neuf métamorphoses, s'est élancé vers les régions célestes. Avant les bouddhistes, les brahmanes avaient considéré la même cavité comme la trace du pied de Vichnou ; depuis, les étrangers établis à Ceylan, et qui ont placé

dans cette belle île le paradis terrestre, n'ont pas manqué de s'approprier à leur tour l'empreinte sacrée et d'y voir le dernier vestige des pas d'Adam avant sa chute.

La grotte de Doumballa renferme d'autres images de Boud-dha, une cinquantaine environ, plus grandes que nature, mais qui n'attirent guère les yeux du visiteur, tout occupé de l'imposant colosse que nous avons décrit.

Nous ne quitterons pas l'Inde sans parler de ces idoles, monstrueuses par leurs formes et par leurs dimensions, dont le culte donne lieu actuellement encore, parmi la population hindoue, à de si étranges cérémonies. Les images informes et colossales de Djaggernâte (un des noms de Siva), de son frère et de sa sœur, sont au premier rang parmi les plus vénérées ; on les fête dans la ville de Puri, située sur la côte de la province d'Orissa, avec une pompe extraordinaire. Un temple magnifique, enfermé dans une enceinte de six cent vingt pieds de long sur six cents de large, et dont la porte principale est flanquée de lions gigantesques, sert de demeure aux idoles. Ce temple se compose de nombreux bâtiments ; les plus importants sont deux hautes pyramides, s'élevant l'une en avant, l'autre en arrière ; dans l'intervalle se trouvent un troisième monument, également pyramidal, mais plus petit, et plusieurs autres, plus bas encore, terminés par des plates-formes ou par des dômes. La pyramide antérieure a cinq étages ; la postérieure, qui la domine de beaucoup et qui est le vrai temple, en a onze. La hauteur de cette dernière est de deux cents pieds, et sa plus grande largeur seulement de quarante-cinq. Ces deux pyramides sont couvertes, sur les quatre faces, depuis la base jusqu'au sommet, de figures sculptées, assises ou debout, représentant des dieux, des déesses, des génies de la religion de Brahma. Tout l'édifice d'ailleurs, à



Idoles de Djaggernâte dans le temple de Puri.

l'intérieur comme à l'extérieur, est décoré d'une multitude de personnages et d'animaux sacrés; de quelque côté que le regard se porte, c'est un fourmillement d'éléphants, de griffons, de monstres de toute espèce.

L'idole de Djaggernâte, ainsi que celles du frère et de la sœur de ce dieu, sont déposées dans la pyramide la plus haute, où elles reposent sur une vaste plate-forme de marbre. Elles consistent en trois lourds morceaux de bois grossièrement équarris; des traits grimaçants, de gros yeux ronds, un nez pointu comme un bec d'oiseau, forment le visage, peint de couleurs criardes; on ne peut rien imaginer de plus hideusement grotesque.

Ces colossales et affreuses poupées sont l'objet des soins les plus attentifs. Djaggernâte a toute une armée de prêtres et d'officiers attachés au service de sa personne; on en compte environ six cent quarante. L'un lui fait son lit, l'autre le réveille chaque matin; celui-ci lui présente un cure-dents et de l'eau pour se rincer la bouche; d'autres lui peignent les yeux, lui offrent son repas, lavent son linge, tiennent l'inventaire de ses robes, lui portent son ombrelle, viennent le prévenir de l'heure où commence l'adoration. Cent vingt prêtresses danseuses forment un corps de ballet pour l'amuser. On conçoit que, pour un si grand dieu, pour sa famille et pour sa maison, il faille une nourriture abondante: quatre cents familles de cuisiniers sont employées à y pourvoir. En somme, on évalue à trois mille le nombre des prêtres de Djaggernâte.

Douze fêtes sont célébrées chaque année à Puri en son honneur. Celle qui attire le plus grand nombre de fidèles est la fête des Chars, le *Roth Jattra*. Ce jour-là, les trois idoles sortent de leur sanctuaire, et, traînées sur des chars, vont se faire adorer dans le temple de Gondicha, à deux milles de distance.

Ces chars sont des machines énormes, imposantes de loin par leur masse et d'une apparente magnificence, grâce aux brillantes couleurs des dais qui les surmontent et qui sont bariolés de raies rouges, vertes, jaunes, mais en réalité fabriqués grossièrement et décorés sans goût. Celui qui est destiné à Djaggernâte lui-même a quarante-cinq pieds de hauteur, et il repose sur seize roues de sept pieds de diamètre. Les deux autres chars sont un peu moins hauts. Tous trois, dit le missionnaire Lacroix, à qui nous empruntons ces renseignements, « sont environnés d'une galerie de huit pieds de large, où trépignent des prêtres en délire qui provoquent par leurs gestes violents et par leurs harangues les transports de la multitude et reçoivent les offrandes qu'on leur jette de tous côtés. »

« Au jour marqué, raconte le même voyageur, après des prières et des cérémonies diverses, on fait sortir les dieux de leur temple d'une manière qui, certes, est peu en rapport avec eur prétendue dignité. L'idole sœur est portée à force de bras, mais c'est avec des cordes attachées à leur cou que l'on voit apparaître, à la porte des Lions, Djaggernâte et son frère. Pendant qu'une partie de ces prêtres tirent les cordes, d'autres cherchent à maintenir les lourdes divinités debout ou les poussent par derrière d'une façon si impertinente et avec des gestes si comiques, qu'on dirait que leur unique but est de divertir les spectateurs.

» Après mainte aventure, les idoles arrivent à leurs chars. Ici nouveaux labeurs : les chars sont hauts et il faut y monter ; une sorte de pont de planches, qui, du sommet des chars, descend à terre, favorise l'ascension des divinités. On les tire, on les pousse, on s'évertue, et bientôt elles sont placées sur leur trône. »

Alors on complète leur toilette; après leur avoir adapté des pieds, des mains et des oreilles d'or, on les pare d'une écharpe écarlate. Cependant les nombreuses bandes de villageois, qui sont venus pour aider les habitants de Puri à traîner les dieux et qui bivouaquent sous des tentes aux abords du temple, se tiennent prêts; au signal donné, ils se précipitent sur les énormes câbles attachés aux trois chars; la foule imite leur exemple, et, bientôt ébranlées par les efforts réunis de ces immenses attelages humains, les lourdes machines se mettent en marche.

« La joie frénétique qui éclate sur tous les visages, dit M. Lacroix, l'aspect des maisons, des temples, des arbres, des rues où fourmillent des multitudes enthousiastes, le bruit de mille tamtams, le craquement des chars, les cris éclatants qui s'élèvent incessamment au milieu du tonnerre continu de la fête, le radjah, son resplendissant appareil, ses ombrelles sacrées, ses larges éventails, son imposante garde du corps, les dix éléphants de l'idole aux clochettes retentissantes, à la housse écarlate parsemée de paillettes d'or, les prêtres à l'œil hagard, aux gestes forcenés, qui hurlent et chantent sur les galeries des chars, le pas pesant et uniforme d'une multitude qui se fraye un passage à travers d'autres multitudes; tout ce vacarme, toute cette pompe et toutes ces misères, tout l'ensemble enfin de cette étrange scène ébranle l'âme et fait sur elle une impression qu'on ne saurait décrire. »

Autrefois cette fête ne se terminait jamais sans que plusieurs des assistants, exaltés par le fanatisme, se fissent volontairement écraser sous les roues du char de Djaggernâte. Ces horribles sacrifices n'ont plus lieu aujourd'hui; l'autorité anglaise les a interdits. Toutefois, le Roth Jattra n'a pas cessé d'être fatal à un trop grand nombre de ces malheureux pèlerins qui, encou-

ragés par des prêtres missionnaires et croyant accomplir une œuvre méritoire, se rendent par milliers à Puri des provinces les plus éloignées et périssent en route de fatigue, de chaleur ou de faim.

Une autre fête qui n'attire pas une moindre affluence de spectateurs, et dans laquelle de colossales idoles jouent aussi un grand rôle, est celle qui porte le nom de *Ramlaïla* ; elle se célèbre tous les ans, au mois d'octobre, à Hyderabad, la ville la plus peuplée de l'Inde méridionale. Cette cérémonie consiste dans une représentation grandiose et grotesque à la fois du drame religieux qui fait en partie le sujet de la célèbre épopée nationale, le Ramayana : Rama, — l'une des incarnations de Vichnou, — allant avec son frère Luckmann combattre Ravana, roi de Ceylan, qui lui a ravi son épouse Sita, et finissant par reconquérir celle-ci, après avoir défait et tué son ennemi, avec l'assistance d'une armée de singes commandée par Hanouman.

Les préparatifs de cette fête guerrière durent plusieurs semaines. On construit d'abord une enceinte, représentant le fort que Rama et Luckmann doivent assiéger. Puis divers colosses, images des dieux qui vont se livrer bataille, sont successivement amenés sur d'énormes chariots traînés par la foule et prennent place les uns dans l'enceinte, les autres au dehors. Ces colosses sont accompagnés de leurs troupes, c'est-à-dire de bizarres figures d'animaux, chevaux ou éléphants, fabriqués en terre glaise et en paille, et contenant de la poudre dont l'explosion doit les faire sauter. Enfin arrive le terrible Ravana, sous la forme d'un géant de trente ou quarante pieds de hauteur ; c'est aussi un mannequin renfermant à l'intérieur un système compliqué de feux d'artifice. On n'a rien négligé pour rendre ce monstre aussi effroyable que possible : il a huit ou neuf têtes, une quantité de bras

et de mains brandissant toutes sortes d'armes plus formidables les unes que les autres. Pendant ces apprêts, la plaine s'est remplie de spectateurs, et l'on entend de tous côtés, jour et nuit, l'explosion des pétards mêlée aux sons effrayants des trompes et des tamtams. « On dirait, — dit l'auteur de *l'Inde anglaise*, M. Ed. de Warren, — un camp de cent mille Bohémiens. Aussi loin que la vue peut s'étendre, ce ne sont que tentes, que banderoles, que voitures de toute espèce, que groupes aux mille couleurs, aux mille costumes, aux armes de toutes les époques, la lance, le bouclier, la cotte de mailles, le fusil à mèche, le tromblon. Tout ce monde s'agite, gesticule, rit, fume, chante et crie. C'est une mer mouvante de têtes d'hommes et d'animaux. »

Quand tout est prêt, la guerre commence; la fusillade retentit et elle continue pendant plusieurs jours ; Rama et Luckmann, ou plutôt les bandes qui se sont mises de leur parti, attaquent Ravana avec acharnement, mais ils sont constamment repoussés jusqu'au dernier jour de la fête, où le général Hanouman vient à leur aide avec son armée de singes pour enlever la forteresse. Cette armée de singes est représentée par quelques centaines de masques, portant de longues queues, plus hideux les uns que les autres, et qui cabriolent, hurlent, miaulent, glapissent comme des démons. Le dernier acte de cette féerie guerrière a lieu quand le soir est venu. Le fort est pris d'assaut; les chevaux et les éléphants s'embrasent, à la grande joie de la multitude; puis, « au plus fort de la fusillade, dit M. de Warren, le feu se communique au géant principal, à Ravana lui-même, qui saute en l'air avec une explosion épouvantable. Un nombre prodigieux de feux d'artifice, les plus admirables du monde, s'échappent simultanément de tout son corps; ses têtes, ses

bras, ses armes, retombent avec fracas dans toutes les directions, et dans l'épaisse fumée qui enveloppe tous les objets et au milieu de laquelle le fort disparaît, on ne distingue plus que les effrayantes figures des idoles rendues plus horribles encore par l'obscurité et les sombres lueurs qui les entourent : c'est une de ces scènes qui frappent vivement l'imagination, qu'il est impossible de décrire, et qui cependant ne s'effacent jamais de la mémoire. »

CHAPITRE XVI

Les pagodes de Bangkok. — Un Bouddha de cinquante mètres. — La chaussée des géants à Angcor. — Le temple de Boro-Boudor.

C'est encore à la religion, et à la religion de Bouddha, adoré, comme à Ceylan, sous le nom de Gòtàma, que sont dus les monuments et les statues les plus remarquables qui frappent l'attention du voyageur dans l'Indo-Chine. Il est impossible de se faire une idée de la beauté ou plutòt de la magnificence des pagodes de Bangkok, la capitale du royaume de Siam. Telles de ces pagodes ont coûté jusqu'à deux cents quintaux d'argent, c'est-à-dire plus de quarante millions de francs, et l'on en compte onze dans l'enceinte de la ville et une vingtaine au dehors. Chacune d'elles — nous parlons des plus grandes — n'est pas seulement un temple renfermant la statue du dieu, c'est un assemblage d'édifices divers, c'est une sorte de monastère dans lequel habitent des prêtres au nombre de quatre ou cinq cents avec un millier d'enfants employés au service du culte. Une pagode royale, d'après la description de Mgr Pallegoix, consiste en un grand parc contenant une vingtaine de belvédères de forme chinoise; plusieurs grandes salles dont une destinée à la prédication; deux temples magnifiques, l'un pour l'idole de Bouddha, l'autre pour les exercices religieux des bonzes; deux ou trois cents petites maisons construites en briques et en bois, habitations des prêtres; des jardins et des étangs; une douzaine de pyramides revêtues de porcelaine et dont quelques-unes ont

deux ou trois cents pieds de hauteur ; des mâts de pavillon surmontés d'un cygne doré avec un étendard découpé en forme de crocodile ; enfin des statues de granit ou de marbre venant de la Chine.

La plus belle pagode de Bangkok est celle de Wat-Chang ; elle s'élève, en dehors de l'enceinte du palais du roi, sur la rive droite du Ménam. De loin elle apparaît comme une agglomération de clochetons inégaux, de belvédères, de kiosques, de terrasses, émergeant d'un sombre massif de verdure, car elle est entourée d'un bois touffu. La première impression que l'on éprouve en abordant ses murs est peu favorable ; on y voit des rangées de maisonnettes presque en ruine formant des ruelles malpropres où circulent des hommes en robe jaune, à l'air indolent et abruti, à l'aspect misérable, et une foule d'enfants déguenillés. Mais quand on a monté quelques marches, on se trouve sur une terrasse de marbre et l'on aperçoit, au milieu d'une foule de flèches et de toits pointus, une magnifique pyramide qui s'élève à plus de deux cents pieds. Cette pyramide, d'après M. de Beauvoir, qui l'a décrite dans son *Voyage autour du monde*, est formée, à la base, d'un tronc de cône à cent cinquante gradins ; puis elle devient une tour sexagonale percée de lucarnes reposant chacune sur trois trompes d'éléphant ; au-dessus d'une couronne de tourelles s'élance un gracieux clocher dont le sommet s'arrondit en coupole ; ce clocher est encore surmonté d'une flèche de bronze doré qui s'épanouit dans les airs en une vingtaine de branches torses : aux rayons du soleil, le tout forme une seule masse scintillante ; l'émail des faïences, les milliers de rosaces vernissées qui se détachent sur l'albâtre, flamboient ; on est ébloui, émerveillé, on se croit transporté dans les régions fantastiques du rêve.

Quand on pénètre dans l'intérieur de ce monument, on y voit, entre les colonnades concentriques qui le soutiennent, des centaines d'autels ornés d'une multitude de petites statues de Bouddha en or, en argent, en cuivre, en porphyre. La grande statue du dieu réside dans un autre temple, situé à gauche du précédent et dont le toit, composé de cinq étages, est revêtu de tuiles bleues, vertes et jaunes. Une immense porte à deux battants, toute en laque incrustée de nacre, s'ouvre au milieu de la façade et laisse voir un colossal Bouddha en maçonnerie enluminée. Assis, les jambes croisées, sur un siège de quinze mètres de haut, coiffé d'une mitre, avec d'énormes yeux blancs qui donnent à sa large face une solennité effrayante, il a lui-même une douzaine de mètres. Le sommet de sa tête se trouve donc à vingt-sept mètres au-dessus du sol. Aux pieds de la divinité sont étalées des coupes de bronze où brûle l'encens, des corbeilles remplies de fruits et une quantité de statuettes, deux ou trois cents peut-être, rangées en bataille sur cinq rangs. Des bas-reliefs, représentant les diverses tortures de l'enfer bouddhiste, et des peintures, décorent les murailles.

Une autre pagode, sur la rive gauche du fleuve, renferme un Bouddha plus gigantesque encore. C'est celle de Xétuphon. Dans une immense salle, entourée de colonnes de bois de teck, le dieu est couché tout de son long; il mesure cinquante mètres depuis l'épaule jusqu'aux pieds. Cet énorme corps, construit en maçonnerie, est entièrement doré. Il est couché sur le flanc droit; sa tête, qui est à environ vingt-cinq mètres du plancher, s'appuie sur le bras droit replié; le bras gauche est étendu le long de la cuisse. Ses yeux sont en argent, ses lèvres en émail rose; une couronne d'or rouge entoure son front. Une longue estrade, ou plutôt une terrasse, dorée et ornée de sculp-

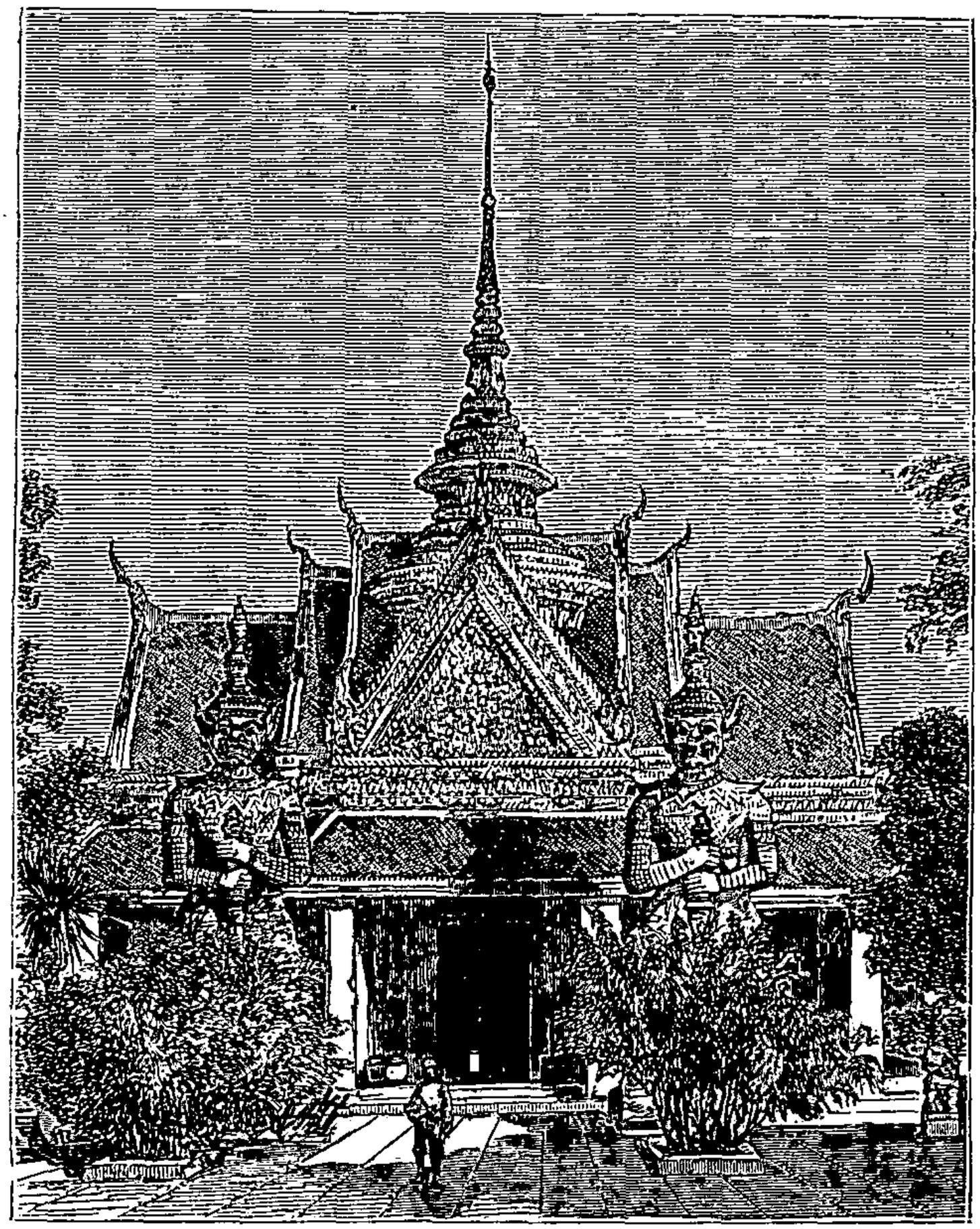
tures, lui sert de lit. M. de Beauvoir, à qui nous empruntons ces détails, ajoute : « Nous avons l'air de Lilliputiens autour de Gulliver, et quand nous essayons de grimper sur lui, nous disparaissons tout entiers dans ses narines ; un seul de ses ongles est plus haut que nous. Nous demeurons confondus devant cette construction de Titans, dont l'architecture n'aura pu être payée que par les trésors d'un Crésus. Jamais culte n'a vu un pareil déploiement de richesses, car ce revêtement gigantesque de l'or le plus pur vaut des milliards : chaque feuille plaquée, et il en a fallu des milliers, est de près de deux pieds carrés et pèse, nous dit-on, quatre cent cinquante onces d'or. » Un jour mystérieux, crépusculaire, tamisé par d'antiques vitraux, vient se jouer sur les nappes du précieux métal, donne aux colonnes de teck des proportions fantastiques et fait des parois du temple couvertes de mosaïques multicolores un firmament parsemé d'étoiles brillantes. Ce lieu a quelque chose de surnaturel. Tant de grandeur, de luxe, d'étrangeté, produit sur le visiteur une impression ineffaçable.

Les ruines d'Ajuthia, monceau de temples écroulés, près de Bangkok, sont encore un témoignage frappant de l'ancienne splendeur de cette contrée. Ces ruines couvrent un espace de plusieurs milles. On peut apprécier par les pans de murs restés debout, par les restes de dômes et de pyramides qui dominent la masse des décombres, l'importance des édifices dont ils faisaient partie. Il y a quelques années, un voyageur, M. Henri Mouhot, a trouvé dans une vaste niche effondrée dont la base seule subsiste, une statue de Bouddha haute de dix-huit mètres. Au premier abord, cette statue lui parut en bronze, mais il reconnut bientôt qu'elle était construite en briques et simplement revêtue de plaques d'airain de trois centimètres d'épais-



Ruines d'un portique et d'un colosse de Bouddha, à Ajuthia.

seur. Mgr Pallegoix assure que les idoles colossales abondent dans les ruines d'Ajuthia et qu'on n'y a jamais fait de fouilles



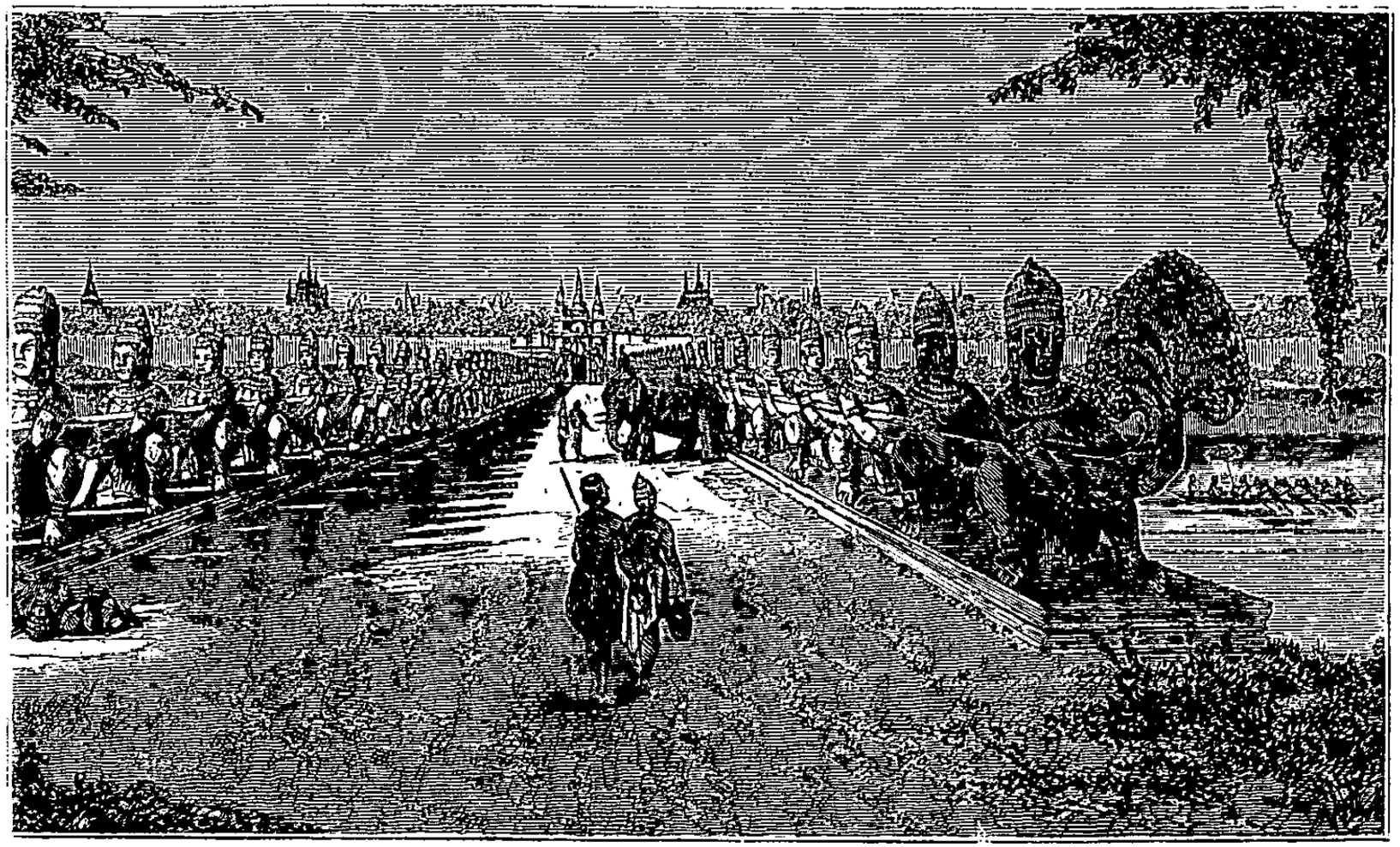
Les deux gardiens de la salle d'audience.

sans en découvrir quelques-unes d'une grande valeur : une seule d'entre elles a fourni vingt-cinq mille livres de cuivre, deux mille d'argent et quatre cents d'or. L'orfraie et le vautour

nichent aujourd'hui dans les amas de pierres et de broussailles où ces ouvrages extraordinaires sont ensevelis.

Nous ne quitterons pas Bangkok sans signaler les deux personnages gigantesques postés comme des sentinelles à la porte de la salle des audiences, dans le palais du roi. Tous deux sont en granit; leur taille est d'environ vingt-cinq pieds. L'artiste chinois qui les a sculptés s'est sans doute proposé de leur donner un aspect terrible en les coiffant d'un haut bonnet pointu, en faisant grimacer horriblement leur visage, qu'encadrent deux énormes oreilles droites et effilés, et en les affublant d'une sorte de costume guerrier. Leurs mains s'appuient sur un long bâton décoré comme un sceptre, et ils sont précédés chacun de deux lions fantastiques, aussi peu imposants que leurs maîtres.

Même après les étonnantes pagodes de Bangkok, les murailles et surtout les avenues sculptées d'Angcor, dans le Cambodge, paraîtront une œuvre des plus grandioses. Cette ancienne ville est entourée d'un mur d'enceinte en pierre formant un rectangle un peu plus long que large; car il a, d'après les mesures données par M. Francis Garnier, trois mille huit cents mètres dans un sens et trois mille quatre cents dans l'autre. Son développement total est donc de quatorze mille quatre cents mètres. Il est haut de neuf mètres et repose sur un glacis qui a de quinze à vingt mètres de largeur. Cinq constructions massives sortent de l'alignement du mur et font saillie, trois au milieu de trois des côtés, deux sur le quatrième côté. Dans chacune de ces constructions avancées, qui sont reliées à l'enceinte par des galeries couvertes, est percée une porte monumentale. La galerie étant plus étroite que le massif formant portail, il résulte de cette différence de diamètre un angle rentrant de chaque côté. Chacun de ces angles est rempli par trois têtes d'éléphant co-



Chaussée des Géants, à Angcor (restauration).

lossales, s'appuyant sur leurs trompes tombantes comme des colonnes. Au-dessus de la porte s'élève une haute tour pyramidale, flanquée de deux autres tours plus petites. Les quatre côtés de ces tours sont décorés chacun d'une énorme face humaine; autrefois une cinquième tête, surmontée d'une tiare dorée, en occupait le sommet : ces têtes n'existent plus aujourd'hui.

Ce n'est pas tout; en dehors et tout autour de ce magnifique mur d'enceinte, règne un fossé large de cent vingt mètres, profond de quatre ou cinq, qui autrefois était rempli d'eau et sur lequel étaient jetés cinq ponts en pierre conduisant aux cinq portes. Ces ponts sont maintenant en ruine, mais deux d'entre eux, l'un aboutissant à la porte de l'ouest, l'autre à celle du sud-est, sont mieux conservés et nous permettent, par les portions restées intactes, de nous les représenter tels qu'ils étaient jadis.

C'est une chaussée en maçonnerie large d'une quinzaine de mètres et percée à sa base d'arches étroites pour laisser couler les eaux du fossé. Deux parapets d'une fantaisie, d'une originalité sans égale, bordent les deux côtés de cette chaussée. Chacun d'eux est formé par une file de géants, au nombre de cinquante-quatre, qui, tous assis et tournés vers l'extérieur, soutiennent entre leurs genoux et entre leurs bras une longue rampe de pierre imitant le corps d'un serpent. Cette étrange balustrade se termine par sept ou neuf têtes, qui se redressent et rayonnent en éventail à l'entrée du pont. Les géants les plus rapprochés des portes sont plus grands que les autres et ont ou plusieurs têtes, ou une tête à plusieurs faces. Ceux de la porte du sud-est représentent des personnages au visage sévère, vêtus avec luxe et coiffés de la tiare. Ils diffèrent complètement de ceux

qui se trouvent à la porte de l'ouest et auxquels une bouche énorme, des yeux saillants, des traits grimaçants, donnent un aspect grotesque. La plupart de ces derniers sont décapités ; une vingtaine seulement sont restés entiers.

« Que l'on redresse par la pensée, dit M. Francis Garnier, ces quatorze kilomètres de belles et hautes murailles avec leurs glacis et leurs fossés revêtus de pierre, leurs cinq portes grandioses que gardent cinq cent quarante géants ; que l'on essaye de traduire par des chiffres cet amoncellement de matériaux, ce déplacement de terres, et l'on se fera une idée grande et juste de cette puissance cambodgienne dont, il y a quelques années, on avait oublié jusqu'à l'existence. »

C'est aussi une conception pleine de grandeur et qui fait honneur à l'art hindou, que le temple de Boro-Boudor, à Java. Ce monument, qui date du huitième siècle de notre ère, est situé au centre d'une vaste vallée entourée au loin d'un cercle de hautes montagnes, et il a la forme d'une pyramide. Il consiste en un monticule naturel sur les flancs duquel on a construit une série de murs régulièrement étagés, de manière à former huit gradins ou terrasses depuis la base jusqu'au sommet. Son plus grand diamètre est de cent huit mètres, sa hauteur de trente-six. Sur chacune de ces terrasses sont rangées des statues de Bouddha, abritées sous des espèces de cloches ou de coupoles en granit découpées à jour. Ces statues sont au nombre de cinq cent cinq. Quatre escaliers majestueux, de cent cinquante marches chacun, gravissent les quatre côtés opposés de l'édifice, et conduisent à la grande coupole qui le couronne. Sous cette coupole se trouve un Bouddha colossal resté inachevé à dessein, dans cette pensée, dit-on, que la main de l'homme ne doit pas prétendre à représenter d'une manière complète les traits de la



Un géant à neuf têtes, à Angcor.

divinité. En un mot, le temple de Boro-Boudor est une colline pyramidale, parée, ornementée, servant, suivant l'expression de M. de Beauvoir, « d'étagère gigantesque à des idoles protégées par des globes en dentelle de pierre et qui sont disposées sur l'extrême bord de chaque terrasse comme les sentinelles des donjons du moyen âge. » Tous les murs sont couverts de sculptures, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; on n'y trouve pas la plus petite place vide. On y a compté quatre mille bas-reliefs, représentant l'antique histoire des Hindous, la Création de l'homme, le Déluge, les nombreuses incarnations de Bouddha, ainsi que des scènes de chasse, de guerre, de navigation, d'agriculture. La variété des arabesques, des ciselures, des ornements de toute sorte, est indescriptible.

Bien que, depuis le quinzième siècle, le bouddhisme ait été remplacé à Java par l'islamisme, les habitants viennent encore, en de certaines occasions, faire leurs dévotions au temple de Boro-Boudor. Madame Ida Pfeiffer a constaté que les Javanaises particulièrement continuent à y adorer l'image de Bouddha; elles y font des pèlerinages, elles adressent des prières au dieu, les jeunes filles pour lui demander la réalisation de leurs secrets désirs, les mères, avant ou après leurs couches, pour l'implorer ou le remercier. La destruction du temple, qui va croissant chaque année et qu'un tremblement de terre peut achever en un moment, mettra seule fin à ce mélange de l'ancien culte avec le nouveau.

CHAPITRE XVII

Le couvent des Mille Lamas à Pékin et la grande statue du temple. — Les tombeaux des empereurs Mings. — L'avenue d'animaux gigantesques.

La Chine, quoique voisine de l'Inde par sa position géographique, est bien éloignée d'elle par le génie de ses habitants. Si l'Hindou, comme nous l'avons vu, dans ses ouvrages d'architecture et de sculpture, aime à prodiguer les ornements, il subordonne toujours le détail à l'ensemble, il recherche les grands effets, il veut frapper, étonner, produire des impressions fortes, et il y parvient par la grandeur des dimensions soit en profondeur, soit en hauteur; il creuse les montagnes, il sculpte les rochers; il s'approprie les grandes œuvres de la nature et il les décore. Le Chinois n'a pas ces hautes visées; son imagination se renferme dans un domaine beaucoup plus étroit; il aime le joli plutôt que le beau; le mot de sublime ne peut s'appliquer en aucune façon aux ouvrages sortis de ses mains. Ingénieux, patient, adroit, il excelle dans les détails; pour dessiner, ciseler, enluminer, broder, il est sans rival. Le monstrueux fait partie de ses conceptions, mais c'est le monstrueux dans le petit. Quand il veut effrayer, il risque de faire rire; l'horrible, pour lui, confine au grotesque. Il ne poursuit la grandeur ni dans l'espace, ni dans le temps; ses constructions sont en général petites, et, faites principalement en bois, elles ne durent pas. Ses maisons ont l'air de tentes qui, dressées aujourd'hui, seront levées demain, comme si ce peuple se souvenait encore d'avoir été nomade. Tous ses monuments, palais et temples,

avec leurs toits retroussés, leurs couleurs vives, leurs vernis brillants, leurs clochettes suspendues aux corniches, leurs banderoles flottantes, avec les paysages en miniature, grottes, collines, rivières, cascades artificielles, qui les entourent, ressemblent à des colifichets d'étagère. Les travaux d'utilité publique, chaussées, ponts, fortifications, ont seuls une véritable grandeur.

Un voyageur a dit que la plus belle des pagodes de Canton ou de Pékin est à la dernière de celles de Bangkok ce qu'une petite ville de Bretagne est à Paris. Toutefois le temple principal du couvent des Mille Lamas, à Pékin, qui appartient au culte bouddhiste réformé, bien plus florissant aujourd'hui que l'ancien culte, n'est pas indigne d'intérêt, tant par le beau colosse qu'il renferme que par l'extrême richesse de sa décoration. Quand on approche de ce temple, on traverse une foule de statues d'animaux, lions, tigres, éléphants, accroupis sur des socles de granit. On monte l'escalier qui conduit au péristyle et l'on se voit encore escorté par une multitude d'animaux aux formes fantastiques, tels que des dragons, des chimères, des licornes, dont l'enchevêtrement compose les deux balustrades. La façade de l'édifice est construite tout entière en bois sculpté et verni. Lorsqu'on a pénétré dans l'intérieur et que les yeux se sont habitués à l'obscurité qui y règne, car les châssis de papier qui servent de fenêtres éclairent encore moins que les vitraux coloriés de nos églises, on est frappé de la profusion des ornements qui tapissent la vaste salle. Tout est en bois, murs, plafond, corniches, et toutes les poutres, toutes les saillies, tous les panneaux, sont taillés, ciselés, fouillés à jour. « C'est, dit Mme de Bourboulon (1), un entrelacement inouï de

(1) Mme de Bourboulon a visité le temple des Mille Lamas en 1861, et a laissé des notes qui ont été publiées dans *le Tour du Monde*.

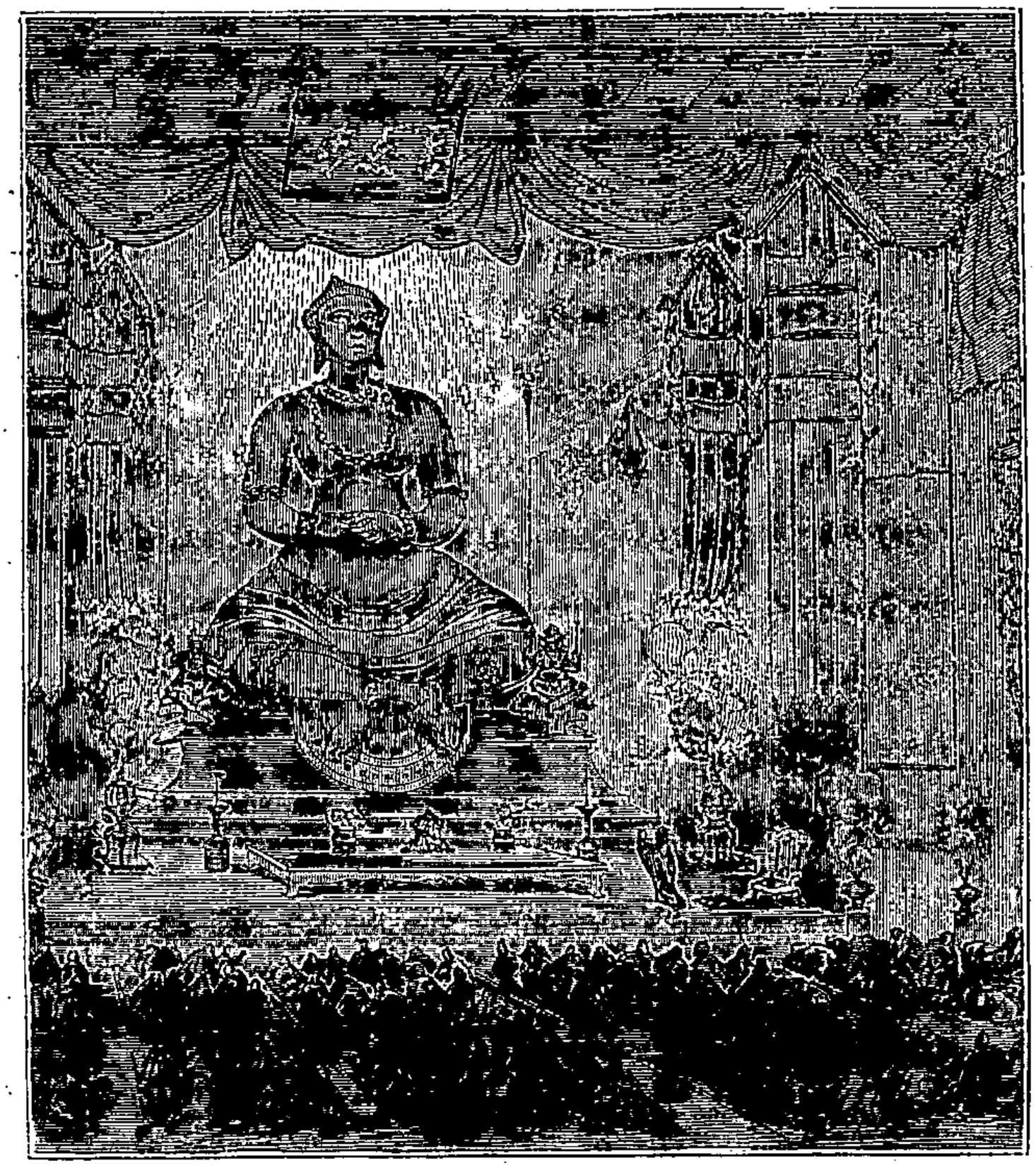
feuilles, de fruits, de fleurs, de branches mortes, de papillons, d'oiseaux, de serpents. » De placé en place, au milieu de cette luxuriante végétation en bois sculpté, apparaît un monstre à la tête humaine ouvrant une large bouche et montrant ses longues dents pointues.

Tout le fond du sanctuaire est occupé par une gigantesque statue de Bouddha en bois doré. Sa hauteur est de soixante-dix pieds. Elle est assise sur une espèce d'autel en forme de cône renversé. Son visage, régulier et placide, n'a d'autre défaut que la grandeur disproportionnée des oreilles. Aux côtés du colosse se trouvent deux autres statues beaucoup plus petites, complétant la trinité bouddhique, et, tout autour, une quantité de dieux inférieurs et de génies. Devant toutes ces divinités s'étend une grande table chargée de vases, de chandeliers et brûle-parfums en bronze doré.

De hauts pilastres carrés divisent les côtés du temple en plusieurs chapelles contenant d'autres images de dieux. Les autels qui supportent ces idoles sont précédés de gradins ornés de cassolettes où brûlent des parfums, et de coupes en cuivre destinées à recevoir les offrandes des fidèles. Dans chaque chapelle, au-dessus de la tête des dieux, est tendu un magnifique pavillon en étoffe de soie brodée d'or, d'où pendent des banderoles couvertes d'inscriptions, et d'élégantes lanternes en papier peint de diverses couleurs.

Mais c'est aux heures où se célèbre le culte que l'aspect du temple est surtout imposant. Le grand lama, chef de la communauté, revêtu d'une chape violette, coiffé d'une mitre et tenant un long bâton en forme de crosse, prend place sur un siége doré en face de l'autel. Les simples lamas arrivent en ordre et s'accroupissent, par rangs de dix, sur des bancs très

bas recouverts de nattes; ils sont tous en robe jaune avec une ceinture de soie rouge, pieds nus. Le gong retentit : le grand lama s'agenouille sur un coussin, les prêtres et les assistants



Bouddha colossal dans le temple des Mille Lamas, à Pékin.

se prosternent, les mains étendues en avant, dans la posture d'une profonde adoration. Puis, au son de clochettes qu'agite un sacristain, les lamas récitent à demi-voix leurs prières, les yeux fixés sur un cahier en papier de soie déroulé devant eux.

Un nouveau coup de gong se fait entendre et les chants commencent ; c'est une sorte de psalmodie, où deux chœurs se répondent alternativement. Tout à coup plusieurs instruments, un tambour, un bassin de cuivre, une sorte de crécelle et des conques marines, auxquels se joignent le gong et les clochettes, éclatent avec fracas, tandis que le grand lama lève les bras au ciel comme pour bénir, et que les prêtres inclinent la tête jusqu'à toucher le sol du front. Un témoin de cette scène déclare que le son des cloches, les prosternements, les chants sacrés entrecoupés d'intervalles de profond silence, l'odeur de l'encens, et enfin le costume des officiants, lui ont vivement rappelé la pompe émouvante du culte catholique dans une grande église.

L'art religieux a produit à Pékin un autre monument qui mérite d'être mentionné : c'est le temple du Ciel, vaste rotonde de cinq cents mètres de circonférence, surmontée de deux toits superposés, en forme de chapeaux chinois. Quatre escaliers de marbre conduisent à autant de grandes portes; des balcons blancs, en marbre, se détachent sur le revêtement de l'édifice, qui est en carreaux de faïence d'un bleu d'azur parsemé d'étoiles d'or, avec des encadrements de bois enduits de laque rouge. La toiture est également en tuiles bleues, imbriquées comme les écailles d'un lézard. Une sorte de gerbe en cuivre doré se dresse, comme un plumet, au sommet de cette étrange construction. Dans l'intérieur, des statues de dieux en bois doré, dont plusieurs sont de taille gigantesque, sont rangées sur des autels. Mais le temple du Ciel est aujourd'hui abandonné; les hautes futaies du parc qui l'entoure ne sont fréquentées que par les oiseaux sauvages, dont les cris aigus retentissent sous leurs voûtes obscures; les tuiles vernies de la toiture, les faïences émaillées des murailles, se fendent et s'écaillent; le sanctuaire

est désert; les idoles colossales sont rongées des vers et tombent en poussière sous la main qui les touche.

Un des monuments où le génie chinois, généralement plus minutieux que hardi, a pris peut-être l'essor le plus vaste et où la sculpture est venue le plus largement en aide à l'architecture, est celui qui a été élevé au dix-septième siècle en l'honneur des empereurs de la dynastie des Mings; il est situé au nord de Pékin, près des montagnes, à peu de distance de la ville de Tchang-ping-Tcheou. Ce monument, ou plutôt ce groupe de monuments, consiste en quatorze grands tombeaux ou temples disséminés dans un site admirable et précédés d'une immense avenue formée d'une série de portiques et de deux files d'animaux gigantesques sculptés en granit.

Nous emprunterons au *Tour du Monde* la description, donnée par Mme de Bourboulon, de cette étonnante agglomération d'édifices et de statues échelonnés avec une remarquable entente de la décoration au milieu du paysage le plus pittoresque :

« Au sortir de la ville (de Tchang-ping-Tcheou), dans la direction du nord-est, le pays commence à devenir plus accidenté; l'œil est flatté de l'aspect des collines couvertes d'arbres verts, pins et mélèzes, entremêlés de rochers de granit; le bord de la route est planté de ricins qui agitent au vent leurs larges panaches verts.

» Bientôt après, poursuit Mme de Bourboulon, nous descendons dans un chemin creux, où l'on ne voit rien que deux hautes murailles de terre jaune et de pierres.

» La route continue ainsi pendant quelque temps jusqu'à un carrefour auquel on arrive par un pont délabré jeté sur un torrent rocailleux.

» Sur une hauteur, devant nous, nous apercevons une réu-

nion de monolithes gigantesques, en pierre de taille et d'une architecture bizarre. Six pierres brutes d'un seul morceau en forment les colonnes : elles sont supportées par des piédestaux carrés, couverts de sculptures mythologiques et décorés de figures de lions de grandeur naturelle. Ces six colonnes sont couronnées de douze pierres de la même dimension, posées d'aplomb et cimentées, ou supportées par des socles en pierre, de manière à former cinq ouvertures carrées dont les plus basses sont celles des deux extrémités et la plus haute celle du milieu. Au-dessus de chaque ouverture sont cinq toits à la chinoise, recouverts de tuiles vernissées et dorées, et au-dessus de chaque colonne, pour masquer le vide, six autres petits toits en miniature, construits sur le même modèle. Ce monument a peu d'épaisseur; les pierres en sont immenses, mais plates; cela fait l'impression d'un décor en bois comme ceux de nos fêtes publiques.

» C'est l'entrée de la sépulture des Mings, et le point de départ d'une large chaussée pierrée qui s'étend à perte de vue au milieu d'une plaine nue et aride.

» Cependant, dès que nous avons gravi l'escarpement, on voit se dessiner, noyé dans une brume lointaine, un grand amphithéâtre de collines boisées.

» Les Chinois sont grands maîtres en décor; ils ont établi ces simples monolithes pour attirer l'attention, et non pour faire deviner les magnificences qui attendent les visiteurs; ils ont su graduer l'admiration dans tout ce merveilleux ensemble de constructions.

» La colline s'abaisse à partir du monument que nous venons de voir, et la chaussée s'élève graduellement au-dessus des plaines environnantes.

» Nous parcourons ainsi cinq ou six cents pas, et peu à peu l'horizon s'élargit devant nous ; enfin nous franchissons une brusque dépression de terrain, et un cri d'admiration s'échappe de toutes les bouches.

» Sur notre côté, en contre-bas, la vallée paraît couverte de monolithes funéraires de toutes formes et de toutes dimensions ; devant nous un arc de triomphe en marbre blanc, percé de trois portes monumentales, celle du milieu laissant entrevoir une véritable armée de monstres gigantesques, rangés sur les bords de la chaussée, dont ils paraissent défendre l'entrée ; plus loin, au bout de cette chaussée qui s'élève à une grande hauteur au-dessus du sol, d'autres arcs de triomphe ; puis, sur une colline qui paraît à pic de la distance où nous sommes, au milieu d'un magique amphithéâtre de forêts de pins séculaires, une réunion grandiose de temples, de kiosques, de pagodes, s'étendant à perte de vue ; enfin, pour couronner ce magnifique panorama, les clochetons et les coupoles d'un vaste édifice en marbre blanc qui domine tout le paysage : les tuiles dorées de tous ces monuments scintillent au soleil, en opposition avec la sombre verdure des arbres.

» Mais nous sommes bientôt rappelés à la réalité par l'agitation inusitée de nos chevaux.

» Au moment où la cavalcade débouche sur la chaussée bordée de statues, nous ne sommes plus maîtres de nos montures, qui bronchent et qui renâclent à la vue de tous ces monstres grimaçants ; les uns sont emportés dans la plaine, les autres sont forcés de descendre et de conduire leurs chevaux par la bride.

» C'est qu'on ne peut rien voir de plus saisissant que ces

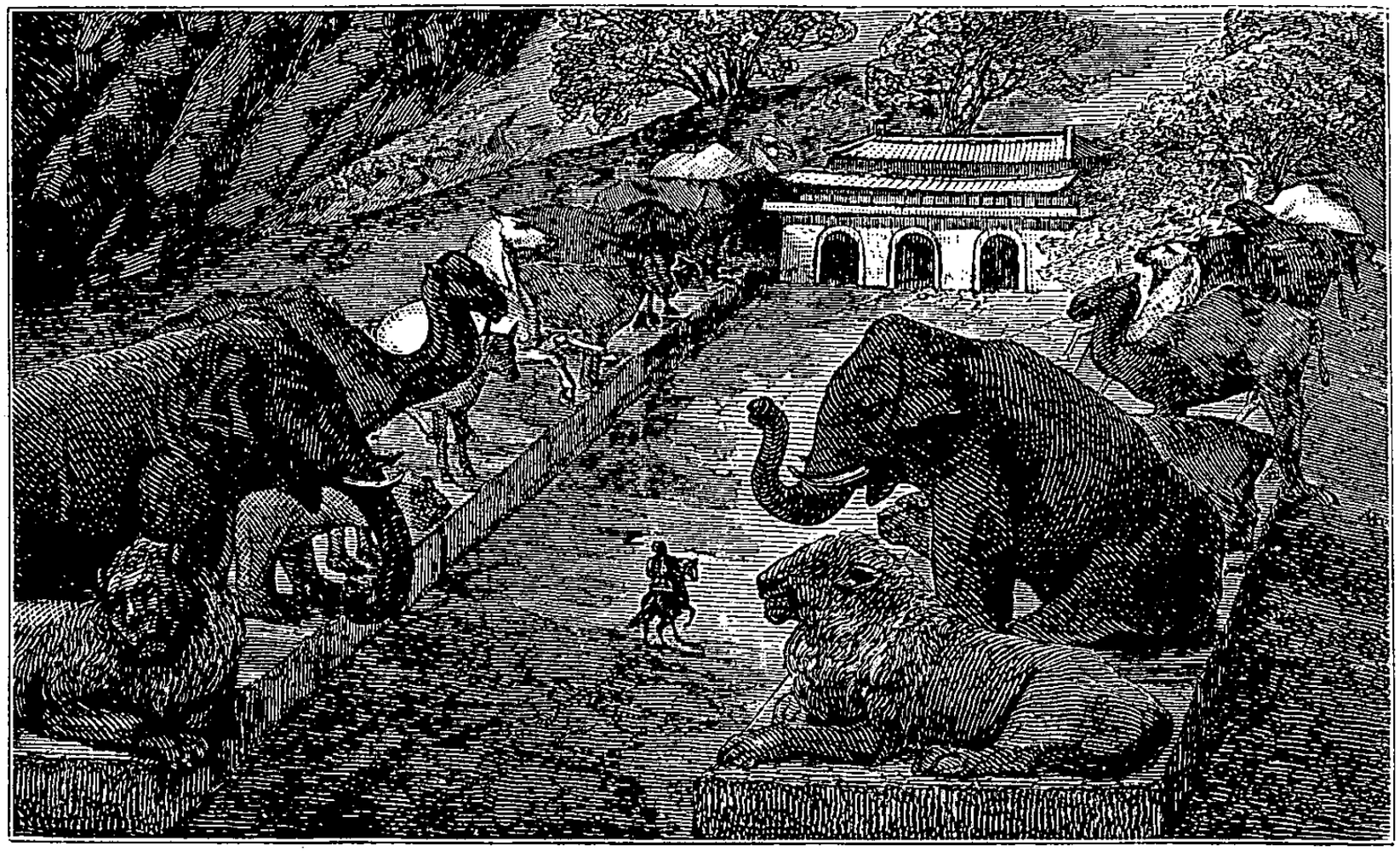
lions, ces tigres, ces éléphants, ces rhinocéros, ces buffles, cinq ou six fois plus grands que nature, couchés ou debout sur de larges piédestaux, ouvrant leurs gueules menaçantes, peintes en couleur de sang, et qui semblent rouler dans leurs orbites de pierre l'émail blanc de leurs yeux.

» Vus un à un, ils sont plutôt grotesques, comme toutes les sculptures chinoises, mais l'ensemble en est effrayant.

» A mesure que nous descendons dans le fond de la vallée, aux bêtes féroces succèdent les animaux domestiques, les fidèles serviteurs de l'homme, dont ils annoncent la présence : les chevaux, les chameaux, les bœufs; puis enfin, à quelques pas de l'arc de triomphe qui termine cette avenue magique, les statues des sages, des grands mandarins et des empereurs de la dynastie des Mings, dont les restes sont inhumés dans les caveaux des temples funéraires que nous apercevons sur la colline devant nous.

» Ce dernier arc de triomphe rappelle, pour la forme et les proportions, l'arc de triomphe de l'Étoile à Paris : il est percé sur ses quatre faces de portes monumentales et cintrées; la voûte en est couverte de sculptures mythologiques. Au milieu, on remarque sur un socle de pierre une tortue gigantesque, portant sur son dos un obélisque de marbre chargé d'inscriptions : c'est un monument élevé à la mémoire d'un des ministres les plus dévoués d'un empereur Ming. »

Ce beau portique franchi, madame de Bourboulon et les autres voyageurs qui l'accompagnaient suivirent une chaussée longue d'environ cinq cents mètres, bordée d'une épaisse forêt d'arbres séculaires, et arrivèrent devant la muraille qui défend l'accès de la sépulture des Mings. Ils pénétrèrent dans l'enceinte



L'avenue d'animaux gigantesques.

sacrée, dont un gardien leur ouvrit la porte, et, après avoir monté quelques marches, ils se trouvèrent dans une immense cour carrée, dallée de marbre blanc, tapissée de gazons verts encadrés de cyprès et d'ifs taillés, avec quatre temples placés dans les angles. Un autre escalier, de trente marches, les conduisit sur une seconde terrasse, semblable à la première, mais bordée à droite et à gauche de deux massifs de cèdres énormes, abritant sous leur sombre verdure huit temples à coupoles rondes. Chacun de ces temples est peuplé d'idoles monstrueuses, aux faces grimaçantes, en bois peint et doré, au nombre desquelles se trouve la Trinité chinoise avec ses six têtes et ses six bras; cette dernière occupe la place d'honneur, au fond du sanctuaire.

Enfin, sur une troisième plate-forme, toute en marbre blanc et entourée de balustrades également en marbre et sculptées à jour, s'élève le grand mausolée que l'on aperçoit du fond de la vallée et qui forme le point culminant de cet échafaudage de monuments et de forêts. Ce tombeau, le plus grand et le plus riche de tous, est celui de l'empereur Hioung-Lo. Pour le bien voir, on monte sur une quatrième terrasse qui domine sa base, mais que dépasse de beaucoup son immense coupole se terminant par une pyramide pointue, couverte d'écailles comme un serpent et surmontée d'une boule dorée. Sur quelque point de cette coupole que l'on porte les yeux, on aperçoit une profusion inouïe d'ornements de toute sorte, de dessins en saillie ou en creux; le marbre est fouillé, brodé comme une dentelle.

De cette hauteur, la vue est merveilleuse : on découvre au-dessous de soi la longue avenue montante de portiques et de colosses, le mur de l'enceinte sacrée s'étendant à perte de vue sur les flancs de la montagne, toutes les pagodes et les jardins

des terrasses inférieures, et, à droite et à gauche, les treize autres mausolées des empereurs Mings disséminés parmi les cimes des grands arbres.

Le voyageur retrouve, devant cette création grandiose, les profondes impressions que lui ont fait éprouver les monuments de l'Inde et que ceux de la Chine lui laissent en général regretter.

CHAPITRE XVIII

Le Daïboudhs colossal de Kamakoura. — Les deux gardiens du temple d'Hatchiman. — Extinction du grand art religieux en Chine et au Japon.

Les idoles colossales n'abondent pas moins au Japon qu'en Chine. Celles qui méritent le mieux ce nom par leur taille vraiment extraordinaire sont encore des images de Bouddha, dont la religion est pratiquée par la grande majorité du peuple japonais. Les autres statues, représentant des divinités secondaires, des saints ou des héros divinisés, sont de dimensions moindres; elles ne dépassent pas en général les proportions normales de l'homme, et le plus souvent ne les atteignent pas. Le plus fameux de ces colosses est celui du Daïboudhs, c'est-à-dire du grand Bouddha, qui est regardé comme le chef-d'œuvre de la sculpture japonaise.

Cette statue se trouve près de Kamakoura, qui, après avoir été une cité florissante, n'est plus aujourd'hui qu'un petit village. Elle n'est pas enfermée dans un temple; elle est en plein air, sous le ciel, mais l'épaisse végétation qui l'entoure et l'enveloppe comme de murailles de verdure lui forme une sorte de sanctuaire. Le chemin qui y conduit s'éloigne des maisons du village et se dirige vers la montagne; il serpente d'abord entre deux haies d'arbustes, puis monte quelque temps en droite ligne pour tourner de nouveau au milieu du feuillage et des fleurs : tout à coup, au bout de l'allée, on voit apparaître une énorme divinité d'airain, assise, les mains jointes, la tête légè-

rement inclinée en avant, comme plongée dans une méditation extatique. « Le saisissement involontaire que l'on éprouve à l'aspect de cette grande image fait bientôt place à l'admiration, dit M. Aimé Humbert dans son bel ouvrage sur le Japon. Il y a un charme irrésistible dans la pose du Daïboudhs, ainsi que dans l'harmonie des proportions de son corps, dans la noble simplicité de son vêtement, dans le calme et la pureté des traits de sa figure. Tout ce qui l'environne est en parfait rapport avec le sentiment de sérénité que sa vue inspire. Une épaisse charmille, surmontée de quelques beaux groupes d'arbres, forme seule l'enceinte du lieu sacré, dont rien ne trouble le silence et la solitude. A peine distingue-t-on, cachée dans le feuillage, la modeste cellule du prêtre desservant. L'autel, où brûle un peu d'encens aux pieds de la divinité, se compose d'une table d'airain, ornée de deux vases de lotus, du même métal et d'un travail excellent. Les marches et le parvis de l'autel sont revêtus de longues dalles formant des lignes régulières. L'azur du ciel, la grande ombre de la statue, les tons sévères de l'airain, l'éclat des fleurs, la verdure variée des haies et des bosquets, remplissent cette retraite des plus riches effets de lumière et de couleur. »

La statue seule a une hauteur de cinquante pieds; elle s'élève à près de soixante avec le socle qui la supporte. Sa tête a trente-deux pieds de circonférence. Elle est parfaitement conforme à l'image sacramentelle du grand réformateur hindou, telle que l'ont fixée les prêtres bouddhistes, et qui doit posséder cent seize caractères distinctifs, trente-six principaux et quatre-vingts secondaires. C'est ainsi, d'après la tradition sacrée, que le sage joignait les mains, les doigts allongés pouce contre pouce; qu'il avait les jambes ployées et ramenées l'une sur



Le Daïboudhis de Kamakoura.

l'autre, le pied droit posé sur le genou gauche. Voilà bien son front large et uni, sa coiffure composée d'une multitude de boucles courtes, la protubérance qui déformait un peu le sommet du crâne, enfin la petite touffe de poils blancs qui se trouvait entre les sourcils et qui n'a pu être indiquée sur le métal que par une petite excroissance arrondie. Les îles de Ceylan et de Java, où s'est réfugié le bouddhisme expulsé de l'Inde, ne possèdent pas une reproduction plus accomplie du héros de la vie ascétique.

Parmi les nombreuses images représentant les divinités secondaires de la mythologie bouddhique, l'une des plus remarquables se trouve dans un temple situé également à Kamakoura, sur un promontoire qui domine la mer. Quand vous pénétrez dans ce temple, vous n'y apercevez d'abord rien qui attire particulièrement votre attention; vous y voyez, comme dans tous les autres sanctuaires, de banales statues dorées dressées sur le maître-autel, puis dans une chapelle latérale un personnage tenant un marteau de mineur et représentant, dit-on, le dieu des richesses. Mais bientôt les prêtres qui vous accompagnent vous font passer derrière le maître-autel, et là, dans une chambre étroite, complètement obscure, haute comme l'intérieur d'une tour, ils allument deux lanternes qu'ils hissent au haut d'un mât. Alors, à la clarté douteuse de ces lumières, qui brillent comme deux étoiles dans l'ombre du plafond, vous distinguez devant vous une énorme statue en bois doré qui remplit presque toute la cellule. Cette idole a de trente à trente-cinq pieds de hauteur; elle tient dans la main droite un sceptre et et dans la gauche une fleur de lotus; son front est surmonté d'une tiare couverte de trois rangées de figures humaines. L'apparition subite de ce colosse, dans ce mystérieux réduit, au

milieu des ténèbres, a quelque chose de surnaturel dont il est impossible de n'être pas frappé. Cette divinité appartient à la classe des Amidas, des Quannons, espèces d'anges médiateurs qui transmettent au ciel les prières des hommes et intercèdent pour eux.

Il existe dans la même localité un autre temple où ces divinités inférieures sont préposées à la garde de l'entrée; mais alors elles affectent des formes monstrueuses, effrayantes peut-être pour des yeux japonais, ridicules pour les nôtres, et dont des couleurs criardes accentuent encore la laideur. Ce temple est en quelque sorte le panthéon des gloires militaires du Japon; il renferme de nombreux trophées de guerre; il est dédié à Hatchiman, l'un des anciens princes conquérants, révéré comme le patron des soldats. Une allée de grands cèdres conduit à un premier parvis qui, par un escalier de quelques marches, communique avec une esplanade entourée d'une clôture. C'est sur cette esplanade que se trouve la loge des gardiens du temple, c'est-à-dire de deux idoles placées de chaque côté de la porte percée dans l'épaisseur du bâtiment qu'elles occupent. Une grille les défend de l'approche du public. Toutes deux, plus grandes que nature, massives, informes, sont sculptées en bois et revêtues, de la tête aux pieds, d'une couche de vermillon. Elles accueillent les visiteurs avec une affreuse grimace, sans doute pour les disposer à ne pénétrer qu'avec un sentiment de respectueuse terreur dans le lieu sacré. Chose singulière, les énormes bustes de ces statues sont tout tiquetés de boulettes de papier mâché, que les fidèles leur ont lancées en passant. Ce procédé ne doit pas être considéré comme une irrévérencieuse espièglerie: « C'est, au contraire, de la part des pèlerins, dit M. Humbert, un acte très sérieux, au moyen duquel ils font

parvenir à son adresse une prière écrite sur la feuille de papier mâché; et quand la lettre doit être recommandée, ils apportent en offrande et attachent à la grille dont les statues sont entourées une paire de chaussures en paille appropriées aux pieds des deux colosses. Ces chaussures, suspendues par milliers aux barreaux de la grille, devant y demeurer jusqu'à ce qu'elles tombent de vétusté, on peut se figurer l'agréable coup d'œil que présente cette garniture. »

Le temple d'Hatchiman est d'ailleurs digne d'admiration par la disposition grandiose de l'ensemble et par la beauté du site qu'il occupe. Trois élégants portails sont espacés dans la longue avenue de cèdres qui y conduit. Au milieu du premier parvis, on a creusé deux grands étangs ovales réunis par un canal que traversent deux ponts parallèles. L'étang de droite est couvert de lotus blancs, celui de gauche brille de lotus rouges; on voit passer, dans les eaux transparentes, entre les touffes de feuilles et de fleurs, des bandes de poissons aux écailles de pourpre et des tortues au dos noir qui font plier sous leur poids les tiges des plantes aquatiques. Au-dessus du deuxième parvis, où se trouvent les colosses, s'élève encore une haute terrasse soutenue par un mur de construction cyclopéenne, et sur laquelle sont construits le temple principal, interdit aux visiteurs étrangers, et les maisons des bonzes, entourées d'une véritable forêt de cèdres et de pins : de cette terrasse on aperçoit les étages inférieurs de l'édifice, les étangs, les ponts, les portails à demi cachés dans la verdure, et, au-dessous, la mer bleue parsemée d'îles.

Tous ces grands monuments de l'art religieux, temples et statues, appartiennent à des époques plus ou moins reculées, au Japon comme en Chine. Le temps les détruira, et ils ne seront pas remplacés; on peut prévoir le moment où il n'en res-

tera plus trace. En Chine, un grand nombre de sanctuaires sont abandonnés ; les images colossales de Bouddha en bois doré y sont rongées des vers et se détruisent ; leurs prêtres vivent méprisés, oisifs et misérables. Depuis longtemps déjà, uniquement occupés des intérêts matériels, les Chinois ont renoncé à leurs anciennes croyances, sans profit pour un spiritualisme plus pur. Un missionnaire français, le père Huc, raconte une conversation qu'il eut un jour sur le christianisme avec un lettré qu'il voulait convertir : « Sans doute, lui répondit son interlocuteur, la religion chrétienne est belle et élevée ; mais je suis d'avis qu'il n'est pas bon pour l'homme de s'adonner à des préoccupations excessives. Pourquoi augmenter les sollicitudes de la vie? Nous avons un corps, un corps que nous voyons, que nous touchons ; il faut le vêtir, le nourrir, le mettre à l'abri des injures de l'air, le soigner à chaque instant du jour. Devons-nous donc, après cela, nous inquiéter d'une âme que nous ne voyons pas? Pourquoi s'occuper de deux vies à la fois? Quand un voyageur traverse une rivière, il ne doit pas avoir deux barques et mettre un pied sur chacune, car il risque de tomber dans l'eau et de se noyer. » Et le père Huc assure que tous les Chinois faisant partie de la classe instruite lui eussent tenu le même langage. Quand un peuple pense ainsi, les hautes conceptions artistiques l'abandonnent ; l'art, qui vit d'idéal et qui n'a rien à faire avec le bien-être, cède la place à l'industrie.

Au Japon, c'est le gouvernement qui, dans son impatience de rompre avec le passé et de réformer tout d'un coup la nation, a entrepris d'abolir le bouddhisme, malgré l'attachement que la foule montre encore pour ce culte : il fait démolir les temples, briser les statues. Les plus beaux sanctuaires de Yédo, de Ka-

makoura, ont été récemment renversés; la place qu'ils occupaient n'est plus marquée que par des décombres, amas confus de piliers richement sculptés et laqués, d'idoles dorées, de vases et de candélabres de bronze mis en pièces et gisant pêle-mêle. Les hautes classes assistent avec indifférence à la destruction de ces monuments, expression d'une croyance qu'elles ne partagent plus. Ceux-là seuls qui, au point de vue de l'histoire et de l'art, s'intéressent à ces précieuses antiquités, en déplorent la perte. On ne fait plus et on ne fera plus de temples nouveaux; l'architecture et la sculpture sacrées ont vécu. On se borne à fabriquer de vulgaires figurines, de petites images de dieux grimaçants, assis sur des dragons, brandissant des sabres, curiosités d'étagère, véritables jouets d'enfants que le peuple, encore superstitieux, achète à bas prix. Ainsi, dans l'extrême Orient, les anciens dieux s'en vont, le sentiment du divin ne paraît pas leur survivre, et l'on se demande avec inquiétude à quelle source nouvelle ces grandes sociétés puiseront désormais les hautes pensées qui peuvent susciter et entretenir l'art.

CHAPITRE XIX

Les tertres en forme d'animaux, dans l'Amérique du Nord. — Les « maisons du Soleil et de la Lune », au Mexique. — Les idoles aztèques. — Le dieu Huitzilopochtli et sa femme Téoyamiqui.

Les plus anciens, les plus mystérieux monuments que le nouveau continent offre à la curiosité de l'artiste et de l'historien sont ces monticules artificiels, de dimensions énormes, que l'on rencontre fréquemment dans le Wisconsin, dans l'Illinois, dans les vallés de l'Ohio et du Mississipi, ouvrage de peuples primitifs et inconnus auxquels les savants anglo-américains ont donné le nom de *Mound-Builders* (constructeurs de tertres). Ces tertres paraissent être tantôt des travaux de défense militaire, ou peut-être des enceintes consacrées à des rites religieux, tantôt des lieux de sépulture.

Les plus nombreux sont circulaires ou elliptiques; quelques-uns, diversement contournés, ressemblent à des animaux gigantesques : on a cru y reconnaître la forme de l'élan, du buffle, de l'ours, du renard, de la loutre, du glouton, du lézard, de la tortue, et même la forme humaine.

« Au nombre de ces tertres symboliques les plus renommés, dit M. le docteur Joly dans le journal scientifique *la Nature*, nous en citerons deux surtout qui méritent de fixer l'attention des archéologues et des ethnologistes. L'un, situé dans la vallée du Mississipi, porte le nom de *Tertre de l'Alligator* (Alligator-Mound); l'autre, le *Tertre du grand Serpent* (great Serpent's-

Mound), occupe le point extrême d'une langue de terre, formée à la jonction de deux rivières qui viennent se jeter dans l'Ohio. Le premier de ces animaux, très artistement dessiné, n'a pas moins de deux cent cinquante pieds de longueur du bout du nez à l'extrémité de la queue. Des excavations, faites sur divers points de l'image, ont prouvé que sa carcasse intérieure se compose d'un amas de pierres d'un volume considérable, sur lequel on a modelé les contours avec une terre argileuse très fine.

» Le grand Serpent du comté d'Adam (Ohio) est représenté avec la bouche ouverte et au moment d'avaler un œuf dont le grand diamètre n'a pas moins de cent pieds. Le corps du reptile se courbe en gracieuses ondulations, et la queue s'enroule en triple tour de spirale. L'animal entier mesure mille pieds ; c'est là une œuvre unique dans le nouveau monde, et sans analogue dans l'ancien continent. »

Quelque surprise que fassent éprouver ces étranges constructions, dont l'enthousiasme des explorateurs a peut-être aidé à préciser les formes et à exagérer la perfection artistique, c'est au Mexique que l'on trouve les seuls monuments, vraiment dignes de ce nom, laissés par les anciens habitants de l'Amérique. On est allé jusqu'à comparer ces monuments à ceux de l'Égypte, à cause de leurs dimensions extraordinaires, de leur aspect massif et imposant : il est incontestable qu'ils révèlent, chez la nation qui les a conçus et exécutés, une industrie, une puissance, une civilisation dont les indigènes actuels n'ont conservé aucun reste ni même aucun souvenir.

Quand on sort de Mexico et qu'on suit la vallée en se dirigeant vers l'est, on rencontre, à quelques lieues de la ville, deux importants édifices dont l'âge se perd dans la nuit des

temps préhistoriques; on les attribue aux Toltèques, peuple inconnu dont l'établissement dans ces contrées a précédé celui des Aztèques : ce sont les deux pyramides de San Juan de Teotihuacan. Les Indiens les appellent encore aujourd'hui, comme les appelaient leurs ancêtres, « les maisons du Soleil et de la Lune. » Elles étaient consacrées à ces deux divinités. Une abondante végétation recouvre leur surface, et, sans cacher leur forme générale, dissimule leur disposition par assises superposées, au nombre de quatre, et subdivisées en petits gradins d'un mètre de haut. La plus grande des deux pyramides, la maison du Soleil, s'élève à cent soixante et onze pieds, sur une base de six cent quarante-cinq ; celle de la Lune a trente pieds de moins. Un escalier de larges pierres de taille conduit à leur sommet. Tout autour se dressent dans la plaine plusieurs centaines de petites pyramides de vingt-cinq à trente pieds d'élévation, régulièrement alignées en forme d'avenues aboutissant aux quatre faces des deux grandes. On a constaté avec surprise que ces quatre faces sont orientées avec une exactitude mathématique d'après les quatre points cardinaux. Les petites pyramides étaient, suivant la tradition, dédiées aux étoiles et servaient de sépulture aux chefs de la nation.

Sur la plate-forme qui termine les deux grandes pyramides s'élevaient des autels abrités par des coupoles en bois et supportant des statues colossales en pierre, revêtues de lames d'or. Les Aztèques, successeurs des Toltèques, s'étaient approprié leurs monuments religieux, et ils les prirent pour modèles de ceux qu ils construisirent eux-mêmes.

C'était aussi une image sacrée qui surmontait l'antique *téocalli* ou temple de Cholula, situé dans la partie septentrionale de l'État de Puebla, sur un plateau nu élevé de plus de deux

mille mètres au-dessus du niveau de la mer. Cette image représentait le dieu de l'Air, Quetzalcoatl, personnage légendaire vénéré pour la sainteté de sa vie, sorte de Çakya-Mouni américain, investi de l'immortalité et élevé au rang des dieux supérieurs. L'édifice sur le sommet duquel l'idole était placée est une pyramide semblable à celles de Teotihuacan, mais les surpassant beaucoup en grandeur. Haut de cent soixante-douze pieds comme la maison du Soleil, il a, à sa base, treize cent cinquante pieds de large. Ce monument extraordinaire, composé de couches de briques alternant avec des couches d'argile, a donc, comme le fait observer M. A. de Humboldt, trois mètres de hauteur de plus que la troisième des grandes pyramides égyptiennes du groupe de Gisch, celle de Mycérinus, et pour la largeur il est presque double de celle de Chéops. Si, pour nous faire une idée de sa masse énorme, nous préférons le comparer à des objets plus connus, figurons-nous un carré quatre fois plus grand que la place Vendôme, couvert d'un monceau de briques s'élevant à une hauteur double de celle du Louvre.

A la place de l'autel et de la statue de Quetzalcoatl, les Espagnols ont construit sur la cime de la pyramide, plate-forme de quatre mille deux cents mètres carrés, une petite église consacrée à la Vierge et qui est peut-être, de tous les temples du globe, le plus rapproché du ciel. Du pied de cette chapelle on jouit d'une vue incomparable, décrite par M. de Humboldt : on voit se déployer au-dessous de soi une plaine couverte de riches moissons, des plantations d'aloès et d'agaves, des jardins, des fermes, des villages, Cholula avec sa grande place couverte d'Indiens et ses églises aux clochetons élancés, et devant soi une ceinture de montagnes bleues qui dominent la Sierra de Tlascala, le Popocatepetl et le pic d'Orizaba, trois cimes plus

élevées que le mont Blanc et dont deux vomissent encore des flammes.

A l'époque de la conquête du Mexique par les Espagnols, les monuments religieux abondaient dans l'empire de Montézuma. Les villes, les champs, les bois, les chemins étaient parsemés de temples, d'autels, d'idoles. Torquemada porte à quarante mille le nombre de ces monuments, et il en attribue deux mille à la capitale seulement. Zumarragua, le premier évêque de Mexico, affirme que les seuls franciscains en détruisirent, dans l'espace de huit ans, plus de vingt mille. Le plus vaste et le plus célèbre de ces édifices était le grand téocalli de Tenochtitlan (l'ancien Mexico). Cortès et ses compagnons, qui le visitèrent en hôtes et en amis et qui devaient un peu plus tard le brûler, après la prise de la ville, furent frappés de son immensité. Des jardins, des fontaines, des couvents d'hommes et de femmes, soixante-dix-huit petits temples consacrés à diverses divinités, étaient compris dans son enceinte formée par une muraille de huit pieds de haut, que surmontaient une multitude de niches imitant des créneaux, et que décoraient des reliefs figurant des serpents entrelacés. Une ville de cinq cents feux, au dire de Cortès, aurait pu tenir dans cette espèce de place forte. Au centre s'élevait le temple, massive pyramide tronquée à cinq étages, large à sa base de deux cent quatre-vingt-dix pieds et haute de cent dix. Cet énorme bloc de pierre, sur lequel un escalier permettait de monter, servait de base à deux chapelles en forme de tours, hautes de plus de cinquante pieds et contenant deux idoles monstrueuses : l'une était l'image de Tezcatlipoca, la première des divinités aztèques après Teolt ou l'Être suprême invisible ; l'autre représente Huitzilopochtli, le dieu de la guerre, protecteur de l'empire et à qui le temple

était particulièrement dédié. A la vue de ces idoles, Cortès ne put contenir son indignation et demanda à Montezuma comment un prince qui paraissait aussi sage pouvait adorer d'abominables démons. Tout près de là, on voyait un objet plus repoussant encore: c'était, sur le pavé taché de sang, la pierre des sacrifices, en jaspe vert, sur laquelle on immolait au dieu Huitzilopochtli des victimes humaines, choisies parmi les prisonniers de guerre. Cette cruelle cérémonie s'accomplissait avec une solennité formidable : la victime était amenée, étendue sur la table de jaspe et maintenue par des prêtres ; le sacrificateur, paré d'une coiffure de plumes et de joyaux, lui fendait la poitrine avec un couteau de pierre et arrachait le cœur, qu'il présentait d'abord au Soleil pour le jeter ensuite au pied de l'autel de l'idole ; puis il reprenait ce cœur sanglant et l'offrait à l'idole elle-même en l'introduisant dans sa bouche ou en le lui frottant sur les lèvres ; enfin il le brûlait et en recueillait les cendres. Le corps, après que la tête en avait été détachée, était jeté du haut de la plate-forme. Le peuple tout entier, assemblé autour du temple, assistait à cette boucherie.

Un pareil culte, destiné à inspirer la terreur, révèle assez ce qu'étaient les idoles auxquelles il s'adressait. Elles ne pouvaient être une image idéalisée de l'homme, comme les dieux des peuples civilisés qui demandaient à la contemplation de formes nobles et belles des sentiments de respect et d'amour. Elles devaient être et elles étaient en effet d'informes et hideux symboles, un assemblage confus de traits affreux, menaçants, d'attributs guerriers, d'armes meurtrières. « La férocité des mœurs sanctionnée par un culte sanguinaire, dit M. A. de Humboldt, la tyrannie exercée par les princes et les prêtres, les rêves chimériques de l'astrologie et l'emploi de l'écriture symbolique, ont

contribué à perpétuer la barbarie des arts et le goût pour les formes incorrectes et hideuses. Ces idoles, devant lesquelles ruisselait journellement le sang des victimes humaines, réunis-



Idole aztèque (face antérieure).

saient dans leurs attributs ce que la nature offre de plus étrange. Le caractère de la figure humaine disparaissait sous le poids des vêtements, des casques à têtes d'animaux carnassiers et des serpents qui entortillaient le corps. Un respect religieux pour les signes faisait que chaque idole avait son type individuel, dont

il n'était pas permis de s'écarter. Ainsi le culte perpétuait l'incorrection des formes, et le peuple s'accoutumait à ces réunions de parties monstrueuses que l'on disposait d'après des idées



Idole aztèque (face postérieure).

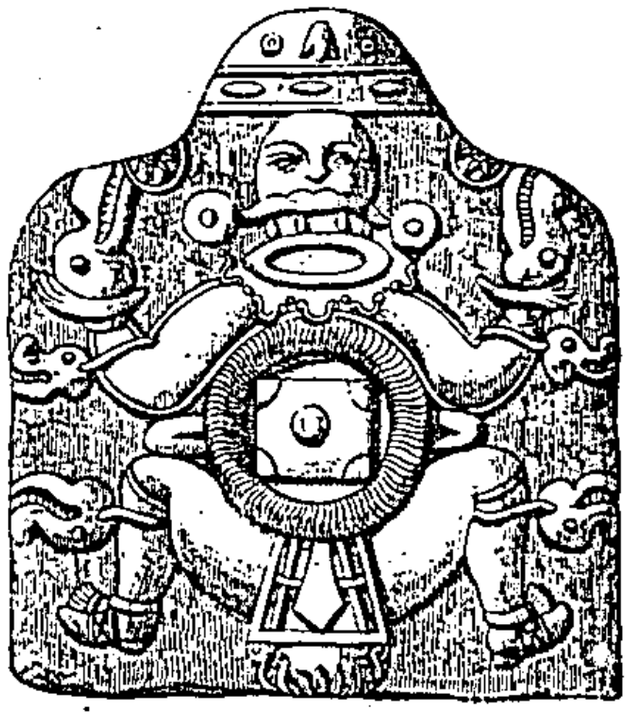
systématiques. Cet accouplement de signes symboliques bizarres formait des êtres purement fantastiques. »

L'une de ces idoles, appartenant précisément au grand téocalli de Mexico, et probablement celle devant laquelle se faisaient les sacrifices humains, fut retrouvée, en 1790, sous le

pavé de la *plaza Mayor*, ancien emplacement du temple. Des ouvriers la découvrirent en fouillant le sol pour construire un aqueduc souterrain. Depuis, elle avait été transportée dans les bâtiments de l'Université et enfouie de nouveau dans un des corridors du collège, par l'ordre des professeurs, religieux dominicains, qui ne jugeaient pas prudent d'exposer cet ancien fétiche national aux yeux de la jeunesse mexicaine ; mais M. A. de Humboldt obtint qu'on la déterrât, et il put l'examiner. Cette idole est colossale. Sa hauteur est de dix pieds, sa largeur de six. Elle ne mérite pas le nom de statue; c'est plutôt un bloc de rocher, un énorme morceau de porphyre sculpté sur toutes ses faces. Quand on regarde de près cette masse informe, on distingue, à la partie supérieure, les têtes de deux monstres accolés. Chacune des deux figures a deux grands yeux et une large bouche armée de quatre dents. Les bras et les jambes disparaissent sous une draperie entourée de gros serpents. Tous ces accessoires, surtout les plumes qui forment la frange de la draperie, sont sculptés avec beaucoup de soin. Il n'est pas douteux que cette image représente le dieu de la guerre Huitzilopochtli et sa femme Téoyamiqui, dont la fonction était de conduire les âmes des guerriers morts pour la défense des dieux à la maison du Soleil, le paradis des Mexicains, où elle les transformait en colibris. Les têtes de morts et les mains coupées qui couvrent la poitrine de la déesse rappellent les horribles sacrifices offerts au dieu de la guerre et à sa compagne. Les mains coupées alternent avec des espèces de vases qui servaient à brûler l'encens. En dessous du bloc, on voit l'image du Pluton mexicain, Mictlanteuhtli, le maître du séjour des morts, ce qui doit faire supposer que l'idole était soutenue en l'air à une certaine hauteur par deux piliers. Cette disposition permettait sans

doute aux prêtres de faire passer les malheureux destinés à être immolés sous la figure de Mictlanteuhtli.

On a trouvé dans les ruines de Copan, ancienne ville importante du Guatemala, des pierres sculptées analogues à celle que nous venons de décrire, amas confus de signes symboliques, d'ornements bizarres, au milieu desquels l'œil dégage avec



Idole aztèque (face inférieure).

peine une vague forme humaine. On y a découvert aussi, sur des piliers et des tables de pierre, des bas-reliefs représentant des personnages des deux sexes, richement vêtus, debout ou assis dans des attitudes expressives, sculptés et peints avec une évidente recherche de la réalité. Mais c'est à Palenqué que nous verrons les spécimens les plus curieux et les plus complets de l'art indien.

CHAPITRE XX

Les ruines de Palenqué. — Les bas-reliefs du Palais. — Une statue cariatide en porphyre. — Les colosses de l'île de Pâques.

Les ruines de Palenqué, situées dans la province de Chapias, près de la frontière du Yucatan, sont les restes d'une ville détruite, oubliée aujourd'hui et perdue au milieu de sombres et sauvages forêts. Le nom de Palenqué, qui leur a été donné par les voyageurs, est celui d'une petite bourgade voisine. Ces ruines se composent de plusieurs monuments séparés les uns des autres par d'épais massifs de végétation; le plus important d'entre eux est celui qu'on a appelé le *Palais*.

Cet édifice, long et plat, percé de larges ouvertures et surmonté vers sa partie supérieure d'une tour carrée, s'aperçoit de loin au-dessus des arbres de la forêt. Il est assis sur une butte artificielle, oblongue, qui aujourd'hui a l'air d'un amas de décombres, et sur laquelle des touffes de buissons et d'arbustes ont pris racine, mais qui était autrefois une pyramide régulière, revêtue de pierres taillées. Ce vaste soubassement a quarante pieds anglais d'élévation, et, à sa base, trois cent dix pieds de largeur sur deux cent soixante de profondeur.

Le palais, qui occupe le sommet de la pyramide, est nécessairement moins étendu; son développement est, en largeur, de deux cent vingt-huit pieds, et en profondeur, de cent quatre-vingts. Sa hauteur ne dépasse pas vingt-cinq pieds. Une lourde corniche saillante, en pierre, le couronne sur ses quatre côtés.

La façade, qui regarde le levant et dont la maçonnerie est revêtue d'une couche de stuc, peinte autrefois de couleurs éclatantes, paraît à jour comme une galerie; elle se compose d'une série de piliers séparés par des portes plus larges qu'eux. Ces portes, au nombre de quatorze, ont chacune environ neuf pieds de largeur; les piliers n'en ont que six ou sept : huit d'entre eux sont écroulés et jonchent la terrasse de leurs débris; les autres sont encore entiers, et l'on peut distinguer les curieuses sculptures qui les couvrent dans toute leur hauteur.

Sur l'un de ces pilastres, le mieux conservé, on voit un personnage debout et de profil; à son attitude et à la recherche de son costume, on reconnaît un souverain. La figure offre un type que l'on ne retrouve chez aucune tribu indienne de ces contrées, et qui, s'il fut fourni au sculpteur par la nature, dut appartenir à une race aujourd'hui disparue : le nez est grand et busqué, le front tout à fait déprimé, les lèvres fortes et le menton fuyant, de sorte que la tête se termine en pointe et que l'angle facial est extrêmement aigu. Une énorme coiffure, dirigée en arrière, et composée de deux volumineux panaches de plumes sortant d'une accumulation d'ornements indéfinissables, est posée sur le sommet du crâne. La poitrine et les bras sont nus, excepté les épaules, qui sont couvertes d'une espèce de pèlerine divisée en petits carrés et bordée d'une garniture de grains sphériques. L'un des bras, le droit, tient une sorte de chapelet ou de collier à longue frange, qui pend, et l'autre un long sceptre surmonté d'ornements symboliques. Une peau de léopard, attachée autour des reins, descend jusqu'au milieu des cuisses; la queue tombe par derrière le long des jambes nues. Enfin un brodequin enveloppe le pied et monte au-dessus de la cheville.

Aux genoux de ce personnage, en avant et en arrière, se

tiennent deux figures assises, les jambes croisées, un bras replié sur la poitrine, la tête et tout le corps nus, sauf une ceinture autour de la taille : leur attitude est celle d'adorateurs ou de suppliants.

Ce tableau sculpté est entouré d'une riche bordure d'ornements variés. Au-dessus de la partie supérieure de ce cadre, on aperçoit trois hiéroglyphes en forme de médaillons, destinés sans doute à expliquer le sujet du bas-relief. Le tout était peint, ainsi que l'attestent les différentes teintes rouges, bleues, jaunes, noires, encore visibles sur la pierre.

Les cinq autres piliers restés debout présentent des personnages et des scènes analogues, mais beaucoup plus gravement endommagés par le temps. Le consciencieux explorateur américain, M. Stephens, dont nous ne faisons que résumer les descriptions, pleinement confirmées depuis par les beaux dessins de M. de Waldeck, suppose avec vraisemblance que cette série de tableaux retraçait l'histoire de quelque grand événement ou de quelque règne glorieux. Quoi qu'il en soit, on peut se faire une idée de l'aspect admirable que devait offrir de loin cette façade quand tous les pilastres étaient intacts et que les peintures qui les embellissaient brillaient de tout leur éclat.

L'intérieur du palais, dont on a eu beaucoup de peine à reconnaître le plan parmi les murs écroulés et l'épaisse végétation qui encombrent le sol, renferme d'autres sculptures, où l'inhabileté involontaire de l'artiste semble se compliquer d'un parti pris de difformité et de laideur. Quand on a franchi la porte d'entrée percée, non au milieu, mais vers la droite, dans le mur de la façade, derrière les piliers, et traversé un corridor, on rencontre un escalier en pierre conduisant à une cour à peu près carrée, longue de quatre-vingts pieds et large de soixante-

dix. De chaque côté de cet escalier, sur le mur de soutènement légèrement incliné, on remarque des figures gigantesques, creusées dans la pierre en bas-relief, les unes debout, les autres assises les jambes ployées sous elles. Ces figures, hautes de neuf à dix pieds, ne sont plus sveltes et élancées comme celles des piliers. Leur visage présente la même bizarrerie de conformation, consistant dans la saillie du nez et l'effacement complet du front, mais les traits sont beaucoup plus lourds; la face est bouffie, toute ronde. La tête, sans cou, s'enfonce dans les épaules; les membres sont trapus, enflés, massifs. Malgré leur riche coiffure, leurs colliers et leurs bracelets, ces personnages appartiennent évidemment à une race qu'on a voulu représenter comme inférieure. Leur posture et leurs gestes tourmentés sont ceux de vaincus, de suppliants. — Au fond de la cour se trouve un autre escalier flanqué de bas-reliefs du même genre et également gigantesques, avec lesquels alternent des espaces nus, occupés seulement par des cartouches d'hiéroglyphes.

A quelque distance du palais, dans les ruines d'une autre construction pyramidale surmontée aussi d'un monument, on a trouvé plusieurs grands tableaux sculptés, d'un caractère religieux, très remarquables par la netteté du trait et même par une certaine élégance de dessin. L'un de ces tableaux, découvert dans l'intérieur d'une chambre, a neuf pieds de large et huit de haut. Il est formé de trois pierres rapprochées. Sur les côtés s'alignent quatre rangées d'hiéroglyphes. Le sujet est une scène symbolique relative au culte national. Deux personnages, drapés d'étoffes souples, dont les plis sont très justement indiqués, sont debout, tournés l'un vers l'autre, tenant dans leurs mains chacun une offrande; ils sont montés sur le dos de deux êtres humains, dont l'un, couché à terre, s'appuie sur ses

coudes, comme écrasé par le fardeau qui pèse sur lui ; l'autre s'arc-boute sur ses mains et sur ses genoux. Entre eux, dans le bas du tableau, on voit deux figures grimaçantes, accroupies, les jambes croisées, toutes deux s'appuyant d'une main sur le sol et soutenant de l'autre au-dessus de leurs têtes une espèce de support très richement décoré. Sur ce support sont posées deux longues lances croisées en forme d'X, au milieu desquelles, à leur point de jonction, est suspendu un masque bizarre : à peine distingue-t-on, parmi des arabesques délicatement contournées, les yeux formés par des volutes et une large bouche avec la langue tirée. C'est à ce masque que les deux principaux personnages paraissent présenter leurs offrandes, qui consistent en deux monstres ayant un corps d'enfant et une tête d'animal fantastique. Les deux grandes figures debout sont d'une justesse et d'une finesse de modelé qui rappellent presque les beaux bas-reliefs égyptiens ; les figures accroupies expriment, par leur attitude, la fatigue, la souffrance physique, avec une clarté saisissante.

Nous mentionnerons enfin un morceau de sculpture en ronde bosse trouvé parmi les débris d'un troisième édifice et le seul de ce genre qui ait été extrait des ruines de Palenqué, où les figures en bas-relief sont pour ainsi dire innombrables. Cette statue est taillée, ainsi que son piédestal, dans un bloc de porphyre très dur; elle a dix pieds et demi de hauteur. Le personnage qu'elle représente est debout, les bras repliés sur la poitrine. Aucune expression, si ce n'est celle d'un calme impassible, ne ressort ni de son attitude, ni de son visage aux traits froidement réguliers. Il porte une haute coiffure, le long de laquelle montent deux espèces de cornes de taureau et que deux appendices massifs élargissent sur les côtés. Le cou est

entouré d'un collier, simple cordon de pierre sans ornements. La main droite presse sur la poitrine un instrument rectangulaire dont le bord supérieur est dentelé; la main gauche repose sur une tige surmontée d'une face humaine et décorée de dessins symboliques, qui descend entre les deux jambes jusque sur le piédestal.

Les jambes sont enveloppées d'une tunique étroite, collante; sous les pieds, sommairement indiqués, on remarque une figure hiéroglyphique, semblable au scarabée égyptien. Cette statue, dont l'envers est plat et raboteux, était probablement encastrée dans un mur, comme une cariatide, à l'entrée de quelque chapelle, et il y a lieu de supposer qu'elle avait son pendant, enfoui aujourd'hui parmi les décombres et l'inextricable réseau de plantes sauvages qui couvrent la terre.

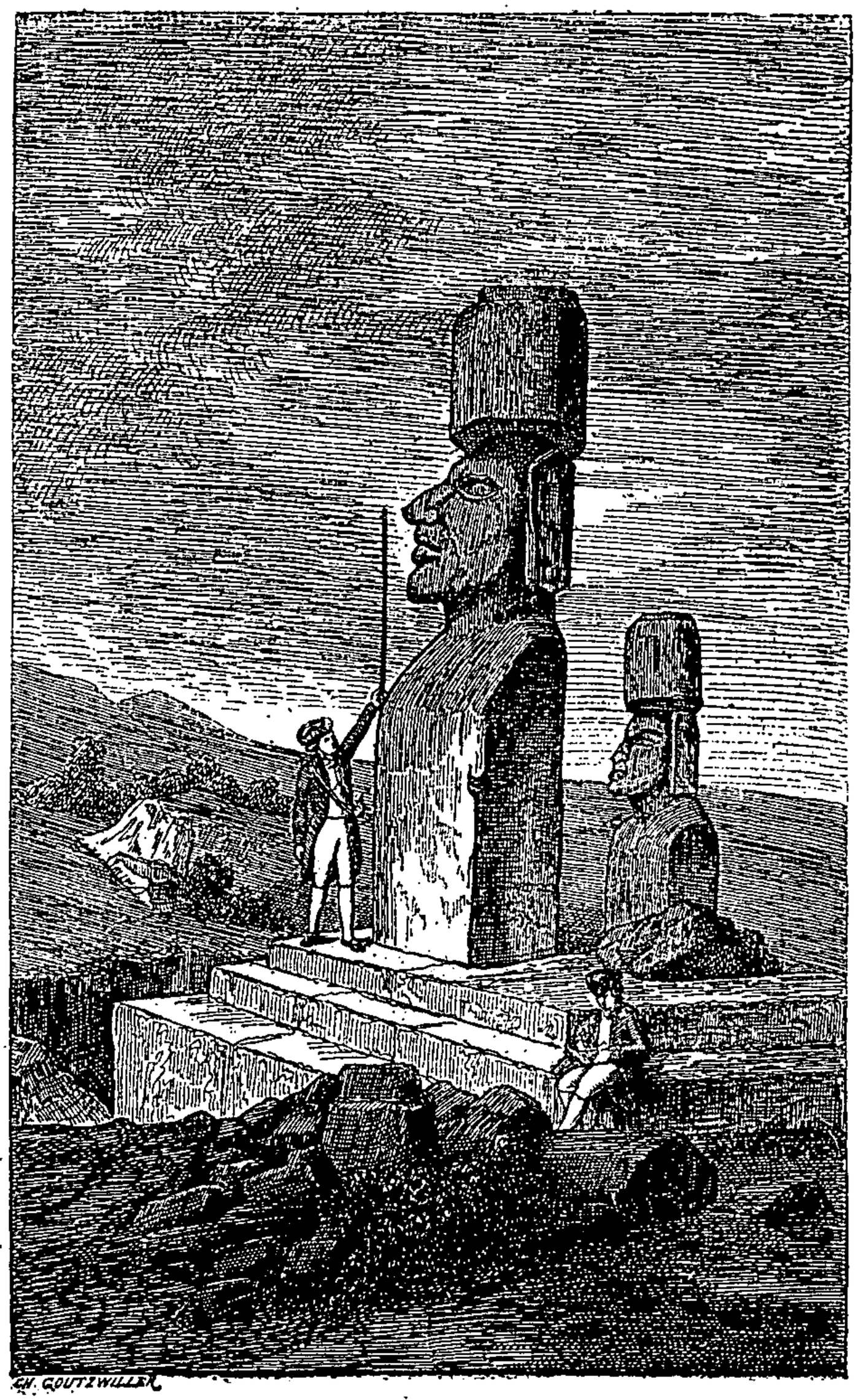
La description de toutes ces pierres sculptées, de tous ces débris de temples et de palais, ne saurait communiquer au lecteur l'impression profonde que produit sur le voyageur la vue de monuments d'un caractère si étrange, véritablement grandioses par leur ensemble et rendus plus intéressants encore par le mystère de leur passé. « Nous avions sous les yeux, dit M. Stephens dans un élan d'enthousiasme, les traces imposantes de l'existence d'un peuple à part, qui a passé par toutes les phases de la grandeur et de la décadence des nations, qui a eu son âge d'or et a péri isolé et inconnu.

» Les liens qui l'unissaient à la famille humaine ont été brisés, et ces pierres muettes sont les seuls témoignages de son passage sur la terre. Nous vivions dans les ruines des palais de ses rois; nous explorions ses temples dévastés et ses autels renversés; de quelque côté que nous jetassions nos regards, nous retrouvions des preuves de son habileté dans les arts, de

sa richesse, de sa puissance. Au milieu de ce spectacle de destruction, nous faisions un retour vers le passé; notre imagination faisait disparaître la vaste forêt qui dévore ces vestiges respectables; nous reconstruisions par la pensée chaque édifice avec ses terrasses, ses pyramides, ses ornements sculptés et peints, ses proportions hardies; nous ressuscitions les personnages qui nous regardaient tristement du milieu de leurs encadrements; nous nous les représentions parés de riches costumes rehaussés par l'éclat des couleurs, coiffés de gracieuses aigrettes; il nous semblait qu'ils gravissaient les terrasses des palais et les degrés des temples; ces évocations fantastiques réalisaient pour nous les plus brillantes créations des poètes orientaux. Dans le roman de l'humanité, rien ne m'a plus vivement ému que le spectacle de cette cité, autrefois vaste et splendide, aujourd'hui bouleversée, saccagée, silencieuse, trouvée par hasard, ensevelie sous une végétation exubérante, et n'ayant pas même conservé son nom, aussi inconnu que son histoire. »

Si une certaine habileté de main et même un certain goût, qu'il est pourtant impossible de confondre avec le sentiment du beau, nous ont permis de donner encore à la sculpture américaine le nom d'art, il n'en est plus de même pour les ouvrages tout à fait naïfs des sauvages insulaires de la Polynésie. Ces ouvrages, dont l'île de Pâques nous offre les types les plus frappants, ne sont qu'une copie maladroite de la réalité. Toutefois, comme par leur caractère ainsi que par leurs dimensions, qui dépassent la nature, ils manifestent une intention désintéressée et une pensée de grandeur, ils ne sont pas indignes de notre intérêt.

Lorsqu'en 1774 le capitaine Cook approcha de l'île de Pâques, il aperçut avec surprise un grand nombre de colonnes



Statue colossale de l'île de Pâques.

rangées sur le rivage : les unes étaient par groupes de deux, d'autres de trois, de quatre et même de cinq ; plusieurs étaient exhaussées sur des espèces de plates-formes. A mesure que les navigateurs approchaient de la côte, ils distinguaient plus nettement les objets qu'ils avaient pris pour des colonnes : c'étaient de grands blocs de pierre grossièrement taillés ; la partie supérieure représentait une tête et des épaules humaines ; le bas était informe.

A peine débarqué, Cook examina de près ces étranges statues, et particulièrement l'une d'elles, dressée sur un emplacement pavé de dalles carrées. « Sur une tête mal dessinée, dit-il, on aperçoit à peine les yeux, le nez et la bouche ; les oreilles, excessivement longues, sont moins mal exécutées que le reste. Le cou est petit et court, et on ne distingue presque pas les épaules et les bras. Il y a sur le sommet de la tête un énorme cylindre de pierre, placé tout droit, ayant cinq pieds de diamètre et autant de hauteur. Ce chapiteau est formé d'une pierre rougeâtre, différente de celle de la statue. La tête et le cylindre qui la surmonte font, à eux seuls, la moitié de la figure.

» Nous n'avons pas remarqué, ajoute le navigateur, que les naturels rendissent aucun culte à ces colonnes ; ils paraissaient cependant avoir pour elles de la vénération, car ils témoignaient du mécontentement lorsque nous marchions sur l'espace pavé qui les entourait et que nous approchions d'elles pour les examiner... Nous fîmes diverses questions sur la nature de ces pierres à ceux qui semblaient les plus intelligents, et de leurs réponses nous crûmes pouvoir conclure que ce sont des monuments élevés à la mémoire de leurs rois. Les alentours du piédestal ont l'apparence d'un cimetière ; j'y trouvai des ossements humains qui confirmèrent cette conjecture. »

Deux officiers et plusieurs hommes de l'équipage, qui explorèrent l'île, rencontrèrent vers l'est trois plates-formes ou plutôt les ruines de trois plates-formes en maçonnerie. Il y avait eu sur chacune d'elles quatre grandes statues; presque toutes étaient renversées et brisées; on mesura l'une des plus grandes qui, quoique tombée, était entière : elle avait quinze pieds de long et six de large au-dessus des épaules. Chaque statue portait sur la tête une énorme pierre ayant la forme d'une sphère légèrement aplatie.

Plus loin, en parcourant la côte orientale, on trouva une quantité de ces figures gigantesques, les unes groupées sur des plates-formes, les autres isolées. L'une de ces dernières, qui était couchée par terre, n'avait pas moins de vingt-sept pieds de longueur sur huit pieds de diamètre aux épaules, et cependant elle paraissait petite auprès d'une autre qui était debout et dont l'ombre suffisait pour mettre à l'abri du soleil toute la troupe des explorateurs composée de près de trente personnes. Chez quelques-unes, le visage n'était pas mal exécuté; les yeux, le nez, les lèvres, le menton, fortement accentués, étaient une imitation assez exacte de la réalité. Quant au corps, il n'existait pour ainsi dire pas. Les plates-formes, longues de trente à quarante pieds, larges de quinze, hautes de six, de dix et même de douze, qui servaient de base aux statues groupées, témoignaient d'une surprenante habileté de main-d'œuvre; les pierres taillées qui les formaient étaient très-exactement jointes, sans aucun ciment; elles se maintenaient réciproquement, emmortaisées les unes dans les autres, comme les constructions cyclopéennes.

Dans l'opinion de Cook, il était impossible que les insulaires qu'il avait vus, misérables, sans vêtements, occupés du seul

soin de pourvoir à leurs premiers besoins, sans outils, eussent construit ces remarquables ouvrages de maçonnerie, et surtout eussent sculpté et dressé ces énormes blocs de pierre, surmontés d'autres pierres, rondes ou cylindriques, d'un volume et d'un poids si considérables; de pareils monuments devaient être attribués à un ancien peuple, plus nombreux, plus riche, plus industrieux, assez civilisé pour vouloir et savoir honorer la mémoire de ses chefs par des monuments durables; il n'y aurait pas invraisemblance à supposer qu'une catastrophe, telle qu'une éruption volcanique, ravagea l'île, détruisit tous les arbres, fit périr les animaux domestiques et précipita les habitants dans l'état de pauvreté et de faiblesse où on les voit tombés aujourd'hui.

Avant le capitaine Cook, en 1712, Roggeween avait trouvé sur le rivage de l'île de Pâques des colosses encore plus grands que ceux dont nous venons de parler; plusieurs avaient jusqu'à trente et quarante pieds de hauteur. Plus tard, en 1786, la Pérouse en vit encore un grand nombre, mais plus petits, ne dépassant pas quatorze ou quinze pieds, et dont les insulaires actuels, malgré la pauvreté de leurs ressources, ne lui parurent pas, comme à Cook, incapables d'être les auteurs. Il remarqua que toutes les statues étaient faites d'une pierre volcanique très-tendre et très-légère, ce qui avait dû diminuer la difficulté de la taille et de l'érection de ces monuments. L'un des officiers de l'expédition, s'étant avancé dans l'intérieur de l'île, découvrit à côté d'un groupe de bustes gigantesques une espèce de mannequin en jonc de dix pieds de longueur, imitant assez exactement les proportions du corps humain. Cette grande poupée était enveloppée d'une étoffe blanche; à son cou étaient attachés un filet en forme de panier, contenant de l'herbe sèche,

et une petite figure d'enfant, de deux pieds de long, dont les bras étaient repliés en croix et les jambes pendantes : ce mannequin, qui ne pouvait exister depuis un grand nombre d'années, n'était-il pas destiné à servir de modèle, de maquette pour une statue en pierre? Ne prouvait-il pas du moins que ceux qui l'avaient fabriqué n'étaient pas hors d'état de façonner plus ou moins grossièrement une roche tendre? Cette pensée se présenta à l'esprit de l'officier qui fit cette singulière découverte.

Les colosses de l'île de Pâques, dont un certain nombre étaient encore intacts en 1826, ont été renversés depuis, soit par l'action du temps, soit par les ordres des missionnaires, qui ont cru voir en eux de dangereux vestiges d'idolâtrie.

CHAPITRE XXI

La sculpture religieuse au moyen âge. — Les saint Christophe.
Les statues colossales de Roland.

Il suffit de songer à nos anciennes cathédrales pour ne pas hésiter un instant à reconnaître que le sentiment de la grandeur, loin d'avoir manqué au moyen âge, a été le caractère principal de l'art de cette époque. Ces amas de pierres, à la fois énormes et légers, ces nefs dont l'élévation fatigue le regard, ces colonnes plus hautes que les plus grands arbres, ces tours, ces flèches aiguës qui se perdent dans le ciel, constituent certainement l'une des œuvres les plus extraordinaires, les plus surhumaines de l'homme. Jamais en ce monde une société n'a fait un plus grand effort pour exprimer, avec la plus rebelle des matières, son élan vers l'infini.

La sculpture a prêté son concours à l'architecture dans cette noble entreprise, et, quoiqu'elle se soit faite sa subordonnée, sa servante, elle a joué un rôle important dans l'œuvre commune. C'est elle qui s'est chargée d'expliquer le sens des édifices religieux ; elle ne les a pas seulement décorés, embellis, elle les a rendus intelligibles pour tous, même pour les plus ignorants : elle a voulu être et elle s'est appelée elle-même « le livre des illettrés. » Et ce livre que son ciseau a gravé sur la pierre est immense. Toutes les places que l'architecture consentait à lui abandonner, les piliers et les voussures des portes, les intervalles des colonnades, les niches des

façades, le sommet des pignons et jusqu'aux contre-forts, elle s'en est emparée pour y inscrire ses enseignements. Examinez l'extérieur d'une cathédrale, que n'y voyez-vous pas? Voici, à la place d'honneur, le Christ et la Vierge, qui dominent les autres personnages comme ils occupent le rang suprême dans l'histoire sacrée; voici, autour d'eux, les patriarches et les rois, leurs ancêtres, puis les prophètes qui les ont annoncés, les anges qui les ont assistés, les apôtres qui ont suivi Jésus et continué son œuvre, puis un peuple innombrable de saints, de saintes, de martyrs, soutien et gloire de l'Église; voici, à côté de ces figures, maintes scènes de l'Ancien et du Nouveau Testament, faits historiques, légendes, paraboles, prophéties, depuis la création du monde jusqu'au jugement dernier. Tout le christianisme est là, déployé devant vos yeux. Si la Bible se perdait, on la retrouverait en images sur ces murs.

Parmi les innombrables statues dont la sculpture du moyen âge a orné les églises, — Notre-Dame de Paris en possède douze cents, la cathédrale de Reims trois mille, celle de Chartres six mille, — beaucoup sont colossales : telles sont celles que l'on voit généralement alignées en longue file sur toute la largeur de la façade, au-dessus du portail, et qui représentent, non les rois de France comme on l'a cru longtemps, mais les rois de Juda ; telles les figures de Christ bénissant ou d'Ange sonnant de la trompette qui souvent surmontent le pignon de la nef; telles encore celles qui, comme à Reims, garnissent les pinacles des contre-forts.

Il est vrai que ces statues, à la place qu'elles occupent, perdent à nos yeux leurs dimensions colossales, tant elles s'harmonisent avec les parties environnantes et, pour ainsi dire, font corps avec elles. C'est qu'à cette époque les sculpteurs n'ambi-

tionnaient pour leurs ouvrages d'autre honneur que celui de contribuer à l'effet général en s'y perdant. L'édifice qu'ils concouraient à embellir leur paraissait comme un concert dans lequel ils n'avaient qu'à donner leur note, comme un grand poème auquel ils ajoutaient une page anonyme. Et ils n'étaient pas tentés pour cela de négliger leur travail; ils y employaient toute leur habileté, ils y mettaient tout leur cœur. Qui n'admirerait la parfaite convenance, le charme pénétrant de ces grandes figures, qui abondent à Reims ou à Chartres, exécutées si simplement et pourtant si expressives? Que pouvait-on concevoir de mieux approprié à un temple chrétien que ces visages à la fois graves et doux, ce maintien recueilli, ces gestes pleins de modestie et de mansuétude, ces mains qui se joignent pour prier ou qui s'ouvrent pour accueillir et pardonner, ces longs vêtements aux plis sobres et d'une grâce si chaste?

On s'explique cette abnégation des artistes du moyen âge quand on se rappelle par quels mobiles et dans quelles conditions ils pratiquaient leur art. Au onzième et au douzième siècle, les sculpteurs ou *imagiers* étaient des moines; ils étaient enrégimentés dans des corporations qui obéissaient à des chefs. Quand on construisait quelque part une église, une abbaye, maçons et sculpteurs s'y rendaient comme en pèlerinage et ils taillaient la pierre dans les chantiers mêmes du monument. Ils travaillaient en chantant des cantiques et ne quittaient leurs outils que pour aller à l'autel et au chœur. Leurs supérieurs leur donnaient l'exemple du travail et de l'humilité; ils ne se bornaient pas à tracer les plans de l'édifice et à en diriger l'exécution; ils mettaient eux-mêmes la main à l'ouvrage et s'acquittaient des tâches les plus rudes. On voyait souvent de simples moines remplir les fonctions d'architectes et des abbés se faire

volontairement ouvriers. M. de Montalembert, dans l'Introduction de son *Histoire de saint Bernard*, cite le premier abbé de Bec, Herluin, grand seigneur normand, qui travailla à la construction de son abbaye comme un simple maçon, portant sur son dos la chaux, le sable et les pierres. Un autre Normand, Hugues, abbé de Selby, dans le Yorkshire, fit de même. Un troisième, Hezelon, chanoine de Liége, illustre par sa grande érudition et par son éloquence, mérita le surnom de *cimenteur*, emprunté à l'humble métier qu'il avait voulu exercer. Il est vrai que plus tard, aux treizième et quatorzième siècles, la statuaire passa des mains des moines dans celles des laïques : on s'en aperçoit à l'abandon de plus en plus marqué des types traditionnels, à la variété croissante qui se manifeste dans la physionomie, dans les gestes, dans le costume des personnages, et à la préoccupation évidente d'imiter de plus près la nature. Mais ces artistes laïques, tout en montrant plus d'indépendance et plus d'habileté, n'eurent pas plus d'orgueil ; l'intérêt de la grande œuvre dont un détail leur était confié domina dans leur pensée celui de leur propre ouvrage et de leur renommée ; ils firent des colosses là seulement où il le fallait, pour se conformer aux exigences d'un monument colossal ; ils restèrent docilement soumis à l'ordonnance et aux proportions prescrites par les architectes. Le culte désintéressé de l'art se joignait chez eux à la foi religieuse, ou en tenait lieu.

L'une des figures qui décoraient le plus fréquemment le portail des églises et qui presque toujours affectaient les proportions colossales, était celle de saint Christophe. On la trouvait aussi exposée isolément dans la campagne, sur le bord des routes, dans les carrefours, sur les monticules, comme on y voit encore aujourd'hui l'image du Christ en pierre ou en bois.

Le saint était représenté sous la forme d'un homme robuste à longue barbe, portant l'enfant Jésus à califourchon sur ses épaules, paraissant ployer sous le fardeau et marchant pieds nus dans l'eau en s'appuyant sur un long bâton dont l'extrémité supérieure se couronnait de palmes. Cette étrange figure était comprise de tous, car elle avait son explication dans une naïve et poétique légende, fort répandue dans tout le monde chrétien au moyen âge, et dont voici l'une des versions les plus populaires :

Saint Christophe, avant d'être chrétien, se nommait Offerus. C'était un géant d'une force extraordinaire; il avait douze coudées de haut. Il était très simple d'esprit, mais il avait le cœur bon et généreux. Quand il fut à l'âge de raison, il se mit à parcourir la terre en disant qu'il voulait servir le plus grand roi du monde. On l'envoya à la cour d'un roi puissant, qui se réjouit d'avoir un serviteur aussi fort. Mais un jour, le roi, entendant un troubadour, qui était venu chanter devant lui, prononcer le nom du diable, fit aussitôt le signe de la croix. « Pourquoi as-tu fait ce signe? demanda Offerus. — Parce que je crains le diable, répondit le roi. — Si tu le crains, il est donc plus puissant que toi? Alors je veux servir le diable. » Et Offerus quitta le roi. Après avoir longtemps marché, il rencontra une grande troupe de cavaliers; leur chef, vêtu de noir, s'avança vers lui et lui dit : « Où vas-tu? — Je cherche le diable pour le servir. — C'est moi qui suis le diable; viens avec moi. » Et Offerus suivit le diable. Mais voici qu'un jour, au milieu d'un chemin était plantée une croix, et aussitôt que le diable l'aperçut, il ordonna à sa troupe de prendre une autre route. « Pourquoi cela? demanda Offerus. — Parce que je crains l'image du Christ. — Si tu crains l'image du Christ, c'est que

le Christ est plus puissant que toi. Alors je veux servir le Christ. » Et Offerus s'en alla seul de son côté et continua à voyager. Enfin il rencontra un ermite, à qui il demanda où était le Christ et comment on pouvait le servir.

L'ermite lui répondit que le Christ était partout et qu'on le servait par des prières, des jeûnes et des veilles. « Je ne connais pas ces choses-là, et je ne saurais les faire, répliqua Offerus; enseignez-moi une autre manière de servir le Christ. — Eh bien, dit l'ermite, tu vois ce torrent furieux qui descend de la montagne. Les pauvres gens qui ont voulu le traverser se sont tous noyés. Reste ici, et porte ceux qui se présenteront sur tes fortes épaules; si tu fais cela pour l'amour du Christ, il te reconnaîtra pour son serviteur. — Cela, je puis le faire, répondit Offerus, et je le ferai volontiers pour l'amour du Christ. » Il se bâtit donc une petite cabane sur la rive, et il transportait jour et nuit tous les voyageurs d'un bord à l'autre du torrent.

Une nuit, comme il s'était endormi de fatigue, il s'entendit appeler trois fois par la voix d'un enfant : il se leva, prit l'enfant sur ses épaules et entra dans le torrent. Tout à coup les eaux s'enflèrent et l'enfant devint si lourd, que le géant se sentait accablé sous son poids ; il déracina un arbre pour s'en servir en guise de bâton, et rassembla ses forces. Mais les flots grossissaient toujours et l'enfant devenait de plus en plus pesant. Offerus, étonné, leva la tête vers celui qu'il portait et lui dit : « Petit enfant, pourquoi te fais-tu si lourd? il me semble que je porte le monde. » L'enfant répondit : « Tu portes non-seulement le monde, mais Celui qui a fait le monde. Je suis le Christ, ton Dieu et ton maître, celui que tu dois servir. Désormais, tu t'appelleras *Christophe* (c'est-à-dire porte-Christ). — Le lendemain, le tronc d'arbre qui avait servi de bâton à

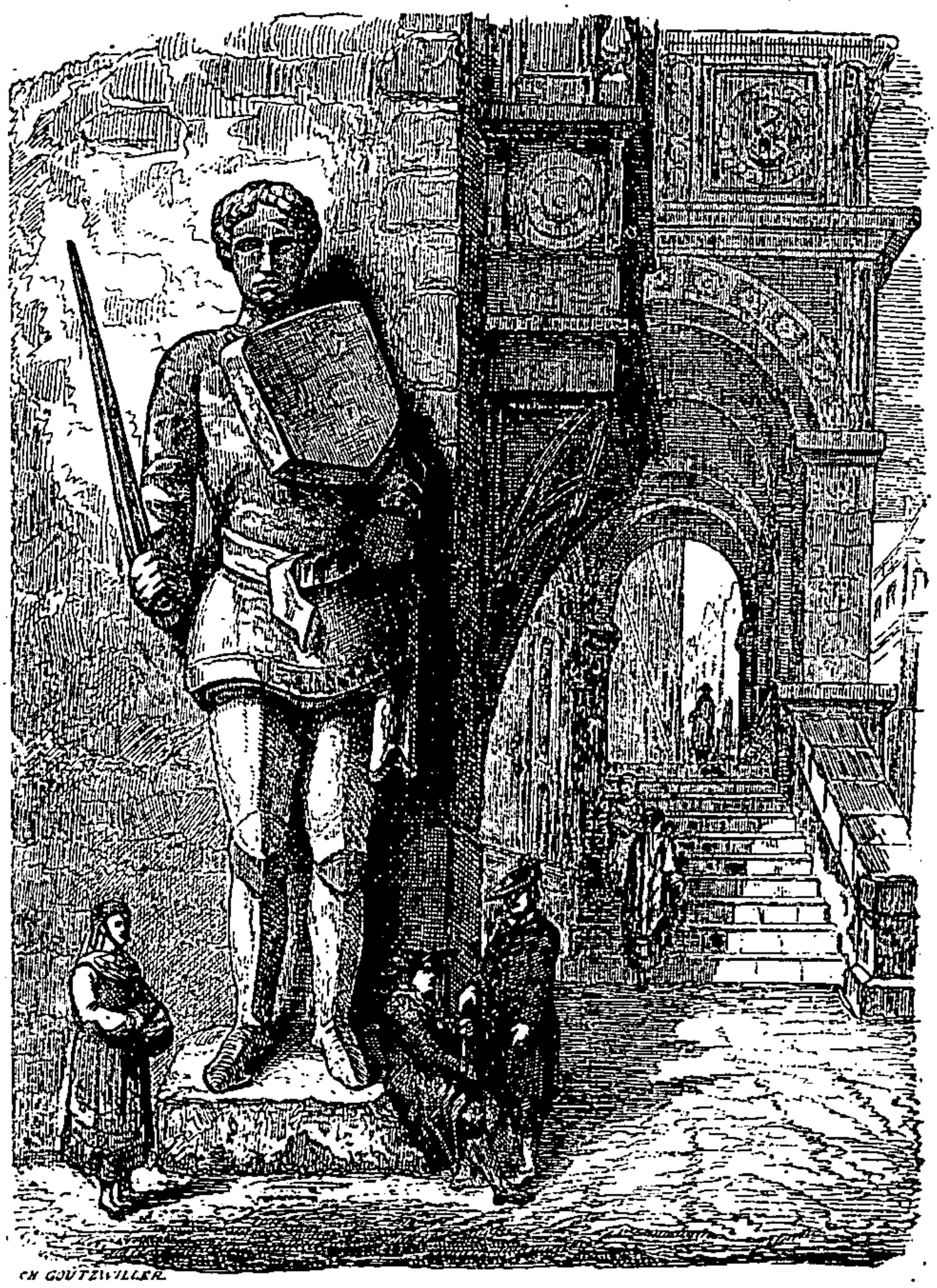
Christophe et qu'il avait déposé près de la porte de sa cabane, avait pris racine et s'était changé en un palmier garni de feuilles et de fruits.

Notre-Dame de Paris possédait, avant la Révolution, une statue de cet Hercule chrétien. On voit encore aujourd'hui un saint Christophe, de quatre mètres de haut, sur le portail latéral de Notre-Dame d'Amiens. Un grand nombre de ces images de pierre portaient une inscription de deux vers latins exprimant cette croyance populaire que quiconque avait jeté un regard sur le saint, était préservé de mort pour le reste de la journée. Aussi, en temps d'épidémie, ces images étaient-elles visitées quotidiennement par un grand nombre de dévots.

Le sentiment religieux ne fut pas seul, au moyen âge, à s'exprimer par la statuaire. L'idée de la liberté civile, du droit fier d'exister et décidé à se défendre, a voulu s'affirmer aussi dans des œuvres plastiques, durables par la matière, imposantes par les dimensions. Telles étaient ces statues colossales, nombreuses encore au dix-huitième et surtout au dix-septième siècle, dans les villes de l'Allemagne du Nord, et désignées sous le nom de *Rolands* (Rolandsaule). Elles étaient placées tantôt contre la muraille d'un monument civil, tantôt au milieu d'une place publique. On peut voir un de ces Rolands, haut d'environ quinze pieds, sur l'un des côtés de l'hôtel de ville de l'ancienne cité saxonne d'Halberstadt : c'est un guerrier debout, moitié chevalier, moitié bourgeois; sa tête est nue; il est vêtu d'une cotte de mailles qu'une ceinture retient à la taille; ses jambes sont protégées par une armure; un bouclier couvre le haut de la poitrine, et la main droite tient une longue épée. Son attitude, calme et résolue, est celle de la défense plutôt que de l'attaque.

Comment ces figures, qui très-vraisemblablement n'étaient autre chose que des emblèmes constatant la possession de franchises communales, telles que le droit de haute et de basse justice ou bien un droit de marché, ont-elles perdu dans l'opinion publique leur véritable signification, et ont-elles passé pour des représentations du paladin Roland? C'est que les symboles n'offrent pas une prise suffisante à l'imagination populaire, qui ne tarde pas à leur substituer des réalités concrètes; c'est aussi que ces figures étaient gigantesques et que Roland, ainsi que les vaillants guerriers qui entouraient Charlemagne, transfigurés par les chansons, les romans et les chroniques, avaient pris des proportions surhumaines; ils étaient devenus des géants. Il était admis que l'empereur Charles avait huit pieds de haut et la face large d'un pied. Ses repas ne le cédaient en rien à ceux des héros d'Homère. Il était si fort qu'il brisait aisément avec ses doigts quatre fers de cheval à la fois, et qu'il élevait sur la paume de sa main un chevalier tout armé du sol à la hauteur de sa tête; d'un seul coup d'épée, il pourfendait un cavalier bardé de fer jusqu'à entamer le cheval lui-même. Le preux Roland ne lui était pas inférieur; il n'aimait à se mesurer qu'avec des adversaires dignes de lui, tels que le terrible Ferragus, de la race de Goliath, dont la taille était de deux coudées, et qui avait la vigueur de quarante hommes. Il comptait pour rien les ennemis ordinaires et s'ennuyait de perdre son temps à les combattre. Un jour, au retour d'une expédition contre les Bohémiens et les Avares, on lui demandait ce qu'il avait fait dans leur pays : « Que m'importaient ces misérables grenouilles! répondit-il. J'avais l'habitude d'en porter çà et là sept, huit et même neuf embrochés à ma lance et murmurant je ne sais quoi. C'était bien la peine à notre seigneur le roi Karle et à

nous d'aller nous fatiguer contre de pareils vermisseaux ! »



Statue colossale de Roland, à Halberstadt.

Enfin quand Roland se vit perdu, lui et ses compagnons, dans le val de Roncevaux, et qu'il se décida à appeler à son secours

Charlemagne et l'armée, qui s'étaient éloignés, « il sonna son olifant de si grande vertu, qu'il le fendit en deux par la force du vent issu de sa bouche. » Le son en fut entendu à trente lieues de là. Puis, ne voulant pas que sa glorieuse épée, Durandal, tombât au pouvoir des mécréants, il la frappa, pour la briser, sur un long rocher de marbre qui était près de lui ; mais l'épée demeura intacte, c'est le rocher qui fut coupé du haut en bas. On montre encore une fente verticale de cent cinquante pieds de longueur sur six cents environ de hauteur qui traverse de part en part un immense banc de marbre noir et qu'on appelle la *brèche de Roland*.

Cette tradition de la taille gigantesque du vaillant neveu de Charlemagne survécut au moyen âge. François Ier, épris de chevalerie, s'en préoccupa, et, trouvant l'occasion de vérifier un fait qui l'intéressait, il en profita : « Lorsqu'il passa par Blaye, à son retour de sa captivité d'Espagne, — raconte Hubertus Thomas Leodius, dans sa Vie du prince palatin Frédéric II, — il voulut descendre dans le souterrain où Roland, Olivier et saint Romain sont ensevelis dans des sépulcres de marbre de dimensions ordinaires. Le roi fit rompre un morceau de marbre qui recouvrait Roland, et tout de suite, après avoir plongé un regard dans l'intérieur, il ordonna de raccommoder le marbre avec de la chaux et du ciment, sans un mot de démenti contre l'opinion reçue. »

Ce qu'avait vu François Ier, le même historien nous l'apprend : « Quelques jours après, dit-il, le prince palatin Frédéric, qui allait rejoindre Charles-Quint en Espagne, ayant en passant salué François Ier à Cognac, vint à son tour loger à Blaye, et voulut aussi voir ces tombeaux. J'y étais avec l'illustre médecin du prince, le docteur Lange; et comme nous étions, l'un et

l'autre, à la piste de toutes les curiosités, nous questionnâmes le religieux qui avait tout montré au prince : — Les os de Roland étaient-ils encore entiers dans le sépulcre, et aussi grands qu'on le disait? — Assurément, répondit-il, la renommée n'a point menti d'une syllabe, et il ne faut pas s'arrêter aux dimensions du sépulcre : si elles n'ont rien de remarquable, c'est que depuis que ces reliques ont été apportées du champ de bataille de Roncevaux, les muscles ont eu le temps de se consumer et le squelette ne tient plus; mais les os ont été déposés liés en fagot, à telles enseignes qu'il a fallu creuser le marbre pour pouvoir loger les tibias, qui étaient encore entiers.

» Sur ces paroles du moine, nous admirâmes beaucoup la taille de Roland, dont, supposé que le moine eût dit vrai, les tibias, calculés sur la longueur du marbre, avaient trois pieds de long pour le moins.

» Pendant que nous raisonnions là-dessus, le prince emmena le moine d'un autre côté, et nous restâmes tout seuls. Comme le mortier n'était pas encore durci : — Si nous ôtions le morceau de marbre? dit l'un de nous.

» Aussitôt nous voilà à l'ouvrage; la pierre céda sans difficulté, et tout l'intérieur du tombeau nous fut découvert... Il n'y avait absolument rien qu'un tas d'osselets à peu près gros deux fois comme le poing, lequel, étant remué, nous offrit à peine un os de la longueur de mon doigt. »

Leodius et son compagnon rajustèrent le fragment de marbre et s'éloignèrent; ils ne savaient que penser des affirmations du moine, qui certainement était de bonne foi, et de la grandeur exceptionnelle attribuée par la croyance populaire aux prétendus os de Roland.

CHAPITRE XXII

Michel-Ange ; ses trois colosses, le David, le Jules II et le Moïse.

S'il y eut jamais un artiste épris du genre de beauté qui résulte de la force et de la grandeur, ce fut Michel-Ange. Il vit les belles œuvres harmonieuses et paisibles de la sculpture grecque, que son siècle retrouvait une à une, et nul ne les admira plus que lui, mais il ne les imita point, pas plus que Dante, qui choisit le doux Virgile pour maître, ne lui ressembla. Ces deux esprits procèdent, non de l'antiquité, mais du moyen âge, non de Virgile et d'Homère, mais de la Bible, et de l'Ancien Testament plus que de l'Évangile; la douceur et la sérénité ne furent pas leur partage. Michel-Ange surtout ne conçut que le grandiose et le terrible. L'énergie nécessaire aux luttes et aux souffrances de la vie, la mort et les châtiments que le souverain Juge réserve aux coupables, préoccupèrent constamment sa pensée et inspirèrent ses œuvres.

L'austérité de son âme se montrait dans sa manière de vivre. Il passait pour bizarre, farouche et orgueilleux. Il aimait la solitude ; les hommes l'importunaient. Quoique l'argent ne lui manquât pas, il vécut toujours comme s'il eût été pauvre. Il ne songeait qu'à son travail. Souvent il se couchait tout habillé pour ne pas perdre de temps à ôter et à remettre ses vêtements, et il se levait la nuit pour noter, avec le crayon ou le ciseau, les pensées qui lui venaient. Quand il était pressé, ses repas se

composaient de morceaux de pain qu'il mettait dans ses poches le matin et qu'il mangeait sur son échafaud tout en travaillant.

Sa façon de tailler le marbre était d'un Titan. « J'ai vu, dit un écrivain du seizième siècle, Michel-Ange, âgé de plus de soixante ans, avec un corps amaigri qui était loin d'annoncer la force, faire voler en un quart d'heure plus d'éclats d'un marbre très dur que n'auraient pu le faire, en une heure, trois jeunes sculpteurs des plus forts. Il y allait avec tant d'impétuosité et de furie, que je craignais à tout moment de voir le bloc entier tomber en pièces. Chaque coup faisait voler à terre des éclats de trois ou quatre doigts d'épaisseur. » Cette manière violente de travailler venait d'une sorte de fierté et d'impatience qu'il éprouvait à l'égard d'une matière rebelle. Quand il n'était pas content de son ouvrage, il le punissait sans miséricorde en le détruisant. Un jour, il brisa un groupe en marbre presque terminé, pour un défaut qu'il y remarqua. Il traitait ses œuvres imparfaites comme il croyait que le Dieu jaloux traite ses créatures infidèles.

Un tel homme devait sentir le besoin de joindre la grandeur matérielle à celle de l'expression, pour accroître celle-ci. Cette disposition se révéla, en effet, de bonne heure en lui. Un jour, — il était alors tout jeune et débutait dans la pratique de son art, — il tomba beaucoup de neige, chose rare à Florence, et Pierre de Médicis eut la fantaisie de voir faire une statue en neige dans la cour de son palais; Michel-Ange, qui avait été le protégé de son père et qu'il fit appeler, heureux d'avoir à sa disposition une matière docile et qu'il pouvait ne pas épargner, modela un colosse dont le prince fut émerveillé.

Plus tard, Michel-Ange, qui, après le beau groupe de la *Pieta*, était en possession de tout son talent, apprit qu'un

énorme bloc de marbre de Carrare, qui avait été gâté autrefois par Simon de Fiesole, et qui, depuis lors, était resté sans emploi, avait été offert à Léonard de Vinci, et que ce dernier l'avait refusé en déclarant qu'on n'en pouvait rien faire. Aussitôt les dimensions du morceau de marbre, la hardiesse de l'entreprise qu'un grand artiste regardait comme impossible, le tentèrent, et il demanda à se charger de l'œuvre. Le bloc lui fut concédé; il construisit sur la place même un atelier dans lequel il s'enferma, sans permettre à personne d'y pénétrer, et, au bout de dix-huit mois, il avait achevé le David colossal, haut de plus de cinq mètres, que l'on a vu longtemps à Florence devant la porte du Palais-Vieux, et qui a été récemment transporté à l'Académie des beaux-arts (1). La première pensée de Michel-Ange, qui nous est révélée par un de ses dessins, conservé au Musée du Louvre, avait été de donner à sa statue plus de mouvement en faisant reposer le pied de David sur la tête de Goliath, mais la forme du marbre ne se prêta pas à cette attitude. Tel qu'il est, debout, droit, sans action, sans caractère déterminé, le David excita, quand il parut, une très vive admiration; Vasari en parle en ces termes : « A vrai dire, depuis que le David est en place, il a entièrement éclipsé la réputation de toutes les statues modernes ou antiques, grecques ou romaines. On peut affirmer que ni le Marforio de Rome, ni le Tibre ou le Nil du Belvédère, ni les géants de Monte-Cavallo, ne doivent lui être comparés, tant Michel-Ange a su y réunir de beautés. On n'a jamais vu de pose générale plus gracieuse, ni de plus beaux contours que ceux des jambes. Il est certain qu'après avoir vu cette statue, l'on ne conserve plus de curiosité pour

(1) Une reproduction en bronze du David, de même grandeur que le modèle, se dresse en plein air sur la place qui porte le nom de Michel-Ange.

aucun autre ouvrage fait de nos jours ou dans l'antiquité par quelque sculpteur que ce soit. » Ces éloges peuvent paraître exagérés; le David, malgré la noblesse et l'élégance de la forme, la science consommée et le fini du travail, pèche par l'absence d'expression et laisse le spectateur un peu froid; mais on devra pourtant le compter parmi les ouvrages les plus étonnants de Michel-Ange, si l'on songe dans quelles conditions il a été exécuté, et que l'artiste, comme le dit Vasari, « fit un véritable miracle en donnant l'existence à la mort. »

Dès que Jules II fut élevé au pontificat, il appela Michel-Ange auprès de lui. Ces deux hommes, aussi impétueux l'un que l'autre, étaient faits pour se rapprocher et aussi pour se heurter. Le désir du pape étant de se voir élever de son vivant un tombeau d'une magnificence exceptionnelle, Michel-Ange se mit aussitôt à l'œuvre et présenta un projet qui fut accueilli avec enthousiasme. Il partit immédiatement pour Carrare, afin de se procurer les marbres nécessaires. On rapporte que là, en se promenant sur cette côte escarpée, il remarqua un grand rocher qui s'avançait dans la mer, et que l'idée lui vint de tailler dans ce rocher un colosse énorme, qui eût été aperçu des navires passant au large. Les habitants du pays racontent que les anciens avaient déjà eu la même pensée, et ils montrent dans le roc quelques travaux qui ressemblent à un commencement d'ébauche. Malheureusement le dessein de Michel-Ange ne fut qu'un de ces rêves grandioses qui traversaient sans cesse ce vaste esprit : il ne fut pas exécuté.

Une querelle survenue entre le pape et l'artiste les sépara brusquement et interrompit la construction du mausolée. Ils se revirent à Bologne, dont Jules II venait de s'emparer; leur colère réciproque s'apaisa, et le gage de la réconciliation fut la com-

mande d'une statue colossale en bronze; trois fois plus grande que nature, reproduisant les traits du pontife guerrier et destinée à être placée sur le frontispice de l'église de San Petronio. Michel-Ange travailla pendant seize mois à cette figure. Avant de quitter la ville, Jules alla voir le modèle en terre; le sculpteur, ne sachant encore ce qu'il mettrait dans la main gauche de la statue, proposa de lui faire tenir un livre. « Comment, un livre! s'écria le pape. Une épée bien plutôt! Je ne suis pas un lettré, moi. » Et comme le bras droit, qui faisait le geste de bénir, avait un mouvement fort énergique, Jules ajouta en riant : « Mais dis-moi, ta statue donne-t-elle la bénédiction ou la malédiction? — Saint-Père, répondit l'artiste, elle menace ce peuple, pour le cas où il ne serait pas sage. »

Le colosse de bronze fut achevé et placé au-dessus de la porte de San Petronio au commencement de l'année 1508; il y resta jusqu'en 1511, époque à laquelle le peuple « ne fut pas sage », se révolta, chassa les partisans du pape et brisa sa statue. Le duc Alphonse de Ferrare en acheta les morceaux, avec lesquels il fit fondre une belle pièce de canon, appelée *la Julienne;* il garda la tête, qui seule avait été épargnée : elle pesait six cents livres, et le duc disait qu'il ne la donnerait pas pour son poids d'or. On ignore ce que cette tête est devenue.

Revenu à Rome, Michel-Ange se remit avec ardeur au mausolée de Jules II. Les renseignements laissés par Condivi et par Vasari nous permettent de nous figurer ce monument tel que l'artiste l'avait conçu. D'après le premier, sur chacune des faces du tombeau se trouvaient quatre prisonniers debout, enchaînés, et entre ces groupes, dans des niches, deux Victoires assises, ayant à leurs pieds d'autres prisonniers renversés. L'entablement qui couronnait cette décoration supportait huit figures assises,

deux sur chaque face, représentant des Prophètes, au nombre desquels était Moïse, et des Vertus. Le sarcophage, placé entre elles, était surmonté d'une pyramide terminée par un Ange tenant un globe.

Vasari ajoute que le nombre total des figures était de quarante, sans compter les enfants et les ornements. Selon lui, il ne devait y avoir sur l'entablement que quatre statues : la Vie active, la Vie contemplative, saint Paul et Moïse; mais le sarcophage aurait été soutenu par deux figures dont Condivi ne parle pas : le Ciel se réjouissant de ce que l'âme de Jules II était entrée dans la gloire éternelle, et la Terre pleurant la perte de ce pontife.

Mais la mort de Jules II, les préoccupations personnelles de ses successeurs, Léon X, Clément VII, Paul III, qui imposèrent d'autres travaux à Michel-Ange, empêchèrent l'exécution de ce plan gigantesque. Après des discussions et des luttes qui troublèrent pendant de longues années la vie du grand artiste, engagé d'honneur à terminer son œuvre, il fut arrêté que le tombeau serait élevé sous la forme où on le voit aujourd'hui dans l'église de Saint-Pierre aux Liens, et se composerait seulement de six statues : le Moïse, la Vie active et la Vie contemplative, et trois autres figures, dont une, couchée, représentant Jules II.

Le Moïse est la seule de ces statues qui soit tout entière de Michel-Ange. Il avait aussi à peu près terminé une Victoire, qui n'a pu trouver place dans le monument réduit et qui décore maintenant la salle du conseil au Palais-Vieux, et les deux admirables Captifs que possède le musée du Louvre.

Chacun connaît, d'après les reproductions de toute sorte, l'attitude et l'expression que Buonarotti a données à son Moïse : le législateur hébreu est assis, vêtu d'on ne sait quel costume bar-

bare. Le front contracté par une pensée orageuse, le sourcil froncé, la bouche saillante et serrée à la fois, donnent au visage une énergie terrible; une barbe, d'une épaisseur et d'une longueur extraordinaires, ruisselle en mèches onduleuses sur la poitrine. Les bras sont musclés comme ceux d'un athlète; le droit s'appuie sur les Tables de la loi, le gauche repose sur la jambe droite; l'autre jambe se retire en arrière et porte sur la pointe du pied, comme si ce géant formidable allait se lever et se dresser devant vous. A aucune époque, l'art statuaire n'a produit une œuvre plus étonnante. « Le Moïse, dit M. Charles Clément, demeure, au milieu des chefs-d'œuvre de la sculpture ancienne et moderne, comme un événement sans pareil. Quoique cette figure soit bien loin d'atteindre et de prétendre à la beauté sereine et tranquille que les anciens regardaient comme le terme suprême de l'art, d'où vient qu'elle produit une irrésistible impression? C'est qu'elle est plus qu'humaine et qu'elle transporte l'âme dans un monde de sentiments et d'idées que les anciens connaissaient moins que nous. Leur art voluptueux, en divinisant la forme humaine, retenait la pensée sur la terre. Le Moïse de Michel-Ange a vu Dieu, il a entendu sa voix tonnante, il a gardé l'impression terrible de la rencontre du Sinaï; son œil profond scrute des mystères qu'il entrevoit dans ses rêves prophétiques. »

On a dit que Michel-Ange, en sculptant la figure de Moïse, s'était souvenu des traits de Savonarole, le prédicateur prophétique et l'héroïque réformateur de Florence. M. Michelet a adopté cette tradition : « Le cœur de Michel-Ange, — dit-il dans son volume de *la Renaissance*, — plein du martyr, l'avait transfiguré ici, et par le trait le plus hardi qui, selon l'histoire, marquait cette physionomie unique : quelque chose du bouc ; figure su-



Le Moïse de Michel-Ange.

blimement bestiale et surhumaine, comme dans ces jours voisins de la création où les deux natures n'étaient pas encore bien séparées. Les cornes ou rayons plantés au front rappellent à l'esprit ce bouc terrible de la vision, « qui n'allait qu'à force » de reins et frappait de cornes de fer. » Le pied ému, violent, porte à terre sur un doigt pour écraser les ennemis de Dieu et les contempteurs de la loi. Moïse est la loi incarnée, vivante, impitoyable. Lui seul donna à Michel-Ange une pure satisfaction d'esprit. On conte que quarante ans après, quand on le traîna dans l'église où il devait siéger, son père, qui marchait devant lui, s'indigna de le voir aller si lentement, se retourna, lui jeta son maillet, disant avec tendresse : « Eh ! que ne vas-tu » donc? Est-ce que tu n'es pas en vie? »

CHAPITRE XXIII

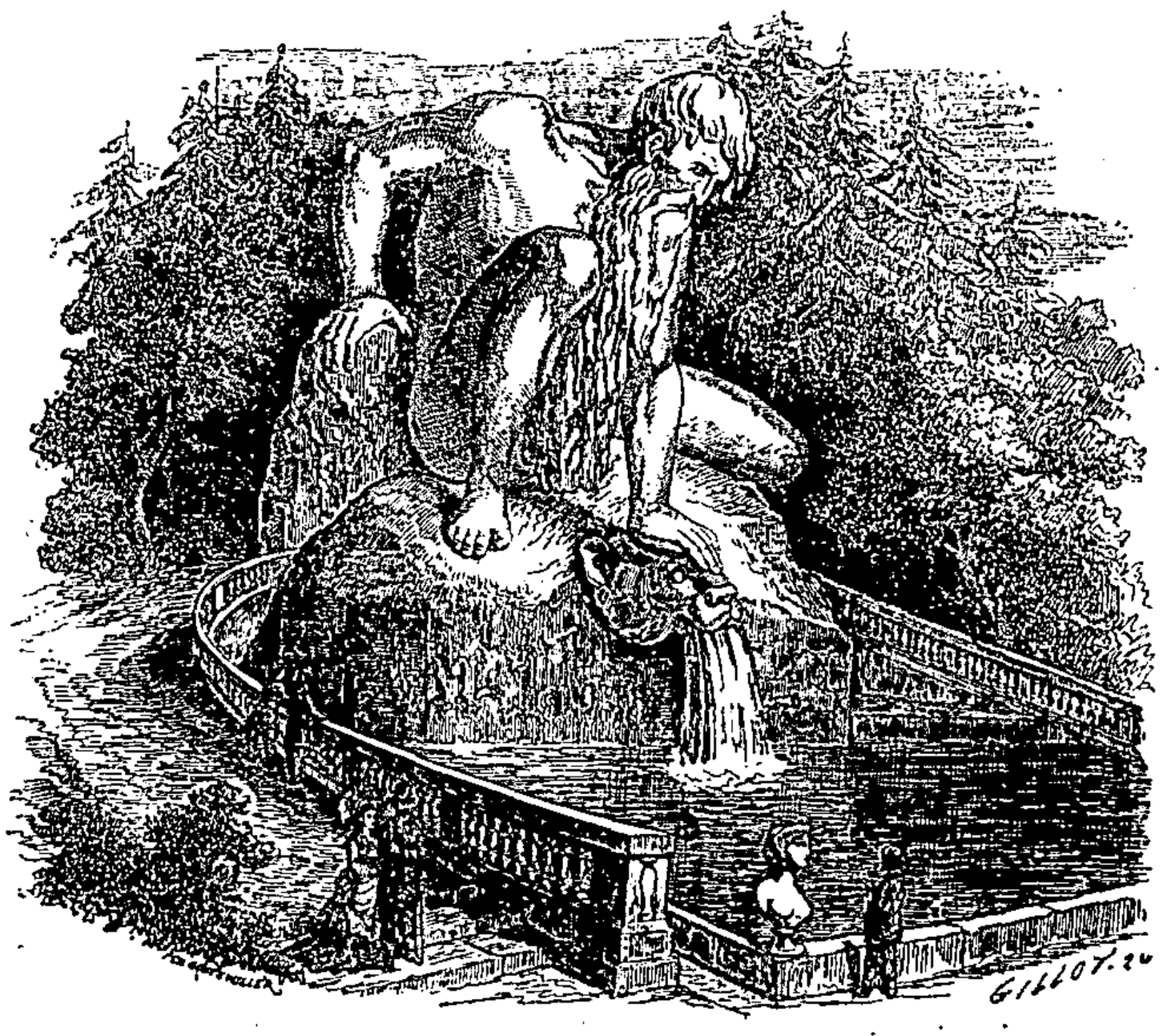
Le Jupiter Pluvieux de Jean de Bologne. — Le saint Charles Borromée, à Arona. — Pierre Puget; son saint Sébastien et son Milon de Crotone; son projet d'Apollon colossal.

La célèbre villa de Pratolino, bâtie vers 1570, à cinq milles de Florence, par l'architecte Buontalenti pour le duc François de Médicis, dut sa réputation surtout aux curieuses fontaines jaillissantes et à l'énorme colosse qui décoraient ses jardins. Montaigne, qui, dans son *Voyage en Italie*, visita cette belle résidence, en a beaucoup admiré les jets d'eau et particulièrement les grottes revêtues de stalactites, de madrépores, de coraux, de coquillages, où tant de surprises, on peut dire de mystifications, attendaient l'étranger.

La grotte du Déluge était une des plus fameuses. On y trouvait des sièges qui vous invitaient à vous asseoir et qui, s'affaissant tout à coup sous votre poids, vous plongeaient dans un bain inattendu. Plus loin, un escalier semblait promettre de vous conduire à quelque objet curieux, et vous n'y aviez pas plus tôt posé le pied qu'un jet d'eau surgissait et vous frappait par derrière. Ici c'était une attrayante sirène qui, si vous alliez à elle, vous inondait à l'improviste; là un triton qui tirait des sons d'une conque marine et qui, à votre approche, vous lançait au visage des bouffées d'eau.

Quelques-unes des bizarres merveilles hydrauliques de ce Marly toscan subsistent encore; la plupart ont disparu, ainsi

que d'autres chefs-d'œuvre de mécanique, d'un goût encore plus puéril, tels que ces automates dont était garnie la grotte de la Samaritaine, — soldats assiégeant une forteresse et se mouvant au bruit des tambours et du canon, chasseurs poursuivant des bêtes sauvages avec des chiens dont on entendait les aboiements,



Le Jupiter Pluvieux.

berger sonnant de la cornemuse en gardant son troupeau, villageoise sortant d'une chaumière et allant remplir sa cruche à la fontaine, rémouleurs aiguisant des outils, forgerons frappant en cadence sur une enclume, etc. — Mais ce que les années n'ont pu détruire, ni les hommes déplacer, c'est le colosse de

pierre sculpté par Jean de Bologne, qui fait maintenant, avec de beaux massifs d'arbres, le principal intérêt du parc.

On aperçoit de loin cette énorme statue au bout d'une longue avenue que l'on peut comparer à celle du « tapis vert » à Versailles. Elle est placée sur un bloc de rochers qui lui sert de base, au fond d'une pièce d'eau demi-circulaire, et sa tête atteint le sommet des grands sapins qui l'entourent. Le vulgaire lui a donné le nom d'*Apennin*, mais elle représente *Jupiter Pluvieux*. On ne pouvait concevoir une décoration plus grandiose et mieux appropriée au lieu qu'elle occupe. Le dieu est assis, penché en avant. De son front s'échappent de nombreux filets d'eau qui étincellent au soleil et lui font comme un diadème de diamants. Sa barbe épaisse forme un faisceau de stalactites qui descend le long de la poitrine. De sa main droite, repliée en arrière, il se retient à une saillie du rocher, tandis que la gauche, tendue en avant, presse une tête de lion qui vomit un volume d'eau considérable. La taille de ce géant est de vingt et un mètres. Dans l'intérieur de son corps sont creusées plusieurs salles, et sa tête renferme un joli belvédère auquel les prunelles servent de fenêtres.

On dit que les élèves de Jean de Bologne, employés à sculpter les membres énormes de ce colosse, perdirent pour longtemps la justesse du coup d'œil et la notion des proportions normales du corps humain, et que, rentrés à l'atelier, ils gâtèrent plusieurs figures par l'habitude qu'ils avaient contractée d'exagérer la saillie des muscles.

Le Jupiter Pluvieux reçoit aujourd'hui peu de visiteurs étrangers. Il faudrait se détourner de son chemin pour aller le chercher dans des jardins qui ne sont qu'un lieu de promenade et de repos, quand la pensée de Florence, dont on n'est séparé

que par quelques milles, remplit l'imagination du touriste et ne permet pas les retards. Il est au contraire peu de voyageurs en Italie qui ne voient la statue colossale de saint Charles Borromée, située près d'Arona, sur les bords du lac Majeur.

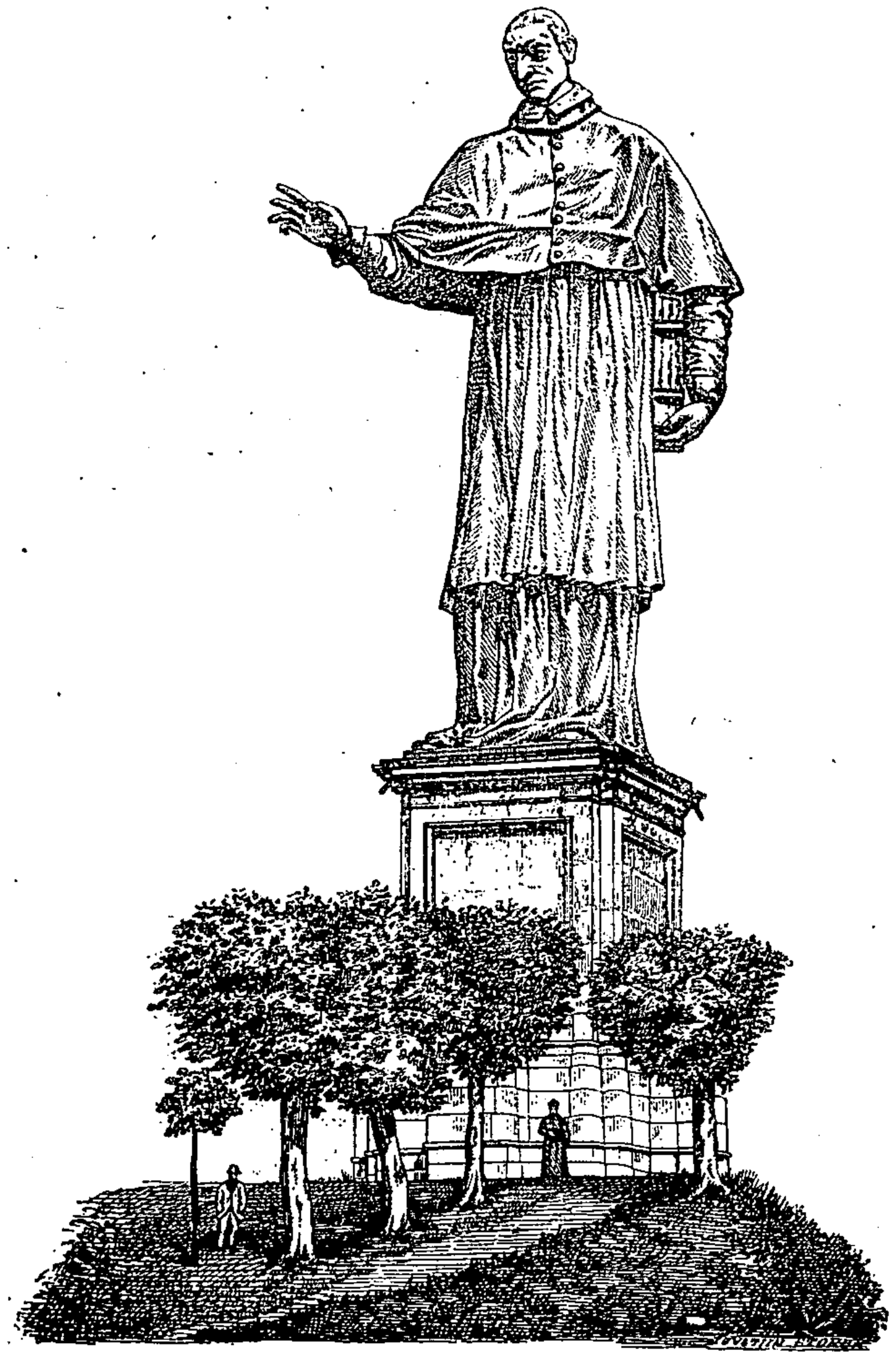
Non seulement cette statue attire par sa position en face d'une vue admirable et par sa taille tout à fait extraordinaire, mais elle excite aussi l'intérêt par la nature du personnage qu'elle représente. La mémoire de saint Charles Borromée est entourée d'une vénération universelle. Ses vertus étaient telles qu'elles n'échappent à l'admiration de personne. A l'humilité, à la tendre charité du chrétien, il joignait le courage d'un héros. Archevêque et cardinal, Charles Borromée déploya une indomptable énergie pour réformer le clergé. Il n'eut pas peur des haines et des vengeances que sa juste sévérité déchaînait contre lui. Un jour qu'il était à genoux au pied de l'autel, un moine lui tira à six pas un coup d'arquebuse; Charles, dont la soutane et le rochet furent déchirés, continua à prier sans détourner la tête, et, plus tard, il s'efforça d'obtenir la grâce de l'assassin. Les Alpes n'avaient pas de rochers, de précipices, d'avalanches qu'il n'affrontât pour visiter son diocèse. Riche, il abandonna tous ses biens à sa famille; il donnait aux pauvres et à l'Eglise la plus grande partie des revenus de son évêché. Tous les objets de prix furent bannis de son palais épiscopal; il exclut la soie de ses vêtements. Quand la peste sévit à Milan, il resta au milieu des malades, leur prodiguant, au péril de sa vie, les secours et les consolations. Charles Borromée fut canonisé en 1610 par le pape Paul V; en 1696, le peuple de Milan lui éleva une statue en bronze au lieu où il était né, et on la fit faire immense, comme l'hommage dont on voulait l'honorer.

Cette statue a soixante-six pieds de hauteur; avec le pié-

destal de granit, qui en a quarante-six, son élévation totale atteint cent douze pieds. Elle est l'œuvre de Cérani. La tête, les mains et les pieds seuls sont fondus, tout le reste est repoussé au marteau. Saint Charles étend la main droite pour donner la bénédiction; les traits du visage, fortement accentués, visent évidemment plus à la reproduction de la nature qu'à la beauté idéale. La physionomie, la pose de la tête, légèrement inclinée de côté, expriment une douceur touchante, un mélange de compassion et de tristesse; l'attitude générale est pleine de simplicité et de mansuétude. Cette figure donne l'impression d'un portrait gigantesque plutôt que d'une grande œuvre d'art.

A l'intérieur, la statue contient un massif de maçonnerie qui monte jnsqu'au cou et qui supporte l'enveloppe de bronze au moyen de crampons et d'armatures en fer. On peut y pénétrer en appliquant extérieurement une longue échelle jusqu'à une ouverture cachée sous un pli de la robe; on se sert des barres de fer de l'armature comme d'échelons et l'on parvient sur le sommet de la maçonnerie. Durant cette ascension, on se croirait dans une cheminée. Arrivé en haut, on est éclairé par une petite fenêtre percée derrière la tête. La cavité du nez forme une cellule assez grande pour qu'on puisse s'y asseoir à l'aise.

Si la France de Louis le Grand n'eut pas ses colosses comme l'Italie, ce ne fut pas faute d'un artiste capable d'entreprises hardies. Pierre Puget fut toute sa vie tourmenté du désir de faire de grandes œuvres. Il débuta très jeune dans l'art de la sculpture et ses premiers ouvrages furent des poupes de vaisseaux. Il pouvait, sur ces larges surfaces et avec une matière qu'il n'était pas obligé de ménager, contenter son goût pour les vastes compositions. On conserve dans l'arsenal de Toulon plusieurs des grandes figures de bois sculptées par lui. Celles qui



Le colosse de saint Charles Borromée, à Arona.

soutenaient la galerie du *Magnifique* n'avaient pas moins de vingt pieds; les contemporains en admirèrent la hardiesse et la majesté. Malheureusement ce vaisseau périt dans une bataille navale, et les colosses de Puget sont enfouis au fond de la mer.

Quand le sculpteur marseillais, appelé à Gênes par le noble Francesco Maria Sauli pour orner les quatre gros piliers de l'église Sainte-Marie de Carignan, eut enfin l'occasion de tailler le marbre, il demanda des blocs d'une grandeur exceptionnelle et donna à ses statues dix pieds de hauteur. L'une d'elles, le Saint Sébastien, révèle déjà tout le génie de Puget. « Lié par les poignets à un arbre fourchu, — dit M. Léon Lagrange, — le saint expirant s'affaisse sur lui-même; ses jambes fléchissent, tandis que les bras se tendent sous le poids du corps, et ce corps, brillant de jeunesse et de beauté virile, tombe comme une masse inerte déjà envahie par la mort. Cependant un suprême effort gonfle encore la poitrine. La tête renversée en arrière jette au ciel un dernier regard, ce regard des martyrs chargé d'amour et d'espérance. Une longue draperie enveloppe le tronc de l'arbre et soutient les lignes du corps, en supprimant des vides qui eussent choqué l'œil. A gauche, de façon à balancer le groupe, sont les armes du héros, trophée de sa gloire terrestre, un casque richement décoré, une de ces cuirasses romaines que l'on prendrait pour le torse d'une statue mutilée, le bouclier, l'épée et la lance, et sur ces armes la main du sculpteur s'est complu à broder les plus fines ciselures. »

Mais c'est dans le Milon de Crotone dévoré par un lion que l'âme tragique de Puget s'est exprimée avec le plus de hardiesse et de fougue. Loué devant Colbert par le cavalier Bernin comme un sculpteur de premier ordre, l'artiste obtint trois gros blocs de marbre de Carrare destinés aux embellissements de Versailles,

et dans l'un d'eux il tailla le groupe de Milon, qui se voit maintenant au Louvre. La hauteur réelle de cette statue n'excède peut-être pas neuf ou dix pieds, mais l'arrangement des lignes, leur parallélisme voulu, le grand vide que les parties pleines laissent entre elles, l'allongent démesurément, et nulle part l'impression du colossal n'est plus complète. L'attitude donnée à Milon était la plus capable de produire cet effet. L'athlète a la main gauche prise dans le tronc d'un chêne qu'il a tenté de fendre et qui s'est refermé comme un étau. Tandis qu'il s'efforce en vain de se dégager en se rejetant en arrière et en se levant sur la pointe de ses pieds crispés, un lion, qui s'est jeté sur lui, le saisit par derrière, l'embrasse en dressant à demi sa longue et souple échine, lui enfonce ses griffes dans la cuisse et s'apprête à le dévorer. Celui qui autrefois terrassait un bœuf et le portait sur ses épaules, et qui, s'il était libre, étoufferait le lion entre ses bras de fer, ne peut se défendre et va devenir la proie de la bête fauve. Son cou se renverse et se tord; son front et ses sourcils contractés expriment l'angoisse; sa bouche pousse un cri de douleur et de rage.

Quand la caisse qui contenait le Milon fut ouverte devant Marie-Thérèse dans le parc de Versailles : « Ah! le pauvre homme! » s'écria la reine saisie d'effroi et de pitié. Ce mot et les éloges qui le suivirent trouvèrent de l'écho à la cour, et Lebrun, premier peintre du roi, envoya ses félicitations à Puget : « Sa Majesté m'ayant fait l'honneur de me demander mon sentiment, lui écrivit-il, je n'ai pas hésité à témoigner mon admiration, et j'ai tâché de lui montrer tous les mérites de cet ouvrage; car, en vérité, cette figure est fort belle. J'espère que vous voudrez bien me donner une part de votre amitié. L'affection d'une personne de vertu comme vous m'est plus chère que celle des

personnes les plus qualifiées de notre cour. » Puget reçut bien-



Le Milon de Crotone, par Pierre Puget.

tôt après un témoignage plus flatteur encore. Louvois lui écri-

vit de la part du roi pour lui demander une autre grande figure qui pût faire pendant au Milon, et en même temps pour s'informer de sa position, de ses projets, de son âge. Aussitôt l'imagination de l'artiste s'enflamma, il vit s'ouvrir devant lui une perspective, non pas de faveurs et de distinctions à recevoir, mais de travaux considérables à accomplir. Dans sa réponse au ministre de Louis XIV, il parle de son groupe de Persée et d'Andromède, déjà fort avancé et non moins important que le Milon, et de son bas-relief de Diogène et d'Alexandre, dont il décrit le sujet ainsi que les dimensions; mais ces ouvrages ne sortaient pas assez des données ordinaires, il voudrait faire davantage et se distinguer par des entreprises propres à illustrer leur auteur ainsi que le prince pour qui elles seraient exécutées: une œuvre dont « il se ferait fort de sortir avec honneur » serait, par exemple, un colosse placé au milieu du grand canal du parc de Versailles et qui aurait environ trente-huit pieds de hauteur; il lui donnerait la figure d'Apollon et une pose telle que, entre ses deux jambes écartées et posées sur deux rochers ornés de tritons, de sirènes, de coquillages, les deux grandes barques du canal pourraient passer aisément. « Ce sont, ajoute-t-il, des desseins dignes de la grandeur du roi, tels que vous les proposeriez vous-même, Monseigneur, qui ne visez qu'à sa gloire et à attirer l'admiration des étrangers par des ouvrages non communs. Je vous supplie de ne pas douter de l'exécution et perfection de celui-ci. Je vous en répondrais au péril de ma vie, si j'avais l'honneur de l'entreprendre... J'ai soixante ans, mais j'ai des forces et du courage pour servir encore longtemps. Je me suis nourri aux grands ouvrages; je nage quand j'y travaille, et le marbre tremble devant moi, pour grosse que soit la pièce. »

L'Andromède et le bas-relief de Diogène furent terminés et achetés par l'ordre du roi, mais l'Apollon colossal qu'avait rêvé Puget resta à l'état de projet. Plus tard, toujours insatiable de travail et de renommée, il crut tenir enfin l'occasion de se donner carrière dans une œuvre monumentale. Sa ville natale décida d'élever sur une de ses places une statue équestre de Louis XIV, en bronze et de très grandes proportions; le prix en fut fixé à 150 000 livres dans un contrat signé par les échevins de Marseille et par Puget. Ce dernier fit une esquisse en terre cuite, qui existe encore; le cheval, lancé au galop, devait être soutenu par un groupe de nations vaincues. Mais des difficultés survinrent; Puget eut beau défendre ses droits, implorer lui-même à Versailles l'intervention du roi, il n'obtint pas l'exécution du traité. Ce fut pour ce cœur fier et fougueux une déception des plus cruelles. Mais les œuvres qu'il a laissées, le saint Sébastien, le Milon de Crotone, l'Andromède, suffisent à sa gloire. Quand ce dernier groupe fut présenté à Versailles par le fils de l'auteur, François Puget, Louis XIV en comprit la beauté et devança la postérité en disant : « Votre père, Monsieur, est grand et illustre. Il n'y a pas aujourd'hui un artiste en Europe qui puisse lui être comparé. »

CHAPITRE XXIV

Le Pierre le Grand de Falconet. — La Bavaria. — Le colosse d'Arminius. Le lion de Lucerne.

Comme toutes les statues équestres sont destinées à être élevées sur un piédestal et vues de loin, elles peuvent être notablement plus grandes que nature sans paraître colossales. Beaucoup d'entre elles atteignent dix et douze pieds, quelques-unes quinze pieds de hauteur, et l'on ne s'aperçoit pas qu'elles dépassent les dimensions naturelles. Il faut s'approcher d'elles, presque les toucher, pour se rendre compte de leur grandeur. Il en est une cependant dont les proportions colossales, alliées à l'ampleur du style, ressortent aux yeux du spectateur, et qui mérite d'être citée : c'est la célèbre statue équestre de Pierre le Grand, qui se trouve sur la place Saint-Isaac, à Saint-Pétersbourg, et que Catherine II fit exécuter, en 1766, par le sculpteur français Falconet.

La statue a pour piédestal un rocher auquel on a conservé sa forme abrupte. Primitivement ce bloc de granit était encore plus volumineux; il avait environ quarante pieds de long et plus de vingt tant en largeur qu'en hauteur. Son poids était de deux millions de kilogrammes. Il a été transporté d'un marais éloigné de vingt lieues de la ville. On l'a fait rouler, à force de bras et au moyen de cabestans, sur des boulets en cuivre placés dans des rainures de bois : les cylindres ou boulets en fer forgé ou fondu s'étaient aplatis ou cassés. Tandis que cette énorme roche

cheminait ainsi, quarante tailleurs de pierre, établis sur elle, travaillaient à en réduire les dimensions et à en rectifier les inégalités; une forge y fonctionnait continuellement, et des



Statue équestre de Pierre le Grand, par Falconet.

tambours, postés sur le sommet, donnaient le signal des manœuvres, réglaient les mouvements, de sorte que les travaux se faisaient avec ordre et en cadence.

Cette statue équestre est coulée en bronze. La figure de Pierre le Grand a 3m.66, et le cheval 5m.60 de hauteur. Le groupe entier pèse dix-huit mille kilogrammes. Falconet a donné au tsar, fondateur de Saint-Pétersbourg, législateur et réformateur de l'empire russe, une attitude pleine de majesté et de puissance. Pierre Ier, drapé à la manière antique, la tête ceinte d'une couronne de laurier, retient son cheval, qui se cabre au bord de la roche escarpée; calme sur son coursier fougueux, il a l'air d'évoquer d'un regard créateur sa ville qui s'élève florissante du sein des marais, et il étend vers elle une main dominatrice et protectrice à la fois. Il ne daigne pas remarquer le serpent qui se tord et expire sous le pied de son cheval.

Diderot, qui a vu à Saint-Pétersbourg le modèle de la statue de Falconet, écrit au sculpteur, son ami : « Vous avez fait un sublime monument, l'exécution répond à la noblesse et à la grandeur de la pensée... Le héros et le cheval font ensemble un beau Centaure, dont la partie humaine et pensante contraste merveilleusement par sa tranquillité avec la partie animale et fougueuse. » Et, à propos du reptile qu'écrase le sabot du cheval, il ajoute : « Laissez ce serpent sous ses pieds. Est-ce que Pierre, est-ce que tous les grands hommes n'en ont pas eu à écraser? Est-ce que ce n'est pas le véritable symbole de toutes les méchancetés employées pour arrêter le succès, susciter des obstacles et déprimer les travaux des grands hommes? »

La pose du cheval, qui s'enlève des deux pieds de devant et que rien ne soutient, est d'une grande hardiesse. Elle serait incompréhensible, si l'on ne remarquait que la queue, en bronze plein et très-lourde, fait contre-poids et repose, par l'intermédiaire du corps du serpent, sur le rocher.

On prétend qu'avant d'exécuter sa statue, l'artiste en com-

muniqua le dessin à l'impératrice, en lui exposant la difficulté de représenter un homme et un cheval dans une position si hardie, sans avoir un modèle sous les yeux, et que le général Melissino, très-habile écuyer, offrit de monter chaque jour un des meilleurs chevaux arabes du comte Alexis Orloff sur un terrain artificiel présentant la forme du roc. Il dressa, dit-on, le cheval à galoper dans cet espace et à s'arrêter court sur le bord en se cabrant, et cette expérience, qui eut un plein succès, permit à Falconet de saisir l'attitude et le mouvement convenables.

Quoi qu'il en soit de la vérité de cette circonstance, et quelque secours que l'artiste ait pu en tirer, il est certain que son principal mérite est dans l'élévation de la pensée qui a présidé à la conception de son œuvre. Falconet a compris que la condition nécessaire d'une statue colossale est de présenter un sens général et en quelque sorte symbolique, et que si elle ne visait qu'à être une copie minutieusement exacte de la nature, elle s'exposerait à devenir une monstruosité choquante. Ce principe avait été méconnu dans la statue de Napoléon Ier, haute de quatre mètres, qui occupait le sommet de la colonne Vendôme, et qui reproduisait trop fidèlement l'empereur dans son costume habituel, avec le petit chapeau mis en travers, la redingote par-dessus l'habit militaire, les épaulettes tombant en avant, les bottes à l'écuyère et une lorgnette dans la main. La distance, en diminuant la figure, atténuait l'inconvénient d'un tel réalisme, mais sans parvenir à en effacer l'effet mesquin. Le manteau flottant que le sculpteur allemand, Christian Rauch, a jeté sur les épaules de son Frédéric II (1), pour voiler les détails de l'uniforme, est un trait d'adresse et une preuve de goût qui

(1) Statue équestre qui se trouve à Berlin. Elle a cinq mètres et demi de hauteur, et quatorze mètres avec son magnifique soubassement.

font honneur à ce célèbre artiste. Sans cet heureux artifice, peut-être sa belle statue paraîtrait-elle simplement un portrait en bronze, un document pour l'histoire, plutôt qu'un monument de l'art.

Cette nécessité de donner une signification générale, un caractère franchement idéal aux statues de très grandes dimensions, a été si bien sentie par les sculpteurs modernes, qu'ils ont presque toujours réservé ces dimensions soit pour des images purement symboliques, soit pour des personnages appartenant à la légende autant qu'à l'histoire et passés à l'état de figures typiques. Les colosses contemporains, étrangers ou français, que leur taille exceptionnelle et leur célébrité désignent à notre attention, la *Bavaria*, l'*Arminius*, le *Lion* de Lucerne, les quatre groupes de l'arc de triomphe de l'Étoile, la *Vierge* du Puy, le *Vercingétorix* d'Alise-Sainte-Reine, se rangent tous dans ces deux catégories de sujets.

La *Bavaria* se trouve près de Munich, au delà du faubourg Louis, à l'extrémité d'une vaste prairie. Elle se dresse sur une éminence gazonnée, en avant de la Ruhmes-Halle, édifice qui est pour la Bavière ce qu'est pour l'Allemagne entière la Walhalla ou palais des héros, sorte de Panthéon où figurent toutes les images des grands hommes qui ont servi la patrie par leur courage ou par leur talent. Ce monument est un portique à trois côtés soutenu par des colonnes dont les chapiteaux ont été modelés sur ceux d'Égine, et qui abrite les bustes des hommes célèbres, au nombre de quatre-vingt.

La statue de la Bavière est l'œuvre du sculpteur Schwanthaler. Elle est en bronze coulé. Elle a environ 15^{m}.79 de hauteur et 24 mètres avec son piédestal (1). Son poids est

(1) La figure a 5 pieds 3 pouces de longueur; le nez, 1 pied 11 pouces; la

de quinze cent soixante-quintaux. C'est une robuste jeune fille, à la contenance à la fois fière et pacifique. Des cheveux abondants, noués au sommet de la tête et ceints d'une couronne de chêne, encadrent son visage. Une peau de bête sauvage



La Bavaria.

couvre le haut du corps; elle ne laisse à découvert que la moitié de la partie supérieure du buste et les bras. Tout le reste est voilé par une longue robe aux plis larges et souples. La main gauche, élevée au-dessus de la tête, tient une couronne civique,

largeur de la bouche est de 15 pouces et celle des yeux de 11. Le bras a 5 pieds 1 pouce de circonférence, et, avec la main, 24 pieds 9 pouces de longueur.

qu'elle propose au plus digne; de la main droite, elle presse une épée contre sa poitrine. A son côté est assis le lion bavarois, haut de huit mètres.

Quand on a monté l'escalier de quarante-huit marches qui conduit au piédestal en granit poli de la Bavaria, on pénètre



Intérieur de la tête de la Bavaria.

dans l'intérieur, et un second escalier de soixante-six marches en pierre vous fait parvenir jusqu'à la hauteur du genou; de là on s'élève, à l'aide de degrés en fonte, jusque dans la tête, où peuvent s'asseoir sur un banc de bronze, non pas, comme on l'a dit, vingt-cinq ou trente personnes, mais seulement cinq

ou six. Des ouvertures, pratiquées à dessein, offrent une belle vue sur la ville et sur les Alpes.

Il fallut, dit-on, cinq années de travaux préparatoires avant de procéder au modelage du colosse. On éleva une tour en charpente, de quarante mètres de hauteur, pourvue à l'intérieur



Intérieur de la tête de la Bavaria.

de tout ce qui est nécessaire pour modeler. Les aides du sculpteur, suspendus à la géante, comme des hirondelles bâtissant leur nid le long d'un mur, y ajoutaient ou en faisaient tomber des masses de plâtre, qui n'en modifiaient pas sensiblement l'aspect. Quand le modèle fut achevé, on le partagea en quinze

morceaux pour la fonte. Cette opération, qui réussit à souhait, ne demanda pas moins de six années (de 1844 à 1850).

Le colosse d'*Arminius* ou d'Hermann se dresse sur le sommet de la Grotenburg, près de Detmold, dans la forêt de Teutoburg, en Westphalie. Ce n'est pas la première fois qu'un hommage de ce genre a été rendu à la mémoire du chef chérusque, de l'implacable ennemi des Romains. Lorsque Charlemagne pénétra chez les Saxons, il trouva dans une de leurs villes, à Hildesheim, une image que les historiens ont appelée Irminsul, et dont le nom tudesque Hermansaule signifiait indistinctement une colonne ou une statue dédiée à Hermann. On raconte que Charlemagne renversa cette figure.

Si tous les moyens sont bons pour arriver à l'accomplissement d'un grand dessein, si la dissimulation et la ruse peuvent être mises au service d'une noble cause sans l'entacher, Arminius est assurément un héros. Il n'eut toute sa vie qu'une pensée : combattre les envahisseurs de sa patrie, reconquérir l'indépendance nationale ; et il déploya dans la poursuite de ce but une volonté et un courage indomptables. Il avait été élevé à Rome, il portait le titre de citoyen romain, il servait dans les armées d'Auguste : ses sentiments germaniques ne furent pourtant pas étouffés en lui, il haïssait secrètement ceux dont il feignait d'être l'ami. Quand le proconsul Quintilius Varus prit le commandement des légions chargées de maintenir dans l'obéissance les nouvelles conquêtes d'outre-Rhin, Arminius sut gagner la confiance du général romain ; il le flatta pour le perdre. Il lui persuada de diviser son armée, de la disséminer en petits corps dans toute la contrée pour mieux en assurer la soumission. Dès que Varus eut suivi ce perfide conseil, les Germains tombèrent sur ces différents postes et les massacrèrent. Le pro-

consul, pour châtier les rebelles, s'engagea, avec les trois légions qui lui restaient, dans l'épaisse forêt de Teutoburg, où l'armée n'avançait qu'avec la plus grande difficulté par des chemins impraticables. Arminius, resté derrière avec les troupes auxiliaires qu'il commandait, assaillit l'arrière-garde ; une bataille générale s'engagea ; les Romains furents défaits, les aigles prises, les trois légions détruites ; Varus, désespéré, se perça de son épée. Quand l'empereur apprit ce désastre, il devint comme fou de douleur ; on dit que, poursuivi jour et nuit par cette pensée, dont rien ne pouvait le distraire, il répétait sans cesse d'une voix troublée : « Varus, rends-moi mes légions. »

Après ce succès mémorable, Arminius continua à lutter contre les Romains, avec des fortunes diverses, pendant douze années ; tous les efforts de Germanicus ne purent l'abattre. En même temps il réprima les guerres civiles qui affaiblissaient la Germanie et délivra ses compatriotes de l'oppression de chefs ambitieux qui se disputaient le pouvoir. Mais, soupçonné d'aspirer lui-même à la tyrannie, il périt assassiné par ses proches, à l'âge de trente-sept ans.

Ce soupçon d'ambition personnelle élevé contre Arminius par les siens n'a pas été adopté ou a été mis en oubli par les Allemands ; ils l'ont également absous des procédés peu loyaux qu'il ne s'est pas fait scrupule d'employer pour parvenir à son but ; ils n'ont vu en lui que le champion de l'indépendance nationale, et aussi le représentant du germanisme en lutte avec l'ascendant des races latines, et, à ce titre, ils l'ont exalté, ils lui ont créé une éclatante popularité. Hermann a été le sujet d'un grand nombre de poèmes, de romans, de drames patriotiques. En 1838, un comité, formé à Detmold, décida l'érection du colosse d'Arminius dans la forêt même qui fut le théâtre de la défaite de

Varus. Une souscription nationale, qui a longtemps langui et n'est parvenue à fournir les ressources nécessaires qu'au bout de près de quarante ans, a pourvu aux frais de cette statue, pour laquelle il n'a pas fallu moins de quatorze mille kilogrammes de bronze. L'exécution en a été confiée à M. Ernest de Bandel, sculpteur bavarois. Le monument mesure quatre-vingt-treize pieds de hauteur, et la statue seule cinquante-quatre pieds et même soixante-quatre, si l'on tient compte des ailes qui surmontent la coiffure d'Arminius. Le socle, découpé en arceaux et couronné d'une coupole, ressemble à une chapelle. Hermann se tient debout sur ce dôme. Il est drapé d'un manteau qui, rejeté en arrière, laisse voir un costume barbare. Son bras gauche replié s'appuie sur le bord d'un grand bouclier dont la pointe repose à terre ; sa main droite brandit une épée qui a vingt-quatre pieds de haut et deux de large. Il foule sous ses pieds des aigles romaines et un faisceau de licteur. Des lèvres épaisses et à demi ouvertes, des yeux farouches, une barbe inculte, donnent à ce visage une expression sauvage et dure.

L'inauguration du monument d'Arminius ayant eu lieu seulement il y a cinq ans (le 16 août 1875), on n'a pas manqué de profiter des victoires récentes de l'Allemagne pour lui donner un caractère nouveau et une signification qu'il n'osait pas avoir ouvertement. Un portrait en bronze de l'empereur Guillaume, placé dans une des niches du socle, des inscriptions blessantes pour la France vaincue, font aujourd'hui de ce monument, non plus seulement un inoffensif souvenir historique, mais le symbole d'un patriotisme haineux et provocant.

Honorer le courage désintéressé, l'accomplissement héroïque du devoir, telle est la pensée qui a inspiré la création du monument élevé près de Lucerne aux gardes suisses morts en dé-

fendant le château des Tuileries dans la journée du 10 août 1792. Le roi et sa famille, menacés par l'insurrection, avaient quitté le palais pour se réfugier à l'Assemblée nationale; les Suisses, avec leurs officiers et quelques gentilshommes, demeurèrent à leur poste et résistèrent jusqu'à la mort. Sur un peu plus de neuf cents qu'ils étaient, sept cent cinquante se firent



Le lion de Lucerne.

massacrer. Leur serment les liait à la défense de la royauté; ils dégagèrent leur honneur au prix de leur vie.

Le monument dédié à leur mémoire est situé aux portes de Lucerne, dans un jardin appartenant au général Pfiffer, qui, inspiré par ses glorieux souvenirs de famille, eut le premier l'idée de rendre hommage à l'héroïque fidélité de ses compa-

triotes. Ce monument, dont le célèbre sculpteur Thorwaldsen a composé le modèle en plâtre, et qui a été exécuté par un artiste de Constance, M. Ahorn, consiste en un lion colossal taillé en haut-relief sur la face verticale d'un grand rocher. Le sujet est à la fois très simple et remarquablement expressif. Le lion, blessé mortellement, s'est retiré dans une grotte, figurée par une excavation peu profonde à la surface du rocher. Un tronçon de la lance qui l'a percé est resté enfoncé dans son flanc; il expire en couvrant de son corps un bouclier fleurdelisé et en étendant sa griffe redoutable comme pour essayer de le défendre encore contre de nouvelles attaques.

Les uns ont loué sans réserve la physionomie du lion, empreinte d'une noble douceur, d'un courage tranquille et fier. D'autres ont critiqué l'expression trop marquée de pareils sentiments, qui sont propres à l'humanité, sur la face d'un animal. Un excellent juge, M. Henri Delaborde, dans une étude sur Thorwaldsen, dit à ce sujet : « Que ce lion mourant appuie en signe de dévouement une de ses pattes sur le bouclier royal, il n'y a là qu'une fiction légitime, parce que les termes en sont conformes au naturel même et aux mœurs physiques de l'être représenté. Celui-ci agit dans l'image d'un fait idéal comme il agirait en réalité, s'il avait à défendre ses petits ou sa proie. Mais que sa physionomie exprime une douleur morale qu'il appartient au cœur humain seul de ressentir et au visage humain de refléter, qu'à l'attitude vraisemblable de ce corps vaincu s'ajoute je ne sais quel simulacre de mélancolie, voilà qui dépasse les limites de l'allusion poétique et du moyen permis... Le lion de Thorwaldsen a le tort de paraître trop bien informé... et de s'apitoyer plus qu'il ne convient à une créature de son espèce sur les malheurs d'autrui et sur les siens. »

Le lion a vingt-huit pieds depuis l'extrémité du museau jusqu'à l'origine de la queue, et sa hauteur est de dix-huit pieds. La grotte dans laquelle il est couché a quarante-quatre pieds de long sur vingt-huit d'élévation.

Au-dessous de cette grotte, on lit l'inscription suivante : *Helvetiorum fidei ac virtuti* (A la fidélité et au courage des Helvètes). Au bas sont gravés les noms des officiers et des soldats qui périrent le 10 août et de ceux qui, soustraits à la mort, ont contribué à l'érection du monument. A dix pas de là s'élève une petite chapelle sur l'entrée de laquelle on a inscrit ces deux mots : *Invictis pax* (Paix à ceux qui n'ont pas été vaincus). Une pièce d'eau vive, qui baigne le pied du rocher, et de beaux groupes d'arbres, pittoresquement disposés autour, mêlent la riante sérénité de la nature aux impressions mélancoliques qui se dégagent de ce lieu.

CHAPITRE XXV

Les sculptures de l'arc de triomphe de l'Étoile. — La Vierge colossale du Puy.

Les arcs de triomphe sont, de tous les monuments publics, ceux qui conviennent le moins aux nations modernes, chez qui le cœur et la conscience sont éveillés. Les victoires que ces édifices veulent glorifier nous rappellent toujours le sang qu'elles ont fait verser, et trop souvent les désastres déplorables dont elles ont été suivies. Les guerres que le devoir impose, ne fussent-elles pas heureuses, mériteraient seules d'être rappelées et célébrées.

L'arc de triomphe de l'Étoile n'échappe pas à la vérité de ces réflexions. Commencé dans un temps de gloire militaire, consacré aux victoires de la République et de l'Empire, les succès étaient passés, les retours de fortune étaient venus depuis longtemps, quand ce monument a pu être achevé.

Plaçons-nous en face de l'arc de l'Étoile : toute impression autre que celle du spectacle qui s'offre à nos yeux s'efface, et la grandeur de ce spectacle nous saisit. Jamais édifice du même genre n'a atteint de pareilles dimensions. Il est haut de cent cinquante pieds, large de cent trente-sept, épais de soixante-huit. La grande arcade a quatre-vingt-dix pieds d'élévation et quarante-cinq de largeur : celle de l'arc d'Auguste à Rimini, qui passait pour le plus grand de tous, n'en a que vingt-sept, et celle de l'arc de Septime-Sévère, à Rome, que vingt-trois.

Les sculptures devaient se conformer à ces proportions colossales : les quatre groupes allégoriques en haut-relief, qui forment la principale décoration des deux façades, atteignent trente-cinq pieds de hauteur (exactement 11^{m}.70); les figures qui les composent en ont près de dix-huit (5^{m}.85). Ces groupes ont pour sujets : *le Départ des volontaires* (1792), *le Triomphe* (1810), *la Résistance* (1814), et *la Paix* (1815); mais les statuaires qui les ont exécutés, MM. Rude, Cortot et Étex, tout en restant fidèles à la pensée de représenter ces quatre moments mémorables de notre histoire, ont voulu donner à leurs compositions un sens aussi général que possible; ils ont renoncé à l'exactitude du costume, des armes, de tout ce qui eût porté avec soi un caractère trop particulier, une date trop précise, et que le temps eût trop vite vieilli; ce sont les Austerlitz et les Waterloos du passé et de l'avenir, aussi bien que ceux du dix-neuvième siècle, que leur ciseau a décrits en traits épiques dans ce colossal poème de pierre.

Un jeune soldat combattant pour son pays vaincu et envahi; son père, blessé, lui embrassant les genoux; sa femme cherchant à le retenir et lui montrant leur enfant qu'on vient de tuer; derrière, un cavalier, frappé à mort, tombant de cheval; au-dessus, un génie poussant le jeune homme à ne pas abandonner la lutte, dépeignent d'une manière saisissante la résistance désespérée, la défaite héroïque dans le groupe de M. Étex. Dans la Paix, ouvrage du même sculpteur, un guerrier remet son glaive dans le fourreau; à sa droite, une jeune mère, rassurée, sourit à son nouveau-né, qui lui tend les bras : la guerre ne lui prendra pas cet enfant, ni cet autre, plus grand, qui lit dans un livre et cherche déjà les bienfaits de l'instruction; à gauche du soldat, un laboureur prépare le soc de sa charrue.

Au second plan, un homme, d'un bras vigoureux, lie avec des cordes un taureau qu'il veut soumettre au joug. Au fond et en haut s'élève, entre des feuillages d'olivier et de chêne, une figure allégorique, calme et forte; elle semble bénir l'ère nouvelle de travail et de prospérité qui commence. Ces deux groupes occupent la façade tournée vers Neuilly.

Les deux autres regardent l'avenue des Champs-Élysées. Celui de Cortot, le Triomphe, nous montre le conquérant couronné par une Victoire, tandis que l'Histoire enregistre ses hauts faits et que la Renommée, planant dans les airs, annonce sa gloire au monde; des villes vaincues, un prisonnier enchaîné, viennent se soumettre au vainqueur. Mais notre attention est attirée par la scène animée qui fait pendant à cette tranquille apothéose. Le génie de la Guerre, les bras levés, un glaive nu à la main, les ailes ouvertes, crie aux armes et vole au combat. Au-dessous, des guerriers se mettent en marche; un chef, revêtu d'une armure, agite en l'air son casque, en signe d'appel; un jeune homme se presse contre lui, impatient de le suivre. A droite, un vieillard reprend son épée et son bouclier; à gauche, un soldat se baisse pour tendre son arc; un autre, tout en marchant, se retourne et, la tête dressée, sonne de la trompette. Des faisceaux de piques, les plis flottants du drapeau national, enveloppent le groupe et participent à son mouvement. L'effet de cette sculpture est indescriptible. La pierre remue, parle, vit. On croit entendre les cris des guerriers, le cliquetis des armures et des épées; on s'attend à voir cette mêlée de statues se détacher de la muraille dont elles font partie et suivre dans l'espace leur irrésistible élan. M. Victor Hugo semble avoir écrit le commentaire de l'œuvre de Rude dans ces strophes emportées :

Oh ! que vous étiez grands au milieu des mêlées,
Soldats ! L'œil plein d'éclairs, faces échevelées
Dans le noir tourbillon,
Ils rayonnaient, debout, ardents, dressant la tête ;
Et comme les lions aspirent la tempête
Quand souffle l'aquilon,

Eux, dans l'emportement de leurs luttes épiques,
Ivres, ils savouraient tous les bruits héroïques,
Le fer heurtant le fer,
La Marseillaise ailée et volant dans les balles,
Les tambours, les obus, les bombes, les cymbales,
Et ton rire, ô Kléber !

La Révolution leur criait : « Volontaires,
Mourez pour délivrer tous les peuples, vos frères ! »
Contents, ils disaient : « Oui. »
« Allez, mes vieux soldats, mes généraux imberbes ! »
Et l'on voyait marcher ces va-nu-pieds superbes
Sur le monde ébloui !

La tristesse et la peur leur étaient inconnues ;
Ils eussent sans nul doute escaladé les nues,
Si ces audacieux,
En retournant les yeux dans leur course olympique,
Avaient vu derrière eux la grande République
Montrant du doigt les cieux !

C'est la pureté et la grâce, la bonté compatissante et protectrice que symbolise la *Vierge* du Ruy, surnommée la Notre-Dame de France, et, comme la statue est de dimension très colossale et placée à une grande hauteur, ce caractère se manifeste aux yeux du spectateur plutôt par l'ensemble de la forme, par l'attitude générale, que par l'expression du visage. La Vierge est debout sur une demi-sphère, la jambe gauche légèrement fléchie ; son pied droit pose sur le serpent, qui entoure le globe de ses

replis; il l'écrase tranquillement, sans violence et comme à son insu. Une couronne d'étoiles surmonte sa tête. Ses longs cheveux descendent en ondoyant sur les épaules. Elle porte sur son bras droit l'Enfant Jésus, qui lève la main pour bénir le monde.

Cette Vierge, dont le modèle est dû à M. Bonassieux, est la plus grande statue en bronze fondu que l'on connaisse en Europe; elle a seize mètres de hauteur (nous avons vu que la Bavaria n'a que 15^{m}.79; le Saint Charles Borromée d'Arona, qui l'emporte en grandeur, n'est coulé qu'en partie). Elle est placée sur le rocher Corneille, et, de cet immense piédestal, elle domine de cent trente-deux mètres la ville du Puy. Un socle haut de sept mètres l'exhausse encore au-dessus du sommet du roc.

On se rendra compte des difficultés exceptionnelles que présentaient la fonte d'une telle masse et son érection sur un rocher si élevé et taillé à pic, quand on saura qu'elle ne pèse pas moins de cent mille kilogrammes. Le poids et la mesure de ses différentes parties ne causeront pas moins d'étonnement. L'Enfant Jésus pèse trente mille kilogrammes, sa tête seule onze cents, et le bras qu'il tient levé six cents. La chevelure de la Vierge, qui se répand sur ses épaules, a une longueur de sept mètres; ses pieds mesurent chacun 1^{m}.92. Enfin le serpent, qui se déroule sur la sphère, a dix-sept mètres de long.

Une intéressante brochure de M. Calemard de la Fayette, publiée à l'occasion de l'érection de ce colosse et des fêtes de l'inauguration (le 12 septembre 1860), nous apprend comment de si grands travaux furent menés à bonne fin. Quand le modèle en plâtre de la statue, qui n'avait que 2^{m}.60 de hauteur, eut été livré par le sculpteur, on le reproduisit en terre, en lui donnant avec une précision mathématique les proportions qu'il devait atteindre. Le nouveau modèle fut abrité sous une vaste et solide

guérite, et l'on procéda immédiatement au moulage en plâtre. Ce travail terminé, la statue, débarrassée de la baraque qui la



La Vierge du Puy.

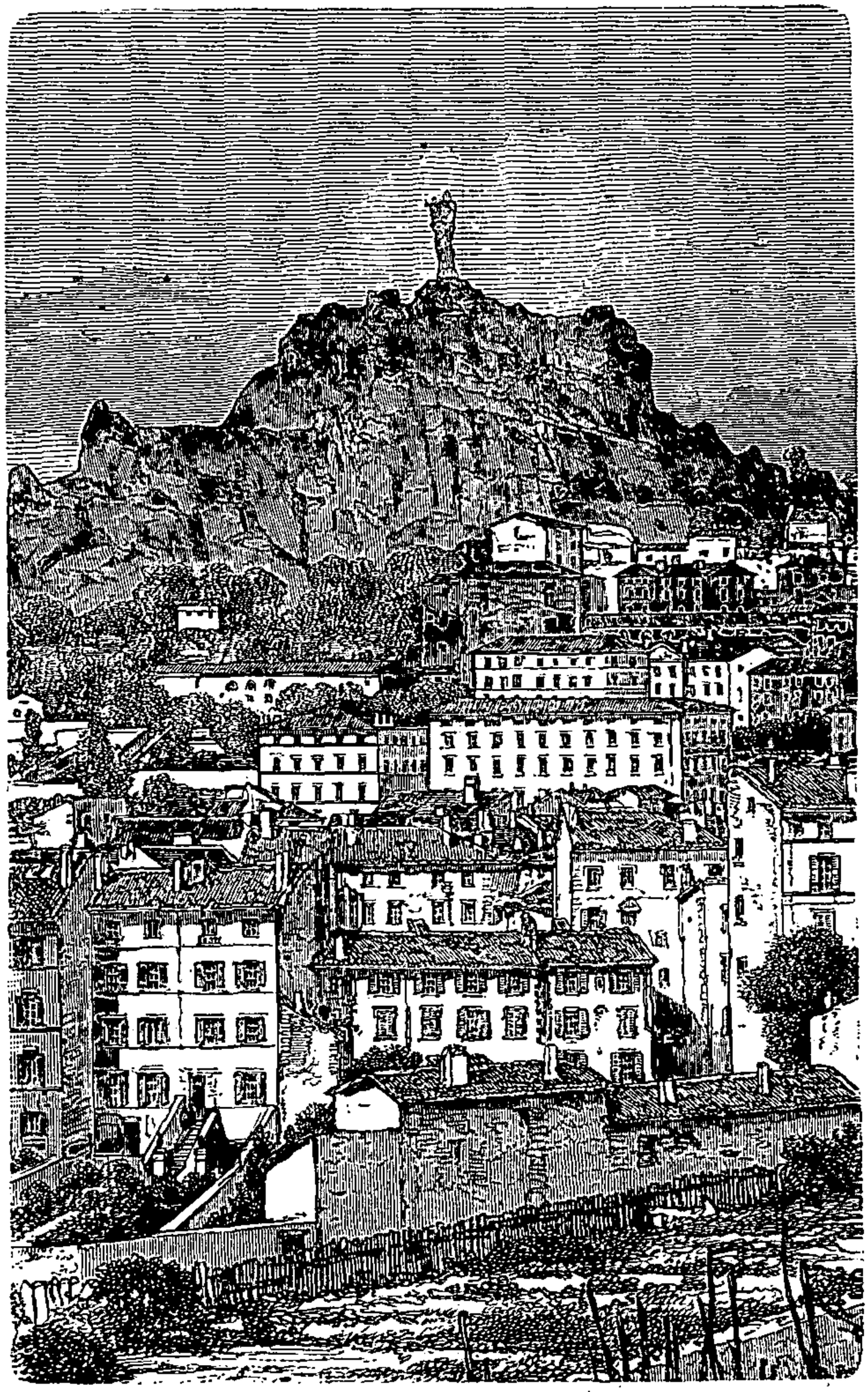
renfermait, puis retouchée, corrigée, amenée à sa forme définitive, fut divisée en fragments de dimensions différentes.

C'est dans l'usine de M. Prenat, à Givors, dans le département du Rhône, que l'importante opération de la fonte s'accomplit. Un don du gouvernement, consistant en cent cinquante mille kilogrammes de fonte de fer, produit de la guerre de

Crimée, fut une précieuse ressource. Sciées avec art, déplacées une à une avec des soins infinis, les diverses portions du colosse furent mises à la disposition des mouleurs. Ces vastes fragments donnèrent l'empreinte aux moules de sable dans lesquels le métal en fusion se répandit et prit sa forme. A mesure que l'œuvre de la fonte s'achevait, on réédifiait, sur l'emplacement préparé d'abord pour le modèle, les pièces successivement obtenues. Les incorrections de détail disparurent sous le burin, et la statue se trouva enfin debout telle qu'elle devait être dressée sur le pic de Corneille.

Quand elle fut démontée et que les lourdes pièces métalliques dont elle se composait furent transportées de l'usine de Givors au pied de la montagne, il s'agit de l'ériger sur son gigantesque piédestal, et cette opération dépassant peut-être encore en difficulté tout ce qui avait été fait jusqu'alors. « Hisser sur le rocher à pic ces énormes blocs de fonte, — dit M. Calemard de la Fayette, — les surédifier successivement les uns sur les autres, atteindre enfin aux derniers sommets, c'est-à-dire au front et à la couronne du colosse ; exécuter tout cet ensemble d'ascensions, d'ajustages et de rapports à des hauteurs vertigineuses, non pas seulement au bord de l'abîme naturel formé par les pentes abruptes du roc, mais en présence et pour ainsi dire au milieu de cet autre abîme qui se faisait béant toujours au pied du piédestal, autour de la statue, prêt à croître, prêt à monter sans cesse en plein vide, en plein ciel, à mesure que monterait la statue elle-même, c'était là quelque chose d'effrayant pour le regard, c'était le dernier tour de force à accomplir.

» Grâce aux combinaisons les plus ingénieuses et les mieux calculées, le svelte échafaudage, dont la légèreté faisait frémir



La Vierge du Puy sur le rocher Corneille.

quand on songeait aux masses énormes qu'il s'agissait de hisser, a pu suffire à tout. Toutes les pièces, depuis la première jusqu'à la dernière, ont été enlevées sans nul effort, avec une rapidité surprenante, sans qu'il y ait eu ni accident à craindre, ni même un remaniement ou une modification quelconque à effectuer dans l'appareil primitif. Toutes les pièces ont passé successivement à travers la haute tour qui formait l'échafaudage polygonal solidement serré contre le piédestal et s'élevant à près de vingt mètres au-dessus; toutes les pièces, sans heurt et sans secousses, et par conséquent sans la moindre avarie, sont arrivées à leur place et se sont successivement ajustées avec une précision et une sorte d'aisance qui semblaient tenir de l'enchantement. »

On a établi dans l'intérieur de la Notre-Dame du Puy une série de degrés qui permettent de monter commodément jusqu'à son sommet. Le piédestal sur lequel repose la demi-sphère renferme un escalier en pierre; quand on l'a franchi, on rencontre un autre escalier, plus étroit et tournant, qui monte en spirale au centre de la cavité métallique. Cet escalier n'a pas moins de soixante-quatorze marches; il est divisé en trois étages par des planchers en fonte, s'adaptant exactement au contour irrégulier de la statue; chacun de ces étages est éclairé par plusieurs petites fenêtres qui s'ouvrent ou se ferment à volonté. A partir du troisième étage, qui arrive à la partie la plus large du buste de la statue, une longue échelle en métal et à barreaux plats vous conduit, à travers les épaules, le cou et la tête, jusqu'au niveau de la couronne d'étoiles; là vous soulevez sans peine une sorte de calotte, et vous apercevez, comme du haut d'une colonne ou d'un phare, l'espace immense qui s'étend autour et au-dessous de vous.

On voit que la colossale Vierge du Puy ne fait pas moins d'honneur aux fondeurs, architectes et ingénieurs qui ont contribué à l'exécution de ce monument, qu'au sculpteur dont le modèle a été choisi à l'unanimité par un jury d'artistes parmi les projets présentés au concours par plus de cinquante rivaux.

CHAPITRE XXVI

Le Vercingétorix, à Alise-Sainte-Reine. — Le lion de Belfort.
La Liberté éclairant le monde.

Le *Vercingétorix* d'Alise-Sainte-Reine, ouvrage de M. Millet, se dresse sur une colline nue, dominant l'ancienne cité d'Alésia, qui n'est plus aujourd'hui qu'un village. Il est loin d'égaler par la taille le colosse que nous venons de décrire; mais, comme il est placé sur un socle peu élevé, il nous apparaît avec ses dimensions réelles, qui sont au moins trois fois plus grandes que nature, et il ne perd rien de son aspect imposant.

Une statue était bien due à l'héroïque défenseur de la Gaule. Vercingétorix devrait être aussi populaire en France qu'Arminius l'est en Allemagne. Sa gloire est pour nous plus précieuse encore, car elle est plus pure. La dissimulation et la ruse n'entrèrent pas dans ses desseins. Quand César, pour le séduire, voulut le traiter en ami, lui promit, comme récompense de ses services, le pouvoir et les honneurs, il ne se conduisit pas comme Arminius le fit plus tard envers Varus, il n'accepta pas les bienfaits du Romain, et ce n'est pas dans son camp, à ses côtés et sous le couvert de l'amitié, qu'il trama sa perte. Il lui suscita ouvertement des ennemis, il lui fit une guerre acharnée, mais loyale, et peu s'en fallut qu'il n'entravât la fortune du futur maître du monde : « Alors, dit M. Amédée Thierry, le nom de César, si dangereux à la liberté et au repos des nations, aurait été inscrit dans l'histoire à côté des noms de Crassus et de

Varus pour l'encouragement des peuples et l'éternel effroi des conquérants. »

On aurait pu représenter Vercingétorix vainqueur des Romains à Gergovie, dans la joie du triomphe, le front levé, l'œil fier, le geste dominateur, l'épée haute, et peut-être l'Auvergne réclamera-t-elle un jour cette statue; mais le vaincu d'Alise ne méritait pas moins l'hommage qui lui a été rendu. Vercingétorix s'est montré encore plus grand dans la défaite que dans la lutte et dans le succès; sa vaillante vie a été couronnée par un généreux sacrifice, par le martyre, volontairement accepté. Quand il vit qu'il ne pouvait plus défendre Alise, qu'il fallait se rendre, il lui vint à l'esprit cette pensée que la mort d'un seul, du chef de l'armée gauloise, c'est-à-dire la sienne, suffirait peut-être à la vengeance de César, et que ses malheureux compagnons pourraient à ce prix être épargnés. Plein de cette idée, il réunit ses guerriers; il leur rappela pour quelle cause ils avaient pris les armes : « Cette cause n'était pas la mienne, leur dit-il; c'était la nôtre à tous, c'était la gloire et la liberté de la Gaule. Cependant c'est bien moi qui vous ai poussés à cette guerre et qui vous ai attirés ici. Puisque le sort s'est prononcé contre moi, ma tête vous appartient. Je satisferai les Romains par ma mort volontaire, ou je me livrerai à eux vivant. Délibérez; je ferai ce que vous aurez décidé. » César ayant exigé qu'il se livrât vivant, il se rendit seul au tribunal du consul; il se dépouilla de ses armes, et, sans prononcer une parole, il les déposa aux pieds de son vainqueur. Cette noble conduite ne fléchit pas César; il retint Vercingétorix dans les fers, à Rome, pendant six années; puis, sa rancune n'étant pas encore assouvie, il lui fit trancher la tête par le bourreau.

M. Millet nous a montré le héros gaulois après la défaite,

méditant sur la ruine de sa grande entreprise, envisageant le



Le Vercingétorix d'Alise-Sainte-Reine, par M. Millet.

malheur réservé à sa patrie et le sort qui l'attend lui-même.

Une douleur profonde, mais calme et fière, est empreinte sur ses traits énergiques. Il incline la tête; son épaisse chevelure, que ne soulève plus le vent des combats, tombe sur les épaules; de longues moustaches ombragent la bouche, que ferme et abaisse la tristesse. Les sourcils sont contractés; le regard est, pour ainsi dire, intérieur. Les bras découragés se joignent et s'appuient sur le pommeau de l'épée, dont la pointe repose à terre. Il était difficile de mieux rendre par l'attitude le désespoir d'une âme courageuse que la fortune accable sans pouvoir l'abattre. Les teintes sévères du bronze conviennent bien à cette sombre et mâle figure.

Il nous reste à parler de deux ouvrages non encore achevés, mais destinés à occuper une place très importante dans l'histoire de la statuaire colossale, le *Lion de Belfort* et la *Liberté éclairant le monde*. Tous deux ont pour auteur M. Bartholdi. La pensée patriotique qui a conçu le premier de ces deux projets, et le sentiment de fraternité internationale qui a inspiré le second, ont éveillé une sympathie unanime, et c'est aux contributions volontaires du public que sera due l'érection de ces monuments.

Le *Lion de Belfort* se propose de symboliser l'héroïque défense de cette ville, assiégée par les Allemands dans la dernière guerre entre la Prusse et la France. Personne n'ignore ces faits glorieux, et la postérité ne les oubliera pas. La guerre était arrivée à son triste dénouement; la France était écrasée. « Toute la nation avait mis bas les armes, Paris et les départements se déclaraient vaincus, il y avait quinze grands jours que toutes les forces du pays avaient abandonné la partie, et, dans ce coin isolé de l'Alsace, une poignée de braves gens se faisaient encore tuer pour l'honneur. . . . . .

» Depuis le commandant en chef, M. Denfert, jusqu'au moindre bourgeois de la ville, tous, officiers, soldats, gardes mobiles, mobilisés, habitants, ont bien mérité de la patrie. Ceux mêmes qui n'ont pas eu l'honneur de combattre ont attendu la mort avec un stoïcisme rare.

» Une garnison de dix-sept mille six cents hommes, qui ne comptait pas plus de trois mille soldats de ligne, presque tous conscrits de dépôt, s'est si bien aguerrie en peu de temps, qu'elle ne tenait plus aucun compte du froid, des privations et des dangers. Les approches de la place ont été savamment gardées et défendues. Un siége de cent quatre jours, quatre cent dix mille obus de tout calibre lancés sans interruption durant soixante-treize jours, une épidémie de variole et la contagion des fièvres purulentes, qui tuait un blessé sur deux, ne découragèrent ni la garnison ni la population civile, quoique le général de Treskow, assiégeant, eût interdit la sortie des vieillards, des femmes et des enfants » (1).

Les malheureux habitants vivaient enterrés dans leurs caves depuis deux mois et demi; la ville était bouleversée, à moitié détruite; le château était en ruine, mais les pièces des casemates étaient encore sur leurs roues et elles continuaient à tirer.

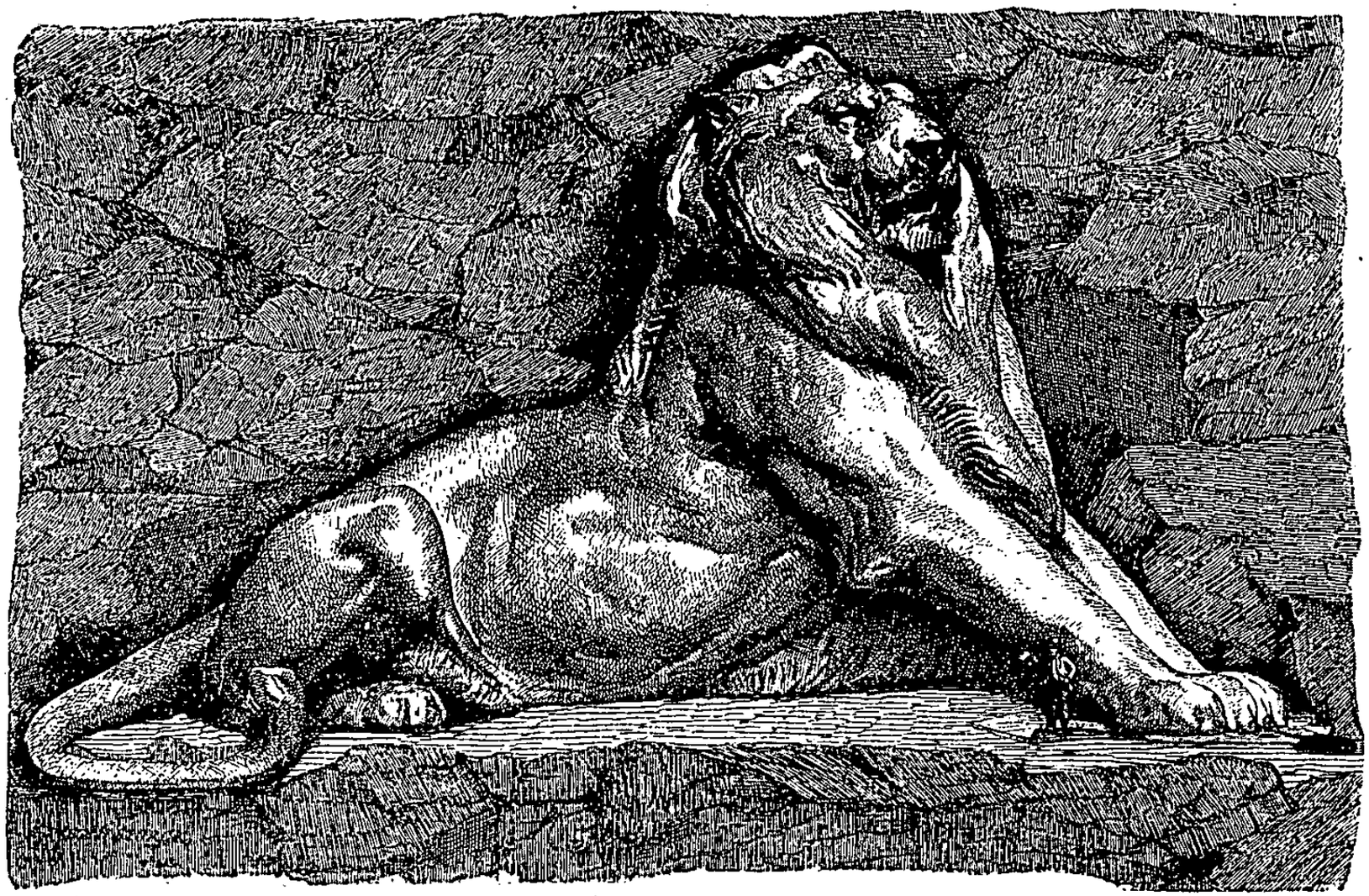
Le 7 février, l'ennemi, parvenu enfin à s'installer avec de formidables batteries sur des hauteurs qui sont la clef de Belfort, était maître de foudroyer la ville en quelques heures, et, le 13, le général de Treskow fit parvenir au colonel Denfert-Rochereau un télégramme daté de Versailles, signé de M. Picard et de M. de Bismark, qui autorisait le commandant à rendre la place. Mais le colonel refusa de s'en rapporter à une dépêche

(1) *L'Alsace*, par Edmond About.

venant de l'ennemi ; il ne voulut conclure qu'une suspension d'armes, pendant laquelle il correspondit directement avec le gouvernement français ; et c'est sur l'ordre envoyé par celui-ci que Belfort ouvrit ses portes. Le 17 février, la garnison sortit de la ville, décimée, exténuée, mais emportant fièrement ses drapeaux, ses armes, ses bagages, rejoignant les lignes françaises et libre de combattre de nouveau dans le cas où la paix ne serait pas conclue. La paix fut conclue ; et quelle paix ! mais les vaillants défenseurs de Belfort n'y ont pas contribué.

Le lion de M. Bartholdi est l'image de la résistance intrépide, inflexible. Le noble animal était couché à l'ombre de son rocher, quand une première flèche, lancée de loin par le chasseur, l'atteint et tombe à ses pieds ; blessé, insulté, il se relève à demi, et, arc-bouté sur ses puissantes pattes de devant, qui foulent le trait insolent, la tête haute, les oreilles couchées, la face froncée par la colère, la gueule ouverte et montrant ses dents terribles, il se dispose à tenir tête à son agresseur : on sent qu'il se cramponne au sol de son repaire ; on pourra le cribler de blessures, faire couler tout son sang, il ne cèdera pas la place, il mourra plutôt que de reculer d'un pas.

Le modèle en plâtre, que nous avons vu, est d'un grand effet. Il n'est qu'au quart de la grandeur définitive, et, dans le vaste atelier qu'il remplit presque à lui seul, il paraît énorme. Il l'est en effet par les dimensions, il le devient plus encore par le style. L'habile sculpteur a compris les conditions de la sculpture colossale ; il s'est visiblement renseigné auprès des Égyptiens, qui l'ont si bien entendue ; il a volontairement sacrifié les détails, il les a résumés dans des masses simples, faciles à saisir ; il a recherché les amples méplats ; il a énergiquement accentué les plans divers et n'en a pas émoussé les arêtes ; il a évité les



Le lion de Belfort, par M. Bartholdi.

vides profonds, qui produisent des ombres trop noires et amaigrissent. La crinière, qui descend de chaque côté du cou et qui s'écroule en cascades solides, comme une avalanche, est d'une majesté saisissante.

Le lion de Belfort sera d'une taille gigantesque; il aura seize mètres de hauteur et vingt-huit de longueur. Il sera sculpté dans un bloc de grès rouge des Vosges, et appliqué contre le flanc perpendiculaire du grand rocher gris qui domine la ville et qui sert de base aux bâtiments du fort; monté sur son piédestal, il occupera toute la hauteur de ce rocher. Là, on l'apercevra de loin, par-dessus les toits des maisons. (1)

La statue de la *Liberté éclairant le monde* a pour origine une noble pensée, doublement patriotique, celle qu'ont eue un certain nombre de Français et d'Américains, fidèles aux souvenirs du passé, de célébrer ensemble avec éclat, par une manifestation commune, le centième anniversaire de la Déclaration de l'Indépendance des États-Unis. Ils se sont proposé de rajeunir, de confirmer ainsi l'ancienne amitié que le sang versé sur les mêmes champs de bataille, pour la même cause, scella jadis entre les deux nations. Le projet d'une statue gigantesque de la Liberté répandant la lumière aux abords du nouveau monde, proposée par M. Bartholdi, a pleinement répondu à l'intention de l'Union franco-américaine et a été adopté par elle.

Dans un appel adressé au public, le Comité directeur français explique ainsi ce projet : « Il s'agit d'élever, en souvenir du glorieux anniversaire, un monument exceptionnel. Au milieu de la rade de New-York, sur un îlot (l'îlot de Bedloe) qui ap-

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, le lion de Belfort a été achevé. On peut en voir une belle reproduction sur la place Denfert-Rochereau, à Paris.

partient à l'Union des États, en face de Long-Island, où fut versé le premier sang pour l'indépendance, se dressera une statue colossale, se dessinant sur l'espace, encadrée à l'horizon par les grandes cités américaines de New-York, Jersey-City et Brooklin. Au seuil de ce vaste continent, plein d'une vie nouvelle, elle surgira du sein des flots; elle représentera *la Liberté éclairant le monde.* La nuit, une auréole lumineuse, partant de son front, rayonnera au loin sur la mer immense.

» Ce monument sera exécuté en commun par les deux peuples, associés dans cette œuvre fraternelle comme ils le furent jadis pour fonder l'indépendance. Nous ferons hommage de la statue à nos amis de l'Amérique; ils se joindront à nous pour subvenir aux frais de l'exécution et de l'érection du monument qui servira de piédestal. »

Le modèle de la statue est terminé. C'est une femme debout, vêtue d'un péplum aux larges plis et d'une tunique qui l'enveloppe depuis les épaules jusqu'aux pieds. Le bras droit, levé par un mouvement énergique sans violence ni raideur, porte un flambeau fixé dans la main. Le bras gauche est serré contre le corps, l'avant-bras replié en avant, la main à moitié fermée; il soutient des tables sur lesquelles est inscrite la date de la Déclaration de l'indépendance, le 4 juillet 1776. La figure est d'une beauté austère et sereine. Le front est ceint d'un diadème entouré de rayons. De ce diadème, par des étoiles en cristal disposées tout autour, s'échapperont en tous sens des jets lumineux. Il est question d'exécuter aussi en cristal la flamme qui surmonte le flambeau tenu par la main droite et d'y allumer un feu électrique.

Cette statue atteindra une hauteur extraordinaire : placée sur un piédestal de vingt-cinq mètres, elle aura elle-même

trente-quatre mètres de la tête aux pieds, et quarante-quatre mètres en tenant compte du bras levé et du flambeau. C'est, à deux mètres près, l'élévation de la colonne Vendôme. Ce colosse sera donc unique au monde; il dépassera de plus de moitié la Vierge du Puy et juste de moitié le Saint Charles Borromée; il sera supérieur au colosse de Néron et égalera la taille présumée du fameux colosse de Rhodes, que l'on pensait devoir rester à jamais sans rival.

Il sera en cuivre repoussé; il ne ressemblera pas, comme l'a dit le président du Comité directeur, M. Ed. Laboulaye, « à ces colosses de bronze si vantés et dont on raconte toujours avec orgueil qu'ils ont été coulés avec des canons pris sur l'ennemi, c'est-à-dire qu'ils rappelleront le sang versé, les larmes des mères, les malédictions des orphelins; il aura sur ces tristes monuments un grand avantage : c'est qu'il sera fait de cuivre vierge, fruit du travail et de la paix. »

Ce géant de métal présentera cette curieuse particularité, que les divers tronçons dont il sera composé devront être ajustés de façon à se recouvrir en s'emboîtant et à se mouvoir les uns sur les autres, car on a calculé que, sous l'influence de la chaleur et du refroidissement, la statue sera sujette à une dilatation et à une contraction alternatives, que l'on n'évalue pas à moins d'un pied. Une charpente en fer sera établie à l'intérieur, comme dans un phare. On montera par un escalier tournant jusque dans la tête, et même jusqu'à l'extrémité du bras. Une balustrade, entourant le rebord du flambeau, permettra de s'y tenir comme sur un balcon aérien. Là, isolé dans l'espace, à deux cents pieds au-dessus de la mer, le spectateur verra se dérouler d'un côté la vaste baie de New-York avec ses îles, ses milliers de navires, ses promontoires portant de grandes cités, et de

l'autre, l'Océan sans bornes, au delà duquel le regard cherchera l'ancien continent.

On voit, par les importants ouvrages qui viennent de passer sous nos yeux, que la statuaire colossale n'est, de nos jours, nullement en décadence. Tant que l'art vivra et qu'il y aura sur cette terre des hommes et des faits dont il importe de perpétuer la mémoire, on peut affirmer qu'elle ne périra pas; elle continuera de remplir la mission qui lui appartient en propre et qui est de transmettre à la postérité les annales des peuples, traduites en caractères impérissables de pierre ou d'airain.

FIN

TABLE DES GRAVURES

1. Temple égyptien avec ses pylônes, restauré d'après la commission d'Égypte . . . . . page 7
2. Palais et colosse de Ramsès le Grand, à Thèbes (restauration) . 11
3. Le grand sphinx de Gisch 19
4. Main colossale trouvée à Memphis. 21
5. Colosse de Sésostris, trouvé à Memphis 23
6. Fragment d'un colosse trouvé à Karnac. 29
7. L'un des colosses du palais de Louqsor, avec la fouille qui le dégage 31
8. Les deux colosses d'Aménophis-Memnon 41
9. Colosse du palais de Ramsès, à Médinet-Abou. 47
10. Façade du grand temple d'Ibsamboul (restauration) 51
11. Salle d'entrée du grand temple d'Ibsamboul (restauration) . . . 55
12. Le palais de Khorsabad (restauration). 65
13. Grand personnage ailé tenant une pomme de pin (bas-relief) . . 69
14. Taureau ailé à tête humaine 75
15. Étouffeur de lions 77
16. L'Apollon d'Amyclée; restitution de Quatremère de Quincy. . . 85
17. La Minerve du Parthénon, de MM. de Luynes et Simart . . . 95
18. Le Jupiter d'Olympie, restitué par Quatremère de Quincy . . . 101
19. La Junon d'Argos 110
20. La Melpomène 119
21. Fragments de colosses au Capitole. 125

22. La tête colossale de Lucilla (Musée du Louvre). 129
23. Le Nil (Musée du Vatican). 131
24. Intérieur du grand temple d'Éléphanta 139
25. Mariage de Siva et de Pârvati 143
26. Colosses de l'Ourwhaï. 159
27. L'idole de Mandar. 163
28. Idoles de Djaggernâte dans le temple de Puri. 173
29. Ruines d'un portique et d'un colosse de Bôuddha, à Ajuthia . . 185
30. Les deux gardiens de la salle d'audience. 187
31. Chaussée des Géants, à Angcor (restauration). 189
32. Un géant à neuf têtes, à Angcor. 193
33. Bouddha colossal dans le temple des Mille Lamas, à Pékin. . . 199
34. L'avenue d'animaux gigantesques 205
35. Le Daïboudhs de Kamakoura 211
36. Idole aztèque (face antérieure) 224
37. — — (face postérieure : 225
38. — — (face inférieure) 227
39. Statue colossale de l'île de Pâques. 235
40. Statue colossale de Roland, à Halberstadt. 249
41. Le Moïse de Michel-Ange 259
42. Le Jupiter Pluvieux. 263
43. Le colosse de saint Charles Borromée, à Arona 267
44. Le Milon de Crotone, par Pierre Puget. 271
45. Statue équestre de Pierre le Grand, par Falconet. 275
46. La Bavaria 279
47 et 48. Intérieur de la tête de la Bavaria. 280-281
49. Le lion de Lucerne. 285
50. La Vierge du Puy 293
51. La Vierge du Puy sur le rocher Corneille. 295
52. Le Vercingétorix d'Alise-Sainte-Reine, par M. Millet. 301
53. Le lion de Belfort, par M. Bartholdi. 305

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT. . . . . page 1

CHAPITRE Ier. — L'Égypte. — Dimensions colossales de ses monuments et de ses statues. — Caractère idéal de la sculpture égyptienne. 5

CHAPITRE II. — Le grand sphinx de Gizeh. — Les colosses de Memphis. 17

CHAPITRE III. — Les ruines de Thèbes. — Karnac. — Les colosses du palais de Louqsor. — Le Ramesséum et le tombeau d'Osymandias. 26

CHAPITRE IV. — L'Aménophium. — Les deux colosses d'Aménophis-Memnon. 39

CHAPITRE V. — Les temples souterrains d'Ibsamboul et leurs sculptures gigantesques 50

CHAPITRE VI. — Les statues d'or de Babylone. — Les palais de Khorsabad et de Nimroud. 59

CHAPITRE VII. — Les grands taureaux ailés à tête humaine. — Les étouffeurs de lions. — Caractère réaliste de la sculpture assyrienne. 73

CHAPITRE VIII. — La statuaire colossale en Grèce. — L'Apollon d'Amyclée. — La Minerve du Parthénon. 82

CHAPITRE IX. — Le Jupiter d'Olympie. — Autres statues colossales de Phidias. 99

CHAPITRE X. — La Junon d'Argos. — Le mausolée. — Le colosse de Rhodes. — La Melpomène. — Les colosses de Monte Cavallo . . 109

CHAPITRE XI. — La sculpture romaine. — Les colosses de Néron et de Domitien. — La tête de Lucilla. — Les deux groupes du Tibre et du Nil 122

CHAPITRE XII. — L'Inde. — Les grottes d'Éléphanta. — La Trimourti colossale et ses gardiens 137

CHAPITRE XIII. — Les excavations d'Ellora. — Le Keylas, temple sculpté dans une montagne. 146

CHAPITRE XIV. — Les Tirthankars géants de Gwalior. — L'idole de Mandar. — Les rochers sculptés de Mahabalipourum. — Le bœuf de Tanjaour. — Le tchoultry de Tremal-Naïk 156

CHAPITRE XV. — La grotte de Doumballa et le grand Bouddha couché. — Les idoles monstrueuses du culte et des fêtes brahmaniques . 169

CHAPITRE XVI. — Les pagodes de Bangkok. — Un Bouddha de cinquante mètres. — La chaussée des géants à Angcor. — Le temple de Boro-Boudor 181

CHAPITRE XVII. — Le couvent des Mille Lamas à Pékin et la grande statue du temple. — Les tombeaux des empereurs Mings. — L'avenue d'animaux gigantesques 196

CHAPITRE XVIII. — Le Daïbouds colossal de Kamakoura. — Les deux gardiens du temple d'Hatchiman. — Extinction du grand art religieux en Chine et au Japon. 209

CHAPITRE XIX. — Les tertres en forme d'animaux, dans l'Amérique du Nord. — Les « maisons du Soleil et de la Lune », au Mexique. — Les idoles aztèques. — Le dieu Huitzilopochtli et sa femme Téoyamiqui 218

CHAPITRE XX. — Les ruines de Palenqué. — Les bas-reliefs du Palais. — Une statue cariatide en porphyre. — Les colosses de l'île de Pâques. 228

CHAPITRE XXI. — La sculpture religieuse au moyen âge. — Les saint Christophe. — Les statues colossales de Roland 241

CHAPITRE XXII. — Michel-Ange; ses trois colosses, le David, le Jules II et le Moïse 252

CHAPITRE XXIII. — Le Jupiter Pluvieux de Jean de Bologne. — Le saint Charles Borromée, à Arona. — Pierre Puget; son saint Sébastien et son Milon de Crotone; son projet d'Apollon colossal. . 262

CHAPITRE XXIV. — Le Pierre le Grand de Falconet. — La Bavaria. — Le colosse d'Arminius. — Le lion de Lucerne 274

CHAPITRE XXV. — Les sculptures de l'arc de triomphe de l'Étoile. — La Vierge colossale du Puy 288

CHAPITRE XXVI. — Le Vercingétorix, à Alise-Sainte-Reine. — Le lion de Belfort. — La Liberté éclairant le monde 299

PARIS. — TYPOGRAPHIE DU MAGASIN PITTORESQUE
(JULES CHARTON, ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ)
rue des Missions, 15

BIBLIOTHEQUE DES MERVEILLES

Chaque vol. in-16, broché 1 fr.; cartonné percaline 2 fr

ANDRÉ (J.). *Les fourmis.*
AUGÉ (L.) *Les tombeaux.*
— *Les spectacles antiques.*
— *Le forum.*
BADIN (A.). *Grottes et cavernes*
BAILLE (J.). *Merveilles de l'électricité.*
— *Production de l'électricité.*
BERNARD (Fr.). *Les fêtes célèbres.*
BOCQUILLON (H.). *La vie des plantes.*
BOUANT (E.). *Les grands froids.*
— *Le feu.*
BOUCHOT. *Jacques Callot, sa vie, son œuvre*
BRÉVANS (de). *La migration des oiseaux*
CAPUS (G.). *L'œuf.*
— *Le toit du monde.*
CASTEL (A.). *Les tapisseries.*
CAZIN (A.). *La chaleur.*
— *Les forces physiques.*
— *L'étincelle électrique.*
COLLIGNON (E.). *Les machines.*
COLOMB (C.). *La musique.*
DENARME (E.). *La locomotion.*
DENARNAYON. *Merveilles de la chimie.*
DELEVEAU. *La matière.*
DEMOULIN (M.). *Les paquebots*
DEPPING (H.). *La force et l'adresse.*
DIEULAFAIT. *Diamants.*
DUBIEF (E.). *Le journalisme.*
DU MONCEL (le comte). *Le téléphone.*
DU MONCEL ET GERALDY. *L'électricité comme force motrice.*
DUPLESSIS. *Merveilles de la gravure.*
FONVIELLE (W. de). *Eclairs et tonnerre.*
— *Les atomes.*
— *Le pétrole.*
— *Le pôle sud.*
FOVEAU DE COURMELLES. *L'hypnotisme.*
GARNIER (E.). *Les nains et les géants.*
GAUBERT (A.). *Les bouffons.*
GIRARD (J.). *Les plantes au microscope.*
GIRARD (M.). *Métamorphoses des insectes.*
GRAFFIGNY (H. de). *Les moteurs.*
GUIGNET. *Les couleurs.*
GUILLEMIN (A.). *Les chemins de fer.* 2 vol.
— *La vapeur.*
HAROTARD (G.). *Les villes retrouvées*
HÉLÈNE (M.). *Les galeries souterraines.*
— *La poudre à canon.*
— *Le bronze.*
HENNEBERT (J.). *Les torpilles.*
— *L'artillerie.*
— *La guerre.*
JACQUEMART. *La céramique* (Orient).
— *La céramique* (Occident).
JOLY (H.). *L'imagination.*
LACOMBE (P.). *Les armes et les armures.*
LAFFITTE (P.). *La parole.*
LANDRIN (A.). *Les plages de la France.*
— *Les monstres marins.*
— *Les inondations.*
LANOYE (F. de). *L'homme sauvage.*
LAPPARENT (A. de). *La houille.*
LEFÈVRE. *Le sel.*
LEFÈVRE. *Merveilles de l'architecture.*
— *Les parcs et les jardins.*
LE PILEUR. *Merveilles du corps humain*
LESBAZEILLES (E.). *Les colosses.*
— *Le monde polaire.*
— *Les forêts*
LÉVÊQUE (Ch.). *Harmonies providentielles*
MAINDRON (M.). *Les papillons.*
MARION (F.). *Merveilles de l'optique*
— *Merveilles de la végétation.*
MASSON (M.). *Le dévouement.*
MELLION. *Le désert*
MENANT (J.). *Ninive et Babylone.*
MENAULT (E.). *L'intelligence des animaux*
— *L'amour maternel chez les animaux*
MERSY (F.). *L'hydraulique.*
MEUNIER (Mme). *L'écorce terrestre.*
— *Les sources.*
MEUNIER (V.). *Les grandes chasses.*
— *Les grandes pêches.*
MILÈS. *La bijouterie.*
MILLET (F.). *Les fleuves et les ruisseaux*
MOITESSIER. *L'air.*
— *La lumière.*
MOLINIER (A.). *Les manuscrits.*
— *L'émaillerie.*
MOYNET. *L'envers du théâtre.*
NARJOUX (F.). *Histoire d'un pont.*
PÉRÈS (J.). *Les abeilles.*
PETIT (M.). *Les sièges célèbres*
— *Les grands incendies*
— *Le courage civique.*
PORTAL ET GRAFFIGNY. *L'horlogerie.*
POTTIER. *Les statuettes de terre cuite.*
RADAU (F.). *L'acoustique.*
— *Le magnétisme.*
RENARD (L.). *Les phares.*
— *Merveilles de l'art naval.*
RENAUD (A.). *L'héroïsme.*
REYNAUD (J.). *Les minéraux usuels.*
ROT (J.). *L'an mille.*
SAGLIO. *Les maisons des hommes célèbres.*
SAUZAY (A.). *La verrerie.*
SIMONIN (L.). *Le monde souterrain.*
— *L'or et l'argent.*
SONREL (L.). *Le fond de la mer.*
TERRANT. *Les télégraphes.* 2 vol.
TISSANDIER (G.). *L'eau.*
— *La bonille.*
— *Les feuilles.*
— *La navigation aérienne.*
VERNEAU. *Enfance de l'humanité.*
VIARDOT (L.). *La peinture.* 2 vol.
— *La sculpture.*
ZURCHER ET MARGOLLÉ. *Les ascensions.*
— *Les glaciers.*
— *Les météores.*
— *Volcans et tremblements de terre.*
— *Les naufrages célèbres.*
— *Trombes et cyclones.*
— *L'énergie morale.*

Imprimerie LAHURE, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LA LUMIÈRE

PAR

M. MOITESSIER

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

DEUXIÈME ÉDITION

ILLUSTRÉE PAR G. TAYLOR, JAHANDIER, ETC.

DE 121 VIGNETTES

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1880

Droits de propriété et de traduction réservés

1122. — PARIS, IMPRIMERIE A. LAHURE
Rue de Fleurus, 9

AVANT-PROPOS

Est-il rien de plus merveilleux que la faculté donnée à l'homme d'entretenir avec la nature de continuelles relations? Que serait notre existence sur cette terre si nous étions condamnés à vivre dans une ignorance absolue de tout ce qui se passe autour de nous; si nos sens n'apportaient à notre intelligence les aliments nécessaires à l'entretien de son activité? Cette intelligence, elle-même, le plus noble attribut de notre être, que serait-elle, si elle n'était constamment fécondée par nos sensations? Ces sensations ne sont-elles pas la source première, l'origine nécessaire de toutes nos idées?

Cette conversation mystérieuse de l'homme avec la nature s'effectue par l'intermédiaire d'instruments spéciaux, construits avec une irréprochable perfection, appropriés d'une façon admirable aux fonctions qu'ils sont destinés à remplir. A chacun est dévolu un rôle nettement défini, sans qu'il y ait d'empiétement possible sur les attributions de ses voisins. Les organes des sens ont chacun leur mission spéciale: dociles à la voix faite pour leur commander, ils restent indifférents à l'appel de toute excitation étrangère.

Parmi les diverses formes que peut revêtir en nous la faculté de sentir, il en est une qui, plus que toute

autre, contribue à étendre ou à perfectionner nos relations avec la nature. Il serait difficile, sans doute, d'établir, parmi nos sensations, un ordre hiérarchique, de les classer d'après leur utilité relative; toutes ont, dans l'harmonie de la vie, une égale part d'importance: elles se complètent mutuellement et nous font connaître, par la diversité des notions qu'elles nous fournissent, les différents aspects du monde extérieur.

Cependant, si l'on compare le mode d'action des organes chargés de recueillir nos impressions, on ne saurait s'empêcher d'attribuer à celui de la vision un rôle privilégié. Les sens du toucher, du goût, s'exercent au contact même des corps matériels ou sapides; ceux de l'odorat et de l'ouïe étendent un peu plus loin leurs fonctions; mais combien est bornée la sphère de leur activité, si on la compare à celle de la vision!

L'œil est l'organe de l'espace; pour lui, le monde n'est plus limité à la terre que nous foulons sous nos pieds. Sa pénétration semble se jouer des distances; elle s'étend jusqu'aux points les plus reculés de l'univers, elle franchit, avec une incroyable facilité, l'immensité des régions célestes.

La nature a imposé à la plupart de nos sens d'étroites limites, que rien ne saurait élargir. Nous pouvons, il est vrai, perfectionner, par l'éducation et l'exercice, le mode de fonctionnement de nos organes; nous pouvons bien rarement étendre le champ de leur activité. La vision seule possède, sous ce rapport encore, un remarquable privilège.

Le génie de l'homme a su, par l'invention des instruments d'optique, agrandir la faculté de voir et nous faire pénétrer dans un monde qui semblait défier toutes les ressources de notre organisation. Que l'œil ardent de l'astronome sonde les abîmes infinis de

l'espace, que celui du naturaliste scrute les mystères les plus intimes du monde des infiniment petits; à chaque instant, quelque révélation inattendue nous dévoile de nouvelles merveilles de la création.

Comme tous les organes des sens, l'œil obéit à un seul mode d'excitations extérieures. La lumière est, pour lui, l'agent provocateur de toute sensation; et si, par accident, quelque cause étrangère vient à agir sur lui, il transforme toujours en perception lumineuse l'ébranlement qu'il a reçu. Mais combien sont multiples les impressions qu'il est capable de nous transmettre! De tous les agents physiques, la lumière est le plus mobile dans ses allures, le plus varié dans ses manifestations. Chacune de ses manières d'être éveille en nous une sensation spéciale, dénotant à la fois la complication de l'appareil visuel et l'admirable sûreté avec laquelle il fonctionne.

La lumière n'a pas seulement pour mission d'établir, entre les êtres qui voient et la nature qu'ils contemplent, un lien insaisissable et mystérieux; elle exerce encore, dans l'économie de l'univers, un rôle immense dont l'importance ne saurait être méconnue. L'homme, depuis son apparition sur la terre, a instinctivement admis sa bienfaisante influence. La lumière n'est-elle pas la compagne inséparable de la vie? Et doit-on s'étonner de voir les populations primitives vouer un culte à l'astre radieux dont les rayons donent la vie à tout ce qui se meut et respire sur la terre?

Les poètes de toutes les époques ont deviné cette intime corrélation, affirmée aujourd'hui par la science. C'est surtout dans le règne végétal qu'apparait cette étroite solidarité entre la lumière et la vie. On ne peut concevoir l'évolution de la plus humble plante sans l'intervention de l'agent lumineux. Les aliments du végétal,

répandus dans l'atmosphère sous la forme d'un gaz invisible, sont élaborés par une fragile feuille aidée par l'action des rayons solaires, et transformés en bois, en fleurs, en produits de toute nature. Feuilles, fleurs et fruits, dit M. Moleschott, sont des êtres tissés d'air et de lumière; et l'on pourrait déduire des différents états lumineux de l'atmosphère le degré d'intensité avec lequel un jardin en fleur doit impressionner notre odorat.

Les animaux n'échappent pas à cette excitation vivifiante: bien que liés à l'activité lumineuse d'une manière moins intime, ils en subissent sans cesse l'influence; dans toutes les périodes de leur existence, ils sont soumis à son empire. Au point de vue intellectuel et moral, plus encore qu'au point de vue physique et matériel, l'homme est tributaire de la lumière; son action se reflète dans toutes les œuvres de l'art, de la poésie, de la science même.

L'étude des phénomènes lumineux a été, de tout temps, le point de mire des philosophes; mais combien de talents ont épuisé leurs efforts devant de stériles recherches! Les anciens ne possédaient sur la lumière que quelques notions relatives à sa propagation et à sa réflexion. Vers la fin du dix-septième siècle, seulement, on voit l'optique entrer dans la voix du progrès, qu'elle devait parcourir avec une prodigieuse rapidité.

Les découvertes de Newton jettent les premiers fondements d'une science qui, grâce au génie de Huyghens, de Joung, de Fresnel, s'élève d'un bond à la place d'honneur qu'elle occupe aujourd'hui. L'optique est une science toute moderne; elle est, en même temps, une des plus avancées. Nous allons essayer de montrer par quel enchaînement d'idées elle a parcouru, en si peu de temps, les diverses phases de sa rapide évolution.

LA LUMIÈRE

I

SOURCES DE LUMIÈRE

Sources naturelles. — Le soleil et les étoiles. — Étoiles filantes. — Manifestations électriques. — Volcans. — Sources artificielles. — Combustion. — Production de chaleur et de lumière. — La flamme. — Pouvoir rayonnant des corps solides. — Lumière de Drummond. — Éclairage au magnésium. — Lumière électrique. — Régulateur de Foucault. — Tubes de Geissler. — Photométrie. — Loi du carré des distances. — Éclat relatif de quelques sources lumineuses.

Nous ne saurions nous engager dans l'étude des phénomènes si variés engendrés par la lumière, avant d'avoir abordé une question préliminaire, d'une extrême importance dans le sujet qui va nous occuper. Le merveilleux organe destiné à provoquer en nous les sensations lumineuses a besoin, pour manifester son activité, d'une excitation spéciale; dans les conditions normales et physiologiques, cette excitation est exercée à distance par les objets extérieurs. Mais tous les corps de la nature ne possèdent pas, il s'en faut de beaucoup, le pouvoir magique d'éveiller ces sensations. Il suffit de contempler ce qui se passe autour de nous pour saisir bien vite, parmi les ob-

jets accessibles à nos regards, des différences fondamentales.

Dès que le soleil se montre à l'horizon, la nature entière, quelques instants avant endormie et silencieuse, semble se réveiller et parler à nos yeux. Pendant que l'astre du jour nous inonde de ses rayons, tous les objets terrestres revêtent une éclatante parure et luttent avec lui pour fasciner nos regards. Cependant le soleil règne toujours en maître souverain sur cette scène grandiose; ses moindres caprices en modifient à tout instant l'aspect, et dès que, le soir, ses dernières lueurs nous abandonnent, la nature, assombrie de nouveau, nous dérobe ses splendeurs jusqu'au retour de l'astre qui la domine.

Il existe donc une différence essentielle, au point de vue de leur mode d'action, entre le soleil et un objet soumis à l'influence de ses rayons; l'un et l'autre sont pour nous l'origine d'impressions lumineuses, mais tandis que le pemier possède en lui-même la propriété de provoquer ces impressions, le second brille d'un éclat d'emprunt. La lumière qu'il nous envoie est sous la dépendance absolue de celle qu'il reçoit du soleil; il redevient obscur et inerte dès qu'il est soustrait à son influence. Nous verrons bientôt par quel mécanisme se fait cette transmission lumineuse d'un corps à un autre; arrêtons-nous pour le mo ment à l'examen des causes capables d'engendrer spontanément de la lumière.

Les sources lumineuses peuvent se ranger en deux groupes distincts : les unes, que nous appellerons cosmiques, ont leur origine dans les espaces célestes ou sur le globe que nous habitons; nous en subissons l'influence sans pouvoir en modifier l'action. Les secondes ont été créées par l'homme pour subvenir à ses besoins quand il est privé des premières; on les nomme sources artificielles.

Le soleil est pour la terre la source de lumière la plus puissante et la plus féconde; il répand à lui seulsur notre globe une quantité de lumière incomparablement supérieure à celle que nous recevons de toutes les autres sources

naturelles réunies. Il ne faudrait pas conclure cependant à une faiblesse absolue de ces dernières : les étoiles sont, comme le soleil, des centres lumineux d'une grande puissance ; beaucoup possèdent même un éclat certainement plus considérable ; mais, à cause de leur prodigieux éloignement, elles n'exercent, pour ainsi dire, aucun effet utile sur l'éclairement de notre globe ; leur pâle radiation s'efface devant l'intensité puissante des rayons solaires ; aussi ne sont-elles visibles que pendant la nuit, lorsqu'elles n'ont plus à lutter contre l'éblouissante clarté dont nous inonde le soleil.

Tous les astres ne partagent pas cependant avec le soleil et les étoiles le privilège d'émettre spontanément de la lumière. La lune, les planètes et leurs satellites sont, comme la terre, des masses d'une obscurité absolue ; si nous les voyons briller pendant la nuit d'un éclat comparable à celui des étoiles, c'est grâce à la lumière qu'elles empruntent au soleil ; elles agissent sur ses rayons comme de gigantesques miroirs et les renvoient autour d'elles dans toutes les directions.

D'autres manifestations lumineuses apparaissent souvent à la surface de notre globe ou dans l'atmosphère qui l'enveloppe ; mais elles diffèrent beaucoup des précédentes par leur nature et leur mode de production. Citons d'abord ces éclatants météores qui sillonnent le ciel pendant la nuit, comme des fusées d'artifices. Ces myriades d'étoiles filantes, ces bolides étincelants dont l'éclat éphémère a si longtemps dérouté la curiosité de la science, nous ont enfin dévoilé leur origine. Ce sont des astres infiniments petits, obscurs comme la terre et les planètes, se dérobant par leur exiguïté à tous nos moyens d'observation ; ils circulent en nombre prodigieux autour du soleil, animés d'une énorme vitesse, obéissant aux lois de la gravitation.

Lorsque la terre, dans sa course annuelle, rencontre un de ces essaims de corpuscules météoriques, son attraction les fait dévier de leur orbite normal et les force à se rap-

procher tellement de nous, qu'un grand nombre traversent les régions supérieures de notre atmosphère. Là ils ont à vaincre la résistance que leur opposent les couches d'air, le frottement les échauffe et l'élévation de leur température peut aller jusqu'à l'incandescence. Quelquefois leur marche devient assez inclinée pour qu'ils rencontrent la surface de la terre; nous assistons alors à la chute d'un aérolithe.

L'électricité atmosphérique est aussi une cause fréquente de dégagement spontané de lumière. La plupart des orages sont accompagnés d'éclairs et de tonnerres, manifestations de formidables décharges électriques; d'autres fois ce sont des effluves lumineuses s'échappant silencieusement des nuages et illuminant le ciel dans une immense étendue. Aux mêmes causes se rattachent ces brillantes aurores boréales dont l'éclat parvient rarement jusqu'à nous, tandis que dans les régions polaires elles éclairent d'une manière presque continue de leur féerique illumination les longues nuits hibernales de ces tristes contrées.

Signalons enfin les volcans terrestres : leurs bouches béantes lancent dans l'atmosphère, à des hauteurs souvent prodigieuses, des torrents de matériaux incandescents, dont les lueurs rougeâtres se projettent à d'énormes distances autour de leurs cratères.

Nous nous bornerons, pour le moment, à cette simple énumération des sources naturelles de lumière; leurs allures capricieuses, la faiblesse relative de leur éclat, effacent presque leur rôle au milieu des phénomènes lumineux si grandioses engendrés par le soleil. Mais aux yeux du savant tous les faits ont leur importance: la pâle lumière d'une étoile, l'éclat fugitif d'un bolide ont le même intérêt que l'éblouissante clarté du soleil. Nous aurons à signaler, chemin faisant, mille révélations inattendues dont la science est redevable à une étude sévère de phénomènes en apparence insignifiants.

Les procédés destinés à nous fournir artificiellement de la lumière doivent arrêter un instant notre attention, à cause de leur importance pratique. Si l'homme n'avait à sa disposition d'autre source lumineuse que le soleil, il serait condamné, comme la plupart des animaux, à régler tous les actes de sa vie sur les mouvements de cet astre. Tel a été peut-être le sort des populations primitives. Cependant cette période d'ignorance a certainement été de courte durée : l'homme a connu de très bonne heure, on n'en saurait douter, l'art de faire du feu, et le feu engendre à la fois chaleur et lumière, ces deux magiques agents dont l'influence domine tous les progrès de la civilisation.

Presque toutes les combustions donnent lieu à un dégagement simultané de lumière et de chaleur. Ces deux ordres de manifestations semblent même si intimement liés l'un à l'autre, que dans le langage ordinaire on les confond presque toujours : dire qu'un corps brûle, c'est dire qu'il devient à la fois un foyer calorifique et un centre lumineux. Cette manière d'envisager le phénomène contient pourtant une erreur fondamentale : la chaleur est, il est vrai, une conséquence nécessaire de toute combustion ; la production de lumière en est, au contraire, complètement indépendante ; elle fait très souvent défaut et a besoin, pour se manifester, d'influences spéciales.

Il faut, avant tout, que la température atteigne un degré convenable. Une barre de fer, par exemple, progressivement échauffée, commence à devenir rouge sombre vers 600 degrés environ ; peu à peu son éclat augmente et passe au rouge cerise éblouissant, entre 900 et 1000 degrés. Les corps liquides éprouvent les mêmes modifications, quand la chaleur ne les altère pas : un bain de métal en fusion se comporte à cet égard comme une masse solide. Les gaz eux-mêmes deviennent incandescents lorsqu'ils sont fortement échauffés.

L'éclat lumineux d'un corps chaud dépend encore d'une autre condition tout aussi importante, liée à la nature même de la substance échauffée : il est en relation étroite avec une propriété spéciale que l'on appelle pou-

voir *émissif* ou *rayonnant*. Les corps solides la possèdent au plus haut degré, les gaz au contraire en sont presque entièrement dépourvus. Un jet d'hydrogène enflammé est presque complètement invisible malgré sa température prodigieusement élevée, tandis qu'une masse solide brille d'un vif éclat à une température relativement basse.

Ces deux conditions interviennent constamment dans toutes les sources artificielles de lumière ; de leur réunion provient l'intensité du pouvoir éclairant.

Toutes les combustions sont sous la dépendance de certaines actions chimiques, dont l'effet est de porter à une haute température des matériaux solides ou gazeux. Un morceau de bois qui brûle est décomposé par la chaleur inséparable de toute action chimique. Parmi les produits de cette décomposition, les uns sont gazeux et combustibles : portés à une haute température, ils deviennent lumineux. Un autre est solide, c'est le charbon, qui se consume plus lentement et donne lieu également à un dégagement de lumière.

Des actions du même ordre se produisent dans une lampe ou dans une bougie : l'huile ou la cire, décomposées par la chaleur, donnent naissance à des gaz inflammables qui brûlent au moment même de leur formation, en dégageant assez de chaleur pour devenir incandescents. Le gaz de nos usines a une origine analogue : la houille employée pour sa préparation est chauffée dans de grands vases de fonte où elle subit une décomposition partielle ; il en résulte un abondant dégagement de produits gazeux très complexes, que l'on recueille dans de vastes gazomètres. De là ils se rendent, par une canalisation spéciale, dans tous les quartiers d'une ville, où ils alimentent des milliers de becs.

Une usine à gaz fabrique à l'avance les produits destinés à engendrer la lumière ; elle les tient en réserve jusqu'au moment de leur consommation. Une bougie prépare les mêmes matériaux et les brûle à mesure qu'elle les engendre ; c'est une usine en miniature, toujours prête à fonctionner : la

chaleur d'une simple allumette suffit pour la mettre en activité.

Nous disions, il y a un instant, que les gaz étaient à peu près dépourvus de pouvoir rayonnant : cette affirmation semble en opposition flagrante avec les données de l'expérience, puisque toutes nos flammes, parfois si éclairantes, résultent de l'incandescence de principes gazeux. Cette apparente contradiction, loin de constituer une anomalie, va nous fournir au contraire une rigoureuse confirmation de la règle générale.

Il arrive fréquemment à une flamme mal réglée de devenir fumeuse; elle dépose alors une épaisse couche de poussière noire sur les objets environnants. Une lampe qui file, une chandelle mal mouchée, un bec de gaz trop largement ouvert, donnent lieu à ces inconvénients avec une intensité trop souvent incommode. Cette couche de noir de fumée n'est autre chose qu'un dépôt de charbon très divisé : elle provient d'une combustion incomplète des produits gazeux, due à un défaut d'harmonie entre leur proportion et la quantité d'air destiné à les brûler. Les gaz décomposés sont alors réduits, en partie au moins, en leurs principes élémentaires, au nombre desquels se trouve le carbone : ce charbon, très divisé, se dépose en fine poussière sur tous les objets ambiants.

Le même effet se produit à divers degrés dans toutes nos flammes usuelles ; il est même une condition nécessaire de l'éclat que nous leur demandons. N'oublions pas que le charbon est une substance toujours solide : à ce titre il jouit d'un pouvoir rayonnant considérable. Disséminées dans l'intérieur de la flamme, ces fines particules partagent sa très haute température et rayonnent énergiquement de la lumière dans toutes les directions. La présence de ces poussières charbonneuses peut d'ailleurs être facilement démontrée : il suffit de promener rapidement dans la flamme d'une bougie ou d'un bec de gaz une feuille de papier blanc pour la recouvrir d'une couche opaque de noir de fumée.

Quant à leur influence, on peut la mettre en évidence de la manière suivante : si nous parvenons à détruire, en les brûlant, ces particules de charbon, nous devrons évidemment diminuer le pouvoir éclairant d'une flamme, mais sa température deviendra plus élevée, puisque nous brûlerons dans le même espace et dans le même temps une quantité plus considérable de combustible. Il suffira, pour atteindre un pareil résultat, d'introduire dans l'intérieur de la flamme une quantité d'air suffisante pour en brûler tous les éléments. Ces conditions sont réalisées d'une manière très simple dans les becs de gaz de laboratoire, destinés surtout à produire de la chaleur.

Le gaz est enflammé à l'extrémité d'un tube de cuivre muni inférieurement d'ouvertures permettant un libre ac-

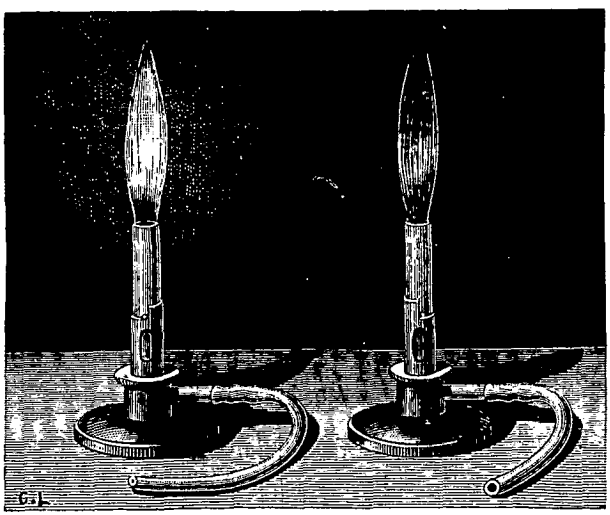


Fig. 1. — Production de chaleur ou de lumière par la combustion du gaz d'éclairage.

cès à l'air (fig. 1). Une virole mobile sert à modifier la grandeur des ouvertures, et par conséquent la quantité

d'air qui se mélange au gaz combustible. On parvient à obtenir ainsi soit une flamme très chaude et peu éclairante, soit une flamme lumineuse et moins chaude, en réglant convenablement l'arrivée de l'air.

La flamme d'une simple bougie permet de constater d'un seul coup d'œil l'influence de l'action de l'air sur son pouvoir éclairant. Quand on l'examine avec attention, on la voit formée de plusieurs couches concentriques qui se recouvrent mutuellement. A l'extérieur, on observe d'abord une enveloppe très pâle, à peine visible, portée à une très haute température ; là la combustion est complète, grâce à l'accès facile de l'air qui afflue sans obstacle autour des gaz combustibles. Immédiatement après vient une zone éclatante, c'est la partie utile de la flamme au point de vue de la production de la lumière. La combustion y est incomplète, de fines particules de charbon flottent dans cette région, leur pouvoir émissif diffuse énergiquement la lumière. Enfin, autour de la mèche apparaît un espace obscur dans lequel la combustion est à peu près nulle ; l'oxygène de l'air, absorbé par les parties périphériques, n'arrive plus jusqu'au centre ; l'échauffement y devient trop faible pour porter les gaz à l'incandescence. Cette région contribue pour la plus large part à rendre les flammes fumeuses, lorsqu'elle atteint des dimensions trop considérables.

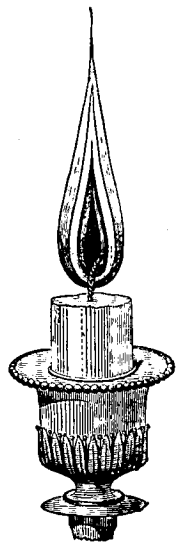


Fig. 2.
Flamme d'une bougie.

On a imaginé, en s'appuyant sur ces principes, des moyens d'obtenir un éclairage d'une très grande puissance. La solution du problème consiste évidemment à porter à une température aussi élevée que possible une

substance douée d'un pouvoir émissif considérable. Ces conditions sont réalisées de la manière la plus heureuse dans le chalumeau de Drummond, si fréquemment employé aujourd'hui dans les expériences d'optique.

La source calorifique est un jet d'hydrogène dont la combustion est alimentée par un courant d'oxygène. Les deux gaz, contenus dans des gazomètres distincts, se rendent séparément dans un chalumeau formé de deux tubes concentriques : l'extérieur, largement ouvert, est destiné à l'hydrogène ; l'intérieur, terminé par une petite ouverture, laisse écouler l'oxygène.

On obtient ainsi un dard enflammé, sans éclat, mais dont la température est prodigieusement élevée. Tous les métaux y fondent avec la plus grande facilité : le platine lui-même, ce métal réfractaire à l'action de nos foyers les plus énergiques, entre immédiatement en fusion. Quelques substances résistent cependant sans s'altérer à cette haute température : leur pouvoir rayonnant atteint alors une puissance extraordinaire, et la lumière émise acquiert une telle intensité, que l'œil a de la peine à en soutenir l'éclat.

Un simple bâton de chaux vive suffit pour opérer cette transformation de la chaleur en lumière ; soumis à l'action du dard enflammé, il devient aussitôt incandescent et projette autour de lui une éblouissante clarté. On substitue souvent à la chaux la magnésie, dont la lumière est plus vive et surtout plus blanche. Quelquefois enfin on remplace l'hydrogène par le gaz d'éclairage ; le résultat obtenu est notablement inférieur au précédent, mais soit par raison d'économie, soit pour se soustraire aux embarras de la préparation de l'hydrogène, c'est à lui qu'on donne le plus souvent la préférence.

On a beaucoup parlé, il y a quelque temps, d'un nouveau mode d'éclairage qui semblait appelé à rendre de très grands services ; malheureusement la pratique n'a pu suffisamment en régulariser l'action. Nous voulons parler de l'éclairage au magnésium. Ce métal, autrefois très rare,

s'obtient aujourd'hui facilement et à un prix relativement peu élevé, grâce aux nouveaux procédés introduits dans la science par M. Deville. Si on approche un fil ou un ruban de magnésium de la flamme d'une simple bougie, le métal ne tarde pas à brûler avec la plus grande facilité, en produisant une lumière éblouissante, presque comparable à

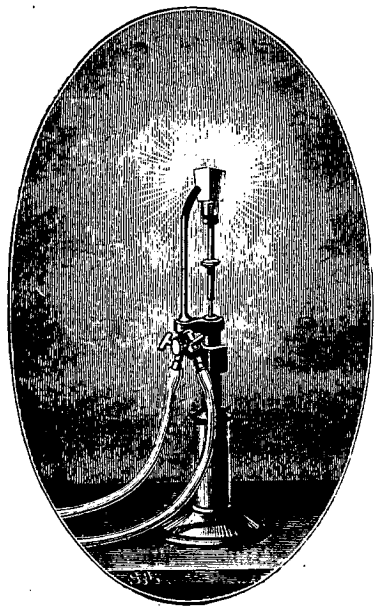


Fig. 3. — Chalumeau de Drummond.

l'éclat du soleil. Ici, comme dans l'appareil de Drummond, l'intensité lumineuse est due à la haute température qui accompagne l'oxydation du magnésium et à la formation d'un nouveau composé infusible, la magnésie, dont le pouvoir rayonnant est énorme.

Malgré d'aussi brillants résultats, les applications pratiques de l'éclairage au magnésium sont encore très limi-

tées, surtout au point de vue scientifique. La combustion du fil métallique, se propageant rapidement de proche en proche dans toute sa longueur, donne lieu à un mouvement continuel du point lumineux, qui ne peut être assujetti à une position fixe et déterminée. On a essayé il est vrai, de remédier à ce grave inconvénient en déroulant le métal à l'aide d'un mécanisme d'horlogerie, avec une vitesse égale à celle de sa combustion, mais cette méthode

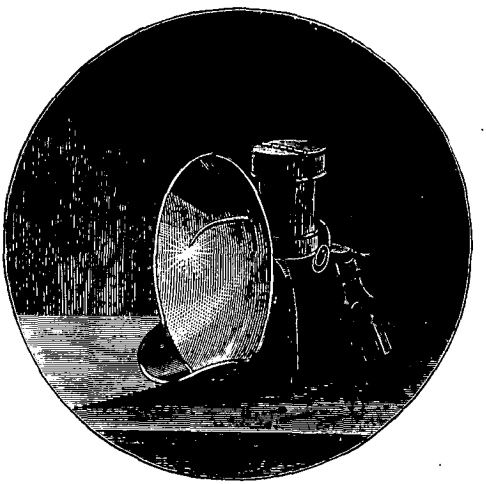


Fig. 4. — Appareil pour l'éclairage au magnésium.

est bien loin de résoudre la difficulté, car le fil ne brûle pas toujours avec la même vitesse ; il en résulte des extinctions fréquentes, si le mouvement est un peu trop lent, et des déplacements inévitables du foyer de lumière, s'il est trop rapide. De plus, la magnésie qui se forme ne tarde pas à se déposer sous forme de poussière sur les objets environnants et couvre d'un voile opaque les appareils optiques destinés à recueillir ou à diriger la lumière.

L'éclairage au magnésium a cependant reçu quelques utiles applications dans les cas où la fixité du point lumi-

neux cesse de devenir indispensable. Sa lumière, très riche en rayons photogéniques, permet d'obtenir aisément des photographies de souterrains inaccessibles aux rayons du soleil. L'intérieur des monuments égyptiens, les cavernes, les grottes célèbres, les catacombes, éclairés par ce puissant moyen, ont pu être explorés dans leurs plus intéressants détails, et les dessins photographiques obtenus dans ces conditions ne le cèdent en rien à ceux que produit la lumière du soleil.



Fig. 5. — Catacombes éclairées par la lumière du magnésium.

Enfin, il est une source de lumière auprès de laquelle pâlissent toutes celles que nous venons de décrire, et qui est appelée à jouer un rôle immense dans les progrès de l'industrie humaine, nous voulons parler de l'éclairage électrique. Quand l'on réunit par deux cylindres de charbon les pôles d'une forte pile, ils commencent par s'échauffer et ne tardent pas à arriver à l'incandescence. Si on les éloigne alors avec précaution, le courant continue à passer de l'un et l'autre, malgré l'intervalle qui les sépare,

en produisant une lumière tellement éblouissante, qu'il serait imprudent de la fixer sans protéger les yeux par des écrans fortement colorés. Cette gerbe lumineuse a reçu le nom d'arc voltaïque.

La figure 6 montre une image amplifiée des charbons, obtenue par projection sur un écran. La faible lueur réunissant les deux tiges constitue l'arc voltaïque ; quant aux deux baguettes de charbon, elles deviennent incandescentes ; c'est à elles qu'est dû tout le dégagement de lumière. On remarque, de plus, qu'elles sont inégalement échauffées : la pointe communiquant avec le pôle positif de la pile rougit sur une plus grande étendue, et se creuse d'une cavité ; le charbon négatif, au contraire, relativement obscur, prend une forme conique. Enfin on observe de nombreux globules de matières fondues, ruisselant à leur surface ; ce sont des impuretés contenues dans les charbons, liquéfiées sous l'action de cette haute température.

Que se passe-t-il dans ce remarquable phénomène ? Est-ce la combustion du charbon au contact de l'air qui est la cause de cet éblouissant éclairage ? Évidemment non, car l'expérience réussit aussi bien dans le vide absolu ; l'incandescence se produit aussi facilement au sein de l'eau qu'au milieu de l'air. Cette haute température, qui dépasse 2000 degrés, est une conséquence du courant électrique ; quant à l'éclat de la lumière, il provient, comme dans les cas précédents, du pouvoir émissif considérable des tiges de charbon.

Les actions chimiques qui s'accomplissent dans chacun des couples de la pile produisent de la chaleur comme toutes les actions chimiques, mais cette chaleur, au lieu de se manifester au point même de sa production, chemine dans les conducteurs, transformée en électricité, pour reprendre sa forme primitive, accumulée et concentrée, pour ainsi dire, entre les deux cônes de charbon.

Cependant, les charbons ainsi échauffés au contact de l'air ne sauraient échapper à la combustion ; on les voit, en effet, se raccourcir rapidement, et l'espace qui les sé-



Fig. 6. — Image amplifiée des cônes de charbon pendant la production de l'arc voltaïque.

pare devient bientôt assez grand pour s'opposer au passage du courant. Il faut alors les rapprocher à mesure qu'ils se consument et maintenir entre leurs extrémités la distance exactement nécessaire au succès de l'expérience. L'éclairage électrique serait resté sans utilité pratique si on n'eut imaginé des moyens de remédier à ce grave incon-

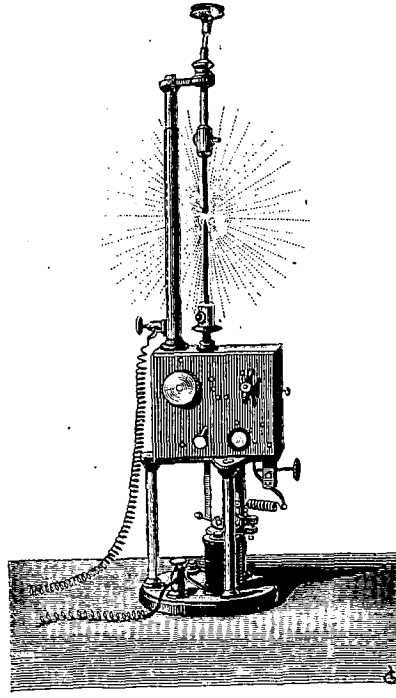


Fig. 7. — Régulateur de la lumière électrique de Foucault.

vénient; le problème a été heureusement résolu par une ingénieuse invention de Foucault.

La figure 7 représente la forme la plus parfaite du régulateur de Foucault. L'électricité elle-même est chargée

de régler la distance des deux charbons : un double mécanisme d'horlogerie leur communique un mouvement de rapprochement ou de recul et peut passer de l'activité au repos sous l'action d'un petit levier commandé par l'armature d'un électro-aimant. Le courant de la pile circule en même temps dans les deux crayons et dans le fil de l'électro-aimant, auquel il communique une puissance en rapport avec sa propre intensité. Or, cette intensité dépend surtout de la distance qui sépare les deux charbons : sont-ils trop écartés, le courant, affaibli par la résistance résultant de leur éloignement, diminue la puissance magnétique de l'électro-aimant; son armature, obéissant à un ressort, met en liberté un des moteurs, et les charbons se rapprochent; sont-ils au contraire trop près l'un de l'autre, la puissance de l'aimant augmente, domine celle du ressort, le premier moteur, est alors embrayé, pendant que le second entre en activité et produit un mouvement de recul.

Le régulateur est ordinairement placé dans l'intérieur d'une boîte cubique à parois opaques, munie d'une ouverture destinée à recevoir divers instruments d'optique; cette disposition est très commode pour toutes les expériences scientifiques. La figure 8 représente le régulateur de Foucault appliqué à l'éclairage d'un microscope photo-électrique.

L'éclairage électrique ainsi régularisé se prête à toutes les exigences de la science ou de l'industrie; son éclat prodigieux et sa fixité absolue rendent son application très utile dans tous les cas où l'on a besoin d'une vive lumière. Déjà dans la plupart de nos phares il a remplacé l'éclairage à l'huile et augmenté d'une manière très considérable la portée de ces précieux signaux. Dans bien des cas l'électricité est utilisée pour éclairer pendant la nuit de nombreux ouvriers; l'emploi de cette source lumineuse serait l'objet de bien plus nombreuses applications si son prix élevé n'était encore un obstacle à sa production. Il est permis d'espérer cependant que les efforts de la science ne tarderont pas à atténuer cette difficulté. On se passe

déjà des piles d'un entretien si pénible et si dispendieux; les machines magnéto-électriques, mises en mouvement par de puissants moteurs, produisent, avec une notable économie des effets bien supérieurs à ceux des piles les plus intenses. Les sources magnétiques sont aujourd'hui

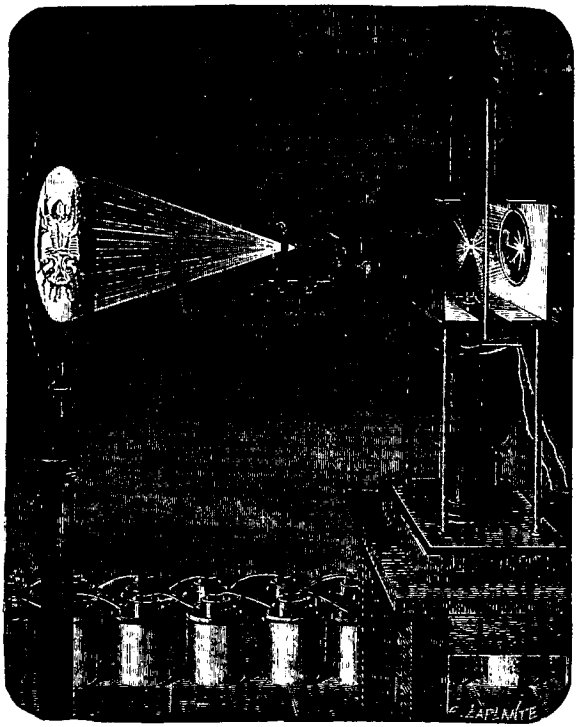


Fig. 8. — Lumière électrique appliquée aux projections microscopiques.

les générateurs industriels de la lumière électrique.

Dès les premiers temps de sa découverte, on a songé à appliquer l'arc voltaïque à l'éclairage des rues et des places publiques dans les grandes villes; il semblait qu'un de ces foyers lumineux, placé dans une position convenable,

pourrait remplacer avec avantage et économie les centaines de becs de gaz disséminés sur un grand espace. Malheureusement, les résultats ont été, comme on aurait dû le prévoir, bien au-dessous des espérances. L'éclairage d'une ville réclame avant tout une division très grande des sources lumineuses; c'est le seul moyen de diffuser la lumière dans tous les sens et d'éviter ces ombres portées impénétrables qui plongent dans une complète obscurité tous les points qu'elles atteignent. Malgré de nombreuses tentatives faites pour obvier à ces inconvénients, la question semblait ne pas avoir de solution pratique lorsque, tout récemment, une heureuse découverte de M. Jabloskoff a ouvert une voie nouvelle à l'industrie de l'éclairage.

Ce savant a montré qu'à l'aide d'appareils d'une extrême simplicité, on pouvait distribuer entre un grand nombre de becs lumineux le courant d'un générateur électrique, presque aussi facilement que le gaz engendré dans une usine.

Des expériences faites sur une grande échelle n'ont pas tardé à affirmer l'importance de cette découverte et, bien que de nombreux perfectionnements soient encore nécessaires, on peut dire que l'application industrielle de l'électricité à l'éclairage public est aujourd'hui résolue.

La lumière de l'arc voltaïque n'est pas la seule que l'électricité soit capable d'engendrer. Tout le monde connaît ces brillantes étincelles qui jaillissent de nos machines électriques à l'approche d'un corps conducteur; ces étincelles deviennent la source d'une lumière douce, et continue en apparence, si on les fait jaillir dans un air raréfié. La quantité très faible d'électricité développée par les meilleures machines ne permet pas cependant d'obtenir de très brillants effets : on a recours de préférence aux appareils d'induction, dont la puissance est, sous ce rapport, énormément plus considérable. La bobine de Ruhmkorff est le type le plus parfait de ces instruments.

La bobine de Ruhmkorff a pour résultat essentiel de transformer en électricité de tension le courant continu

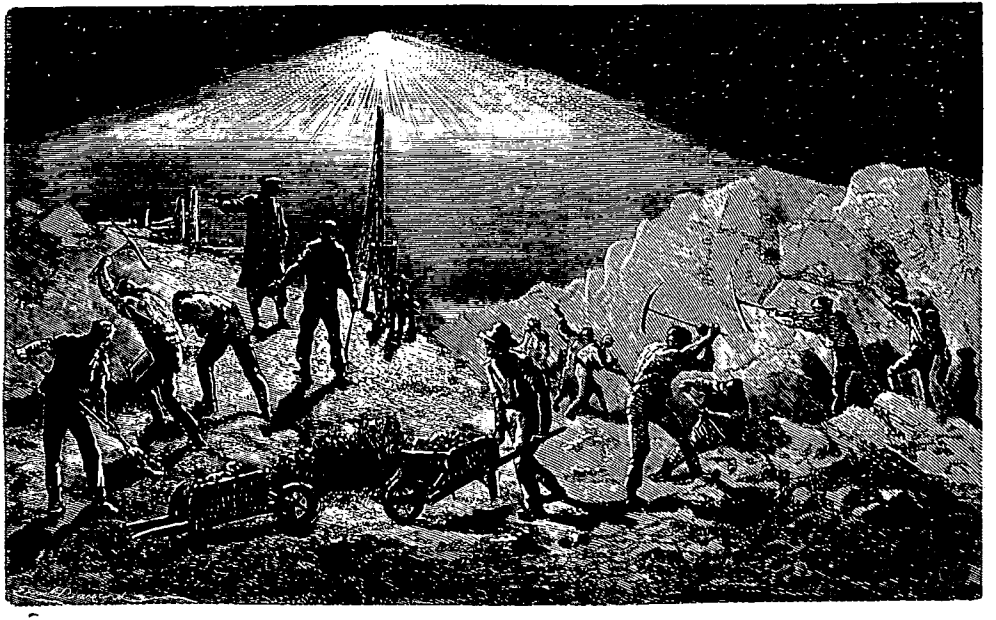


Fig. 9. — Travaux de nuit éclairés par la lumière électrique.

d'une pile; non seulement les étincelles acquièrent ainsi une intensité presque effrayante, mais elles se succèdent à de si courts intervalles, qu'un jet continu de lumière semble se produire entre les deux pôles de l'appareil. Si l'on fait communiquer ces deux pôles avec les armatures d'un tube de verre contenant un gaz très raréfié, l'étincelle cesse aussitôt de se manifester : à sa place apparaît une brillante lueur illuminant silencieusement toute la capacité du tube et dont la couleur dépend de la nature du gaz qu'il renferme. Dans l'air cette lumière est bleuâtre, elle est verte dans l'acide carbonique, pourpre dans l'azote, rouge dans l'hydrogène.

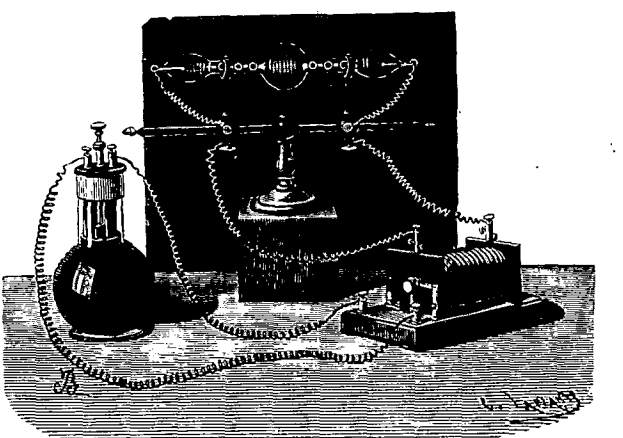


Fig. 10. — Tube de Geissler en communication avec une bobine de Ruhmkorff.

La forme des tubes n'est pas sans influence sur l'apparence de ce magnifique phénomène. Présentent-ils une succession d'étranglements et de renflements, la lumière possède des aspects très variés dans ses différentes portions : pâle et diffuse dans les parties élargies, elle se concentre et augmente d'intensité dans les défilés étroits qu'elle est obligée de franchir. En même temps apparais-

sent des stries obscures qui établissent un contraste des plus élégants avec l'éclat des parties voisines; le pinceau le plus habile est impuissant à rendre l'admirable délicatesse de cette lumière stratifiée.

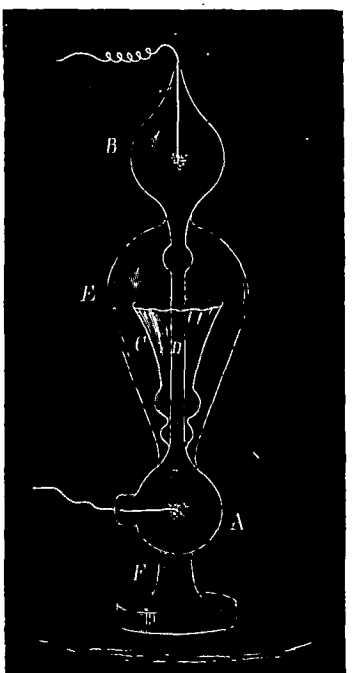


Fig. 11. — Tube de Geissler à cascade.

Ces appareils bien simples, connus sous le nom de tubes de Geissler, sont susceptibles de recevoir les dispositions les plus variées : tantôt un flot lumineux semble couler dans un long serpentin ; d'autres fois une coupe de cristal reçoit une cascade de feu; à la féerie de ce spectacle s'ajoutent encore mille jeux de lumière, produits par

la fluorescence des diverses espèces de verres employés dans leur construction.

La lumière des tubes de Geissler est bien loin de ressembler à celle des sources ordinaires ; ce n'est plus un point incandescent d'où paraissent s'élancer une infinité de rayons ; elle est d'une douceur indescriptible, les yeux en supportent l'éclat sans fatigue, et, si l'on porte la main sur ces tubes enflammés, ce n'est pas sans surprise qu'on les

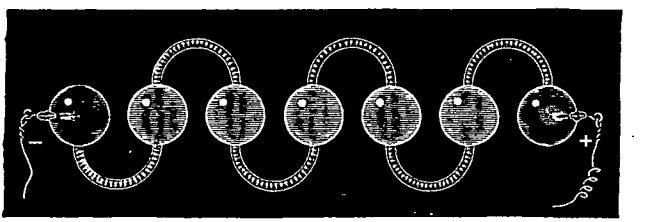


Fig. 12. — Tube de Geissler sinueux, montrant les stratifications de la lumière.

trouve froids comme s'ils étaient obscurs. Il faut faire intervenir, pour se rendre compte de cette apparente anomalie, l'état de raréfaction extrême des gaz qui livrent passage à l'électricité : leur température est certainement très élevée, mais leur masse est si peu considérable, que la quantité de chaleur cédée à leur enveloppe est presque insignifiante. Cependant, quand un tube de Geissler a fonctionné pendant un certain temps, il s'échauffe toujours d'une manière sensible.

Toute impression lumineuse, quelle que soit son origine, éveille en nous deux sensations distinctes, souvent simultanées, mais bien différentes l'une de l'autre, la couleur et l'intensité. Nous aurons à insister plus loin sur la première de ces sensations ; nous dirons ici quelques mots de la seconde.

La science ne possède encore aucun moyen précis et

rigoureux d'évaluer la quantité de lumière émise par un corps lumineux. Plus avancé dans l'étude de la chaleur, le physicien sait pour ainsi dire mesurer l'intensité de cet agent ; il a su choisir une unité, arbitraire il est vrai, mais immuable et toujours facile à retrouver. Cette unité, désignée sous le nom de *calorie*, a la même importance que le mètre lorsqu'il s'agit de mesurer des longueurs, ou le gramme dans l'évaluation des poids. Un instrument très simple, le thermomètre, nous donne en outre de précieuses indications sur l'état thermique des corps ; il fait connaître leur température et permet d'en suivre les moindres variations.

Rien d'analogue dans l'étude de la lumière ; nous sommes réduits à apprécier ses diverses qualités d'après les impressions qu'elles éveillent en nous : or, nos sens sont impuissants à nous fournir des notions complètes et certaines. Nous pouvons juger sans doute, par comparaison, si telle source est plus intense ou plus faible que telle autre, si elle répand sur les objets soumis à son influence une clarté plus ou moins vive, mais nous ne saurions définir, même avec une grossière approximation, le rapport de ces intensités. Il est un cas, cependant, où l'œil peut répondre de ses impressions avec quelque sûreté : c'est celui où il compare deux surfaces également éclairées. Nous pouvons porter alors un jugement assez précis sur leur idendité ; encore faut-il que ces deux surfaces possèdent la même coloration. On devra donc, par un moyen quelconque, réaliser ces conditions spéciales, indispensables à toutes les déterminations photométriques.

Établissons d'abord une distinction importante dans la question qui va nous occuper : il ne faut pas confondre l'éclat d'un foyer lumineux avec l'intensité de l'éclairement qu'il répand autour de lui. Son éclat est toujours le même, quelle que soit la distance qui le sépare de nos yeux ; les objets soumis à son action deviennent, au contraire, de plus en plus obscurs à mesure que son éloignement augmente. Quand on s'éloigne progressivement d'une

source lumineuse, une bougie, par exemple, elle nous paraît toujours aussi brillante, pourvu toutefois que l'observation soit faite au sein d'un air pur et sec. Il en est tout autrement des objets placés dans son voisinage; ils s'obscurcissent peu à peu et nous indiquent ainsi un affaiblissement notable dans l'intensité de la lumière qui les frappe. Cette influence de la distance est d'ailleurs facile à expliquer.

Pour mieux faire saisir ce qui se passe, attribuons un instant à la lumière une essence matérielle ; une source lumineuse serait, dans cette hypothèse, un centre de projection d'où partent continuellement et dans toutes les directions un nombre infini de petits projectiles ; ceux-ci, en atteignant les corps placés sur leur passage, leur donneraient la propriété de devenir visibles. Imaginons de plus que le point d'où émanent ces projectiles occupe le centre d'une sphère d'un mètre de rayon, toute la surface de cette sphère sera uniformément éclairée, puisque tous ses points reçoivent en même temps un même nombre de chocs. Il en sera évidemment de même quel que soit le rayon de la sphère; seulement, plus elle sera grande, plus son illumination sera faible, puisque le même nombre de projectiles atteindra une surface de plus en plus étendue.

Or, la géométrie élémentaire enseigne que la surface d'une sphère devient quatre fois plus grande quand son rayon devient double, qu'elle est neuf ou seize fois plus étendue quand son rayon a une longueur trois ou quatre fois plus considérable ; en d'autres termes, les surfaces de plusieurs sphères sont proportionnelles aux carrés de leurs rayons. L'éclairement de ces surfaces doit suivre une loi exactement inverse, c'est-à-dire qu'il *diminuera* dans le même rapport ; il sera quatre, neuf, seize fois plus petit, quand la distance qui les sépare du centre lumineux sera deux, trois, quatre fois plus grande. L'intensité de la lumière reçue décroîtra donc *en raison inverse du carré des distances*.

Cette loi est d'une très grande importance dans l'étude

des phénomènes physiques ; elle s'applique non seulement à la lumière, mais encore à la chaleur, au son, aux actions électriques ou magnétiques, et à une foule d'autres phénomènes. Dans le cas qui nous occupe, elle est susceptible d'une démonstration très simple, que nous allons indiquer rapidement ; elle aura de plus l'avantage de nous familiariser avec les procédés photométriques.

Un écran vertical de verre dépoli ou de porcelaine très diaphane est divisé en deux portions égales par une lame opaque de bois ou de carton noirci ; de chaque côté de cette lame sont placées deux sources de lumière dans des conditions telles, que chacune d'elles éclaire seulement une des moitiés de l'écran. L'éclairement de ces deux moitiés sera évidemment le même si elles reçoivent de chacune des sources des quantités égales de lumière ; or, cette égalité peut être réalisée soit par l'action de deux sources de même intensité et placées à la même distance de l'écran, soit par celle de deux sources d'intensité inégale disposées à des distances différentes.

Installons, par exemple, une bougie dans l'un des compartiments, à 50 centimètres de l'écran, et cherchons par tâtonnement le nombre de bougies nécessaire pour produire un éclairage égal à une distance de 1 mètre dans le second compartiment : nous devrons en employer quatre, il en faudrait neuf si leur distance à l'écran était de $1^{m},50$, seize si elle était de 2 mètres. Il faut conclure de là qu'une seule bougie, placée successivement dans ces diverses positions, enverrait sur l'écran des quantités de lumière deux, quatre, neuf seize fois plus faibles. Ainsi se trouve vérifiée expérimentalement la loi du carré des distances.

La même disposition permet aussi de déterminer le pouvoir éclairant de deux sources lumineuses. Celui des quatre bougies est évidemment quatre fois supérieur à celui d'une seule, et l'on peut dire d'une manière générale que lorsque deux sources placées à des distances inégales donnent lieu à un éclairement identique, leur pouvoir éclairant est proportionnel au carré de leur distance à la surface éclairée.

Ce principe, plus ou moins modifié dans son application expérimentale, sert de base à la construction de tous les photomètres employés dans l'industrie; on parvient ainsi à déterminer l'intensité relative des diverses sources; il s'agit seulement d'adopter une unité. On choisit souvent comme terme de comparaison le pouvoir éclairant d'une simple bougie; cependant, comme une pareille unité n'est pas suffisamment bien définie, on préfère ordinairement rapporter les indications photométriques à la quantité de lumière émise par une lampe Carcel qui consommerait par heure 42 grammes d'huile d'olives.

Les faits précédents nous donnent une idée assez exacte de la quantité de lumière qu'une source répand autour d'elle, mais ils semblent en désaccord avec d'autres phénomènes. Lorsque notre œil s'éloigne ou se rapproche d'un foyer lumineux, il reçoit des quantités variables de lumière, comme le fait l'écran d'un photomètre, et cependant l'éclat du foyer nous paraît toujours le même. Une bougie, par exemple, nous semble aussi brillante à une grande qu'à une petite distance; tout le monde sait avec quelle facilité on aperçoit de très loin un point lumineux placé dans l'obscurité. L'anomalie n'est cependant qu'apparente. La quantité de lumière qui pénètre dans notre œil diminue effectivement d'après la loi énoncée, mais comme elle est émise par une source dont la grandeur apparente varie et diminue exactement dans le même rapport, il y a compensation rigoureuse et l'éclat des divers points de la source paraît exactement le même.

Cela suppose toutefois que l'observation soit faite dans un milieu d'une transparence absolue. Si le soleil nous paraît moins brillant à l'horizon qu'au zénith, c'est qu'une partie de sa lumière est absorbée par les couches plus épaisses de l'atmosphère qu'elle traverse avant d'arriver jusqu'à nous. Mais le soleil s'éloignerait de la terre, son éclat nous paraîtrait toujours le même, bien qu'il répandit sur notre globe une plus faible quantité de lumière. Il en

est de même des planètes, dont la position très variable dans le ciel les rapproche ou les éloigne de nous ; leur éclat est toujours le même, pourvu que nous les observions à la même hauteur au-dessus de l'horizon et à travers une atmosphère d'une égale transparence.

Terminons en montrant par quelques chiffres l'intensité relative des principales sources lumineuses : d'après les recherches de MM. Fizeau et Foucault, la lumière de l'arc voltaïque peut atteindre le tiers ou la moitié de celle que nous envoie le soleil par un ciel très pur, tandis que la lumière de Drummond est à peine égale à un cent cinquantième. L'éclat de la lune n'est que la trois cent millième partie de celui du soleil. Quant au soleil lui-même, il répand sur une surface autant de clarté que 5774 bougies placées à un pied de distance. Enfin, les étoiles versent sur notre globe une quantité de lumière tout à fait insignifiante. Sirius, une des plus brillantes, n'a pas un éclat supérieur à la sept centième partie de celui de la lune ; cinq milliards d'étoiles semblables, placées à la même distance, ne suffiraient pas à égaler l'illumination produite par le soleil.

II

PROPAGATION DE LA LUMIÈRE

Transparence et opacité. — Corps translucides. — Propagation de la lumière en ligne droite. — Ombre et pénombre. — Ombre du Mont-Blanc. — Spectres du Brocken. — Images de la chambre noire. — Vitesse de la lumière.

La lumière des astres, de même que celle de nos sources artificielles, ne parvient jamais à nos yeux sans avoir traversé une couche d'air plus ou moins épaisse; et dans bien des cas l'épaisseur de cette couche ne semble exercer aucune influence appréciable sur nos impressions. La présence de l'air n'est cependant pas une condition nécessaire à la transmission de la lumière; elle se propage dans le vide avec plus de facilité encore que dans l'air. Sous ce rapport elle diffère essentiellement du son, qui a besoin, pour parvenir à notre oreille, de l'intermédiaire d'un milieu pondérable. Une sonnerie placée sous le récipient de la machine pneumatique cesse de se faire entendre quand l'air a été complètement épuisé; les plus formidables détonations pourraient se produire en dehors de notre atmosphère sans communiquer à notre oreille la plus légère impression. La lumière des astres franchit au contraire avec une prodigieuse rapidité les espaces célestes; la chambre vide d'un baromètre est aussi perméable aux rayons lumineux que si elle était remplie d'air ou d'un gaz quelconque.

L'air joue donc un rôle tout à fait passif dans la transmission de la lumière; on a donné le nom de *transparence* à la propriété qu'il possède de se laisser traverser

par les rayons lumineux. Cette propriété, qu'il partage à des degrés divers avec tous les gaz, n'est cependant pas le privilège exclusif des substances gazeuses. Nous distinguons très nettement les objets extérieurs au travers des lames de verre qui ferment nos habitations : l'eau limpide d'un ruisseau nous laisse apercevoir distinctement les cailloux étalés au fond de son lit.

La transparence des divers corps perméables à la lumière peut subir des variations considérables : pour une même substance cette propriété diminue toujours à mesure que son épaisseur augmente. Ce fait d'une généralité absolue ne comporte pas une seule exception.

Il n'existe pas de corps d'une transparence complète; l'air lui-même oppose un obstacle sensible au passage des rayons lumineux. Le soleil, à son lever, nous apparaît comme un globe de feu dont l'œil supporte l'éclat sans fatigue, mais, à mesure qu'il s'élève au-dessus de l'horizon, l'astre devient de plus en plus éblouissant, bientôt il ne nous est plus possible de le fixer du regard. La quantité de lumière émise par le soleil n'a cependant pas changé; l'épaisseur de la couche d'air traversée par ses rayons a seule diminué.

Des effets du même genre se manifestent tous les jours à nos yeux. Ces tons si doux et si variés dont se parent les grandioses paysages de la nature sont dus en grande partie à la transparence imparfaite de l'air : l'éclairage intense des premiers plans établit un contraste des plus harmonieux avec l'effacement relatif des objets éloignés. Ces dégradations insensibles sont pour nous un des moyens les plus puissants d'évaluer les distances; cette perspective aérienne, pour employer une heureuse expression consacrée dans le langage des peintres, est un des principaux éléments du relief, d'un effet bien plus saisissant que la perspective sèche et géométrique des lignes.

La diminution de transparence avec l'épaisseur est beaucoup plus accentuée dans les milieux solides ou liquides que dans les gaz et les vapeurs. Une lame du cristal le plus limpide projette déjà une ombre visible sur un

écran directement éclairé par le soleil, et cette ombre augmente rapidement d'intensité quand la lame devient de plus en plus épaisse. L'eau, si transparente en couche mince, acquiert une opacité presque absolue si elle est en masse considérable : la lumière qui tombe à la surface des mers s'affaiblit rapidement en pénétrant dans le milieu liquide, pour s'éteindre complètement à une profondeur qui ne paraît pas dépasser une centaine de mètres. Dans les régions sous-marines règne une éternelle nuit, aussi profonde que celle des cavernes souterraines.

Toutes les fois qu'un rayon lumineux traverse un milieu transparent, ses propriétés sont plus ou moins modifiées : la couleur blanche de la lumière, ordinairement altérée, prend une nuance particulière, variable selon la nature du milieu. Cet effet se manifeste d'une façon très énergique dans les verres et les liquides colorés : ils produisent sous une très faible épaisseur cette curieuse transformation dont nous ne tarderons pas à rechercher la cause. Ici encore, l'influence de l'épaisseur s'exerce d'une manière très remarquable : un verre rouge, par exemple, perd en grande partie sa coloration quand on le réduit en lame mince, il finirait par devenir incolore sous une épaisseur extrêmement faible.

Cette propriété d'altérer ainsi la couleur de la lumière n'est pas spéciale aux milieux que nous appelons colorés ; on la retrouve à divers degrés dans tous les corps transparents, dont elle constitue un caractère général. Le verre le plus diaphane nous paraît vert ou jaunâtre quand il est en fragments volumineux. L'eau de la mer se colore en bleu ou en vert quand son épaisseur est considérable. L'air lui-même, le plus invisible de tous les corps, acquiert dans bien des cas une couleur très évidente : tout le monde a bien souvent admiré la belle nuance orangée des astres voisins de l'horizon ; cette riche coloration a son origine dans notre atmosphère ; elle est due à la couleur propre de l'air, rendue sensible par l'épaisseur de la couche traversée par les rayons lumineux.

Nous aurons à revenir sur toutes les causes qui interviennent dans ces intéressants phénomènes, notre but est de montrer ici la diversité d'action des différents milieux transparents, en même temps que la généralité des principes sur lesquels elle repose. D'après ces quelques exemples, la transparence nous apparaît comme une propriété relative de la matière, liée à la fois à sa nature même et à son état de division; il était par conséquent logique de se demander si les substances les plus opaques, réduites en feuilles d'une ténuité suffisante, ne participeraient pas, comme les premières, à cette propriété : l'expérience a répondu d'une manière affirmative.

Tous les métaux sont perméables à la lumière quand ils sont travaillés en lames d'une très faible épaisseur; l'on ne saurait attribuer leur transparence à des fissures accidentelles, car la lumière transmise acquiert, comme dans les cas précédents, une couleur spéciale intimement liée à la nature du métal.

L'industrie de la dorure fabrique des feuilles d'or tellement minces, qu'il faudrait en superposer 10 000 pour former une épaisseur d'un millimètre : dans cet état de division extrême, l'or transmet une lumière verte. L'argent déposé par des procédés chimiques sur une lame de verre laisse passer une lumière bleue; le cuivre, le platine, se comportent d'une manière analogue. On peut donc poser comme une loi générale que tous les corps deviennent transparents sous une faible épaisseur, variable avec leur nature, et que les rayons qu'ils transmettent sont toujours plus ou moins colorés.

A côté de ces particularités, il en est une autre digne d'être signalée : les corps perméables à la lumière le sont de deux manières bien tranchées. En faisant abstraction des modifications apportées dans l'intensité ou la coloration, nous voyons les objets au travers d'une lame de verre comme si cette lame n'existait pas : remplaçons-la par une feuille de papier aussi mince qu'on puisse la sup-

poser, le phénomène change complètement d'aspect. Nous recevons encore de la lumière par transparence, mais il nous est impossible de distinguer les objets placés du côté opposé. Les rayons lumineux sont, pour ainsi dire, confondus dans un pêle-mêle inextricable; à la sensation de la forme succède seulement celle de la clarté.

Beaucoup de substances se comportent comme cette feuille de papier, on les désigne sous le nom de translucides; telles sont la porcelaine, le bois, la corne, l'albâtre, le verre dépoli. Cette propriété dépend uniquement de la structure intérieure ou de l'état des surfaces qui reçoivent la lumière; il existe d'ailleurs, comme pour la transparence, tous les degrés possibles de translucidité, de sorte que les mots opaque, translucide, transparent, indiquent simplement des caractères relatifs et non des propriétés absolues de la matière. Cette distinction n'en a pas moins une importance capitale au point de vue de l'étude de la lumière. Nous nous bornerons pour le moment à étudier les phénomènes tels qu'ils se produisent dans l'air, notre milieu naturel, nous examinerons plus tard les modifications qu'ils subissent sous l'influence de causes étrangères.

Si l'on interpose un écran opaque entre l'œil et une source lumineuse, celle-ci cesse de devenir visible, et en apportant quelque attention à cette expérience bien simple, on reconnaît sans peine que l'éclipse se produit au moment où le point lumineux, l'œil et l'écran sont placés sur une même ligne droite.

L'observation de tous les jours met ce fait tellement en évidence, qu'il paraîtra presque puéril de le voir rappeler ici; il est cependant fertile en conséquences et il nous servira à expliquer de nombreux phénomènes. Ce mode de propagation en ligne droite nous rend compte d'une expression que nous avons déjà employée plusieurs fois, celle de rayon de lumière; ce mot désigne simplement une direction, il s'applique à toutes les lignes droites imaginables passant par la source lumineuse; mais il faudrait se

garder d'attribuer à ces prétendus rayons une existence réelle, une individualité propre.

Dans ces admirables couchers de soleil qui forment un des plus saisissants spectacles de la nature, l'astre semble darder, il est vrai, dans toutes les directions des rayons

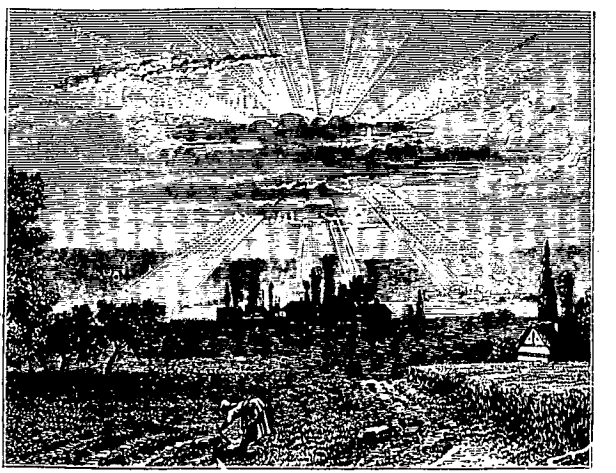


Fig. 13. — Apparence du soleil à travers de légers nuages.

aux plus vives couleurs, mais cette apparence grandiose a son origine dans notre atmosphère; ces brillantes traînées lumineuses n'ont d'autre cause que l'illumination de légers brouillards par la lumière tamisée à travers les nuages.

La conséquence la plus immédiate de cette propagation rectiligne est la production des ombres que les corps opaques projettent derrière eux. La lumière étant incapable de contourner les obstacles, il en résulte nécessairement que tout corps opaque placé devant une source lumineuse plongera dans une obscurité complète une portion de l'espace situé derrière lui. Considérons, par exemple, un

point éclairant de très petite dimension, tel qu'une bougie, et une sphère opaque placée sur le trajet de ses rayons : celle-ci, vivement illuminée sur l'une de ses moitiés, sera complètement obscure du côté opposé ; derrière elle se projettera une ombre conique à contours nettement dessinés et d'autant plus étalée que le corps opaque sera plus voisin du point lumineux.

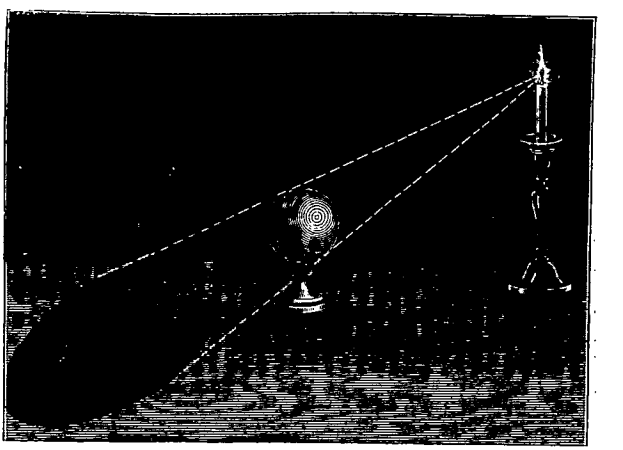


Fig. 14. — Ombre produite par un point lumineux.

Les choses se passent ordinairement d'une manière un peu différente. Il n'existe pas, à proprement parler, de sources lumineuses réductibles à un point mathématique ; elles ont toujours une certaine étendue. Le soleil lui-même, malgré son énorme éloignement, possède encore un diamètre apparent égal à 32 minutes. Il se comporte donc comme une surface éclairante qui, à une distance quelconque, aurait ce diamètre apparent ; à 10 mètres seulement un pareil corps lumineux aurait un diamètre réel égal à 45 millimètres environ. Il est facile de voir comment les ombres se modifient dans de semblables conditions.

Au point unique de l'expérience précédente substituons une surface lumineuse d'une certaine étendue, telle qu'une

lampe entourée d'un globe de verre dépoli (fig. 15) ; on pourra considérer chacun des points de cette surface comme une source indépendante, et rien n'est plus facile que de construire pour chacun d'eux le cône d'ombre correspondant. On voit immédiatement que, tandis que la portion centrale de l'ombre ne reçoit aucun rayon de la surface éclairante, les portions voisines sont faiblement il-

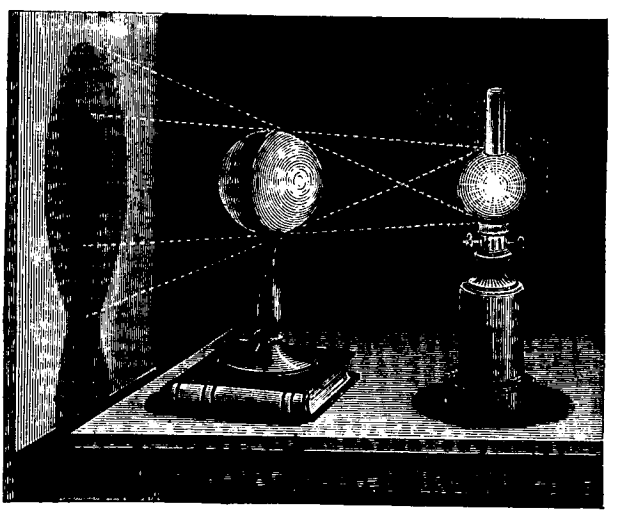


Fig. 15. — Ombre et pénombre produites par une surface lumineuse.

luminées ; cette illumination va graduellement en augmentant jusque sur le cercle extérieur, au delà duquel l'éclairement est complet. L'espace annulaire compris entre ces deux cercles reçoit donc des quantités croissantes de lumière : on dit qu'il est dans la *pénombre*.

Ce fait nous explique pourquoi les ombres projetées par le soleil sont toujours plus ou moins vagues et indécises. La toiture d'un monument élevé ne dessine pas sur le sol une silhouette sèche et dure, ses contours estompés lui donnent une douceur harmonieuse, due à la présence de la pénombre.

Les ombres jouent, au point de vue pittoresque, un rôle d'une très grande importance : sans elles le paysage nous semblerait sans relief, les objets ne se dessineraient que par leurs contours, souvent même ils ne seraient distincts les uns des autres que par la différence de leur coloration : « Tout le monde sait, d'ailleurs, combien un dessin ombré donne une idée plus nette d'un objet qu'un simple trait ; combien l'éclairage du lever et du coucher du soleil font mieux valoir les beautés d'un paysage que l'éclairage de midi, surtout lorsqu'on est sur une hauteur. Cela ne tient pas seulement à la richesse plus grande des tons que donne le soleil lorsqu'il est près de l'horizon : la richesse plus grande des ombres fait mieux ressortir le modelé du terrain. En effet, peu de pentes sont assez rapides pour ne pas recevoir la lumière directe du soleil lorsqu'il est haut dans le ciel. Aussi, à peu d'exceptions près, tous les objets sont-ils éclairés vers le milieu du jour, et les ombres sont alors peu nombreuses ; par suite, les formes des montagnes et des vallées ressortent très mal, tant qu'elles ne sont pas très abruptes. Lorsque, au contraire, le soleil envoie des rayons obliques et donne beaucoup d'alternatives d'ombre et de lumière, tout devient bien plus net et plus compréhensible. L'art de bien ménager des lumières et des ombres constitue pour le peintre le plus puissant moyen de donner de la vie à ses œuvres ; l'exactitude des contours est loin de suffire pour nous donner une image saisissante de la nature : elle constitue, il est vrai, une des grandes qualités de l'artiste, mais avant tout il se préoccupe de l'effet général de son tableau, qu'une étude profonde du *clair-obscur* est seule capable d'animer[1]. »

A la formation des ombres se rattache un groupe de phénomènes météorologiques, dont quelques-uns, mal observés, ont servi de point de départ aux croyances superstitieuses des populations ignorantes. Dans les conditions ordinaires où nous observons la nature, les ombres des ob-

1. Helmholtz, *Optique physiologique.*

jets terrestres nous apparaissent toujours à la surface du sol, et d'autant plus allongées que le soleil est plus voisin de l'horizon ; mais le phénomène change d'aspect pour un observateur placé sur une montagne élevée. Au moment du lever ou du coucher du soleil l'ombre de la montagne se dirigera vers le ciel, et l'atmosphère, transformée sous certaines influences en un écran gigantesque, recevra son image amplifiée. Cet imposant spectacle a été observé par MM. Martins et Bravais, dans une de leurs ascensions au sommet du mont Blanc. Voici la description qu'en donne M. Bravais :

« Le soleil approchant de l'heure de son coucher, nous jetâmes les yeux du côté opposé à l'astre, et nous aperçûmes, non sans quelque étonnement, l'ombre du mont Blanc qui se dessinait sur les parties couvertes de neige de la partie est de notre panorama. Elle s'éleva graduellement dans l'atmosphère, où elle atteignit la hauteur d'un degré, restant encore parfaitement visible.

« L'air, au-dessus du cône d'ombre, était teint de ce rose pourpre que l'on voit, dans les beaux couchers de soleil, colorer les hautes cimes ; le bord de cette limite offrait une zone plus intense, et cette bordure continue rehaussait l'éclat du phénomène.

« Que l'on imagine maintenant les montagnes de la grande vallée d'Aoste projetant, elles aussi, à ce même moment, leur ombre dans l'atmosphère, la partie inférieure sombre avec un peu de verdâtre, et au-dessus de chacune de ces ombres la nappe rose purpurine avec la ceinture rose foncée qui la séparait d'elle ; que l'on ajoute à cela la rectitude du contour des cônes d'ombre, principalement de leur arête supérieure, et enfin les lois de la perspective faisant converger toutes ces lignes l'une sur l'autre, vers le sommet même de l'ombre du mont Blanc, c'est-à-dire au point du ciel où les ombres de nos corps devaient être placées, et l'on n'aura encore qu'une idée incomplète de la richesse de phénomènes météorologiques qui se déploya pour nous pendant quelques instants. »



Fig. 16. — Spectres du Brocken.

Il faut rapporter à la même cause l'apparition, devenue légendaire, des *spectres du Brocken*. Nous empruntons à M. Brewster les détails suivants, relatifs à cette singulière apparition[1]. « Brocken est le nom de la plus haute montagne de la forêt Noire, chaîne pittoresque qui s'étend dans le royaume de Hanovre. Elle est élevée de mille mètres environ au-dessus de la mer, et domine une plaine de soixante-dix lieues d'étendue. Depuis l'époque la plus reculée, le Brocken a été le siège du merveilleux : sur son sommet, l'on voit encore des blocs grossiers de granit, que l'on appelle la chaire et l'autel du sorcier. Une source d'eau pure a reçu le nom de fontaine magique, et l'anémone qui croît sur le Brocken se distingue par le nom de fleur du sorcier. Ces noms ont probablement leur origine dans les rites de la grande idole Cortho, que les Saxons adoraient en secret sur le sommet du Brocken, tandis que le christianisme étendait ses bienfaits sur la plaine environnante.

« Comme lieu de ces rites idolâtres, le Brocken doit avoir été très fréquenté, et l'on ne peut douter que le spectre qui se montre si souvent encore à son sommet n'ait été observé dans les temps les plus reculés; mais rien n'indique que ce phénomène fut lié avec aucun des objets du culte de ces idolâtres. L'une des meilleures relations du spectre du Brocken est celle donnée par M. Hane, qui le vit le 23 mars 1797. Après être allé jusqu'à trois fois sur le sommet de la montagne, il eut enfin le bonheur de voir le spectre, objet de sa curiosité.

« Le soleil se leva sur les quatre heures du matin, dans une atmosphère sereine. Au sud-ouest, vers Achtermannshohe, une légère brise d'ouest amena devant lui des vapeurs transparentes, qui n'avaient pas encore été condensées en nuages épais et pesants. Vers quatre heures un quart, il revenait à l'auberge et regardait si l'atmosphère lui permettait de regarder librement au sud-ouest, quand il aperçut, à une très grande distance, une figure humaine

1. Brewster, *Magie naturelle et amusante*, traduit par M. Vergnaud.

de grandeur monstrueuse; un coup de vent ayant presque emporté son chapeau, il éleva brusquement la main pour le retenir, et la figure colossale en fit de même. De suite il fit un nouveau mouvement, en penchant le corps, le même mouvement fut répété par le spectre. M. Hane désirait faire d'autres expériences, mais le spectre disparut. Il resta cependant dans la même position, attendant son retour, et peu de minutes après, il le retrouva sur Achtermannshohe, répétant ses gestes comme ci-devant. Il appela alors le maître de l'auberge, et tous deux ayant pris la même position qu'il avait avant, regardèrent vers Achtermannshohe, mais ils ne virent rien. Peu de temps après deux figures colossales se formèrent au-dessus de cette éminence, et disparurent après avoir imité les gestes des deux spectateurs. »

La propagation rectiligne de la lumière donne lieu à un autre phénomène dont nous devons dire un mot; il n'est en quelque sorte qu'un renversement de la production des ombres. Dans le volet d'une chambre obscure perçons un trou de quelques millimètres de diamètre, d'une forme quelconque : un étrange spectacle se manifeste alors à nos regards. Tous les objets extérieurs se dessinent avec leur forme et leur couleur sur le mur opposé, en produisant une image d'autant plus nette que l'ouverture est plus étroite : cette image est renversée, ses dimensions dépendent de la distance relative de l'écran qui le reçoit et de l'objet qui la dessine. On remarque de plus que la forme de l'ouverture est sans influence sur le phénomène.

L'explication de ces faits est des plus simples. Chacun des points d'un objet éclairé peut être considéré comme une source de lumière envoyant des rayons dans toutes les directions. Une partie de ces rayons, pénétrant par l'ouverture, continuera sa route en ligne droite jusqu'à ce qu'ils soient arrêtés par un obstacle. Là ils peindront une tache lumineuse d'autant plus petite que l'ouverture sera plus étroite. Chacun des points de l'objet se comportant de la même façon, il en résultera une série continue de

taches lumineuses, dont l'ensemble reproduira la forme et les couleurs de l'objet éclairé. On comprend sans peine pourquoi cette image est renversée et pourquoi la forme de l'ouverture n'a aucune influence sur sa production.



Fig. 17. — Formation des images dans la chambre noire.

La nature nous offre tous les jours des exemples de cette formation d'images par des ouvertures étroites; citons seulement la suivante : quand la lumière directe du soleil passe à travers les feuilles des arbres d'un jardin, elle dessine sur le sol des images rondes ou elliptiques, qui sont autant de reproductions de la forme du disque solaire. Leur apparence elliptique tient simplement à l'inclinaison du sol par rapport aux rayons de l'astre : elles sont toujours circulaires quand on les reçoit sur un écran perpendiculaire à cette direction. Pendant les éclipses de soleil, la forme de ces images se modifie en même temps que celle du disque lumineux dont elles reproduisent toutes les variations; elles permettent, à la rigueur, de suivre toutes les phases du phénomène. Un simple trou d'épingle percé dans une carte à jouer réalise plus simplement encore les conditions de cette expérience.

Les images reproduites par ce procédé élémentaire manquent ordinairement de netteté à cause des dimensions toujours appréciables de l'ouverture ; nous verrons bientôt comment on est parvenu à corriger cette grave imperfection.

Pour terminer cet exposé rapide des faits qui se rattachent à la propagation de la lumière, il nous reste à examiner une question dont la solution présente le plus haut intérêt. Lorsqu'une source de lumière prend naissance sous une influence quelconque, ressentons-nous l'impres-



Fig. 18. — Images rondes du soleil produites par le passage de la lumière à travers les feuilles.

sion lumineuse à l'instant même de son apparition, ou bien ses rayons mettent-ils un temps déterminé pour parvenir jusqu'à notre œil? Voyons-nous, par exemple, le soleil dès qu'il se lève à l'horizon, ou bien sa lumière emploie-t-elle un temps appréciable pour franchir les millions de lieues

qui nous séparent de cet astre? Les anciens philosophes, mal initiés à l'observation des phénomènes naturels, admettaient l'instantanéité de la transmission de la lumière; cependant l'analogie seule aurait dû leur faire pressentir la fausseté de cette hypothèse. Ils n'ignoraient pas que le



Fig. 19. — Images du soleil pendant une éclipse.

son emploie un certain temps pour se propager du corps sonore à notre oreille; cette seule donnée était de nature à leur faire entrevoir la vérité.

La solution expérimentale d'un pareil problème présentait, il faut le reconnaître, des difficultés presque insurmontables; elle exigeait des connaissances nombreuses

pour aboutir à un résultat utile; aussi faut-il arriver jusqu'au dix-septième siècle pour voir quelques essais tentés dans cette direction; encore sont-ils restés complètement infructueux. Galilée, qui semble s'être occupé le premier de la question, arriva à cette conclusion : que la lumière parcourt dans un instant indivisible les distances les plus grandes auxquelles on peut réaliser l'expérience.

La question restait sans solution, lorsque, en 1675, un astronome danois, Rœmer, frappé de discordances singulières entre l'observation et le calcul de certains phénomènes astronomiques, n'hésita pas à les expliquer par le temps employé par la lumière pour parcourir l'espace. Bien que, d'après Fontenelle, la première idée de cette explication ait été émise par Cassini, il n'est pas douteux que le savant français n'ait bientôt abandonné son hypothèse; reprise par Rœmer, elle prit rang au nombre des vérités indiscutables.

En analysant ses observations sur les éclipses d'un des satellites de Jupiter, l'astronome danois montra que les irrégularités observées entre la durée des deux émersions successives de ce satellite étaient liés à la position relative de la Terre et de Jupiter, et il les expliqua par le temps que met la lumière à franchir l'espace parcouru par la Terre dans son orbite, dans l'intervalle des observations. Il fut ainsi conduit à attribuer à la lumière une vitesse de 77 000 lieues de 4 kilomètres par seconde.

L'imagination a quelque peine à se rendre compte de l'effrayante rapidité d'une semblable propagation : une comparaison ne sera pas inutile pour faire ressortir ce qu'il y a de prodigieux dans une pareille vitesse. Les observations astronomiques ont déterminé avec précision la distance qui sépare les uns des autres les astres de notre système planétaire. Il résulte de ces observations que la distance moyenne du Soleil à la Terre est de 38 millions de lieues. Ce nombre est encore trop prodigieusement grand pour parler avec netteté à notre esprit; il est nécessaire, pour s'en faire une idée, de le comparer à des

quantités dont on soit plus habitué à se rendre compte; le rapprochement suivant, emprunté à Arago, va nous aider à concevoir une distance aussi colossale.

« On sait qu'un boulet de 24 parcourt tout au plus 400 mètres par seconde, à sa sortie d'une bouche à feu. Cette vitesse correspond à 4000 mètres en 10 secondes, à 6 lieues par minute, à 360 lieues par heure, à 8640 lieues par jour, à 3 155 760 lieues par an, à 37 870 000 lieues en 12 ans. Il faudrait donc plus de 12 ans à un boulet qui conserverait toute sa vitesse initiale pour franchir les 38 millions de lieues qui mesurent la distance moyenne de la Terre au Soleil. Un semblable boulet n'emploierait pas moins de 360 années pour aller du soleil à Neptune; mais il arriverait de la Terre à la Lune en 11 jours. »

Ces énormes distances, que l'imagination a de la peine à concevoir, sont presque insignifiantes, quand on les oppose à la rapidité de propagation de la lumière : 8 minutes et quelques secondes lui suffisent pour parcourir les 38 millions de lieues qui nous séparent du Soleil; elle ne met guère plus d'une seconde pour voyager de la lune à la Terre. Que penser de la notion que nous avons du temps et de l'espace, si l'on cherche à se faire une idée de la position des étoiles relativement à notre globe? la lumière ne met pas moins de 3 à 4 ans pour nous arriver des étoiles les plus rapprochées. Sirius met plus de 22 ans à nous envoyer ses rayons. L'étoile polaire n'en met pas moins de 50, et la Chèvre, éloignée de nous de 165 400 milliards de lieues, ne nous envoie qu'en 72 ans la lumière qu'elle émet.

Ainsi, l'étoile polaire viendrait à s'éteindre subitement, nous la verrions briller encore pendant un demi-siècle, grâce aux rayons qui seraient en route au moment de son extinction. De même, un astre nouveau apparaîtrait à côté d'elle, ce n'est qu'au bout de 50 ans qu'il serait permis aux astronomes d'en commencer l'étude. Si l'on considère ces myriades d'étoiles télescopiques dont le nombre augmente sans cesse avec la puissance des appareils grossissants, on est conduit à admettre que la distance qui nous

sépare de ces astres est égale à plusieurs millions de fois celle des étoiles les plus rapprochées de nous. C'est alors par siècles ou par milliers d'années qu'il faut compter le temps nécessaire à la lumière pour nous parvenir de ces foyers lumineux.

On pourrait conserver quelques doutes sur les résultats précédents, si des observations directes n'avaient confirmé les données de l'astronomie. Plus heureux que Galilée, un savant français, M. Fizeau, parvint en 1849 à déterminer la vitesse de la lumière par des expériences faites sur la terre à des distances relativement faibles: Plus tard, en 1862, Léon Foucault, reprenant cette étude, est parvenu à réaliser des expériences de la plus rigoureuse précision dans un laboratoire de quelques mètres de longueur. Chose remarquable, les résultats obtenus par des moyens si différents présentent entre eux une remarquable concordance. La vitesse de la lumière déduite des calculs de Rœmer serait de 77 076 lieues par seconde. Fizeau élevait ce chiffre à 78 841 lieues, tandis que les expériences plus précises encore de Foucault l'abaissent à 74 500 lieues. Enfin, plus récemment encore un autre physicien français, M. Cornu, contrôlait, en perfectionnant la méthode de Fizeau, l'exactitude du nombre trouvé par Foucault.

On est tenté d'être surpris en voyant les savants s'acharner pendant des siècles avec une telle persévérance à la solution d'un problème dont l'intérêt semble confiné dans le domaine des pures spéculations, mais tout se tient dans l'étude de la nature. Les progrès accomplis dans une des branches de la science se reflètent toujours sur les sciences voisines : toutes grandissent et se perfectionnent en même temps, tous se prêtent un mutuel secours.

La première évaluation de Rœmer supposait une connaissance précise de la distance de la terre au soleil ; après cette découverte, les astronomes comprirent aussitôt qu'une détermination directe et rigoureuse de la vitesse de la lumière était indispensable pour asseoir sur des bases solides cette donnée fondamentale de l'astronomie. La physique se

charge alors de leur répondre et les résultats de ses recherches font disparaître les incertitudes qui régnaient sur les points les plus importants de la science. Les expériences de Foucault assignent à la distance moyenne du soleil à la terre une valeur moindre d'un trentième environ de celle qui était généralement adoptée; enfin, les dernières observations du passage de Vénus viennent de contrôler à leur tour les données de la physique. Ainsi s'est trouvé résolu, par les efforts combinés des astronomes et des physiciens, un des plus difficiles problèmes qui se soit jamais présenté à l'intelligence de l'homme.

III

RÉFLEXION ET DIFFUSION

Modifications imprimées à la lumière par les milieux transparents. — Réfraction. Absorption. Réflexion. — Réflexion spéculaire et réflexion diffuse. — Lois de la réflexion. — Miroirs plans, concaves, convexes. — Formation des images. — Diffusion. — Influence des surfaces. —. Opalescence. — La réflexion dans l'atmosphère. — Couleur bleue du ciel. — Aurore et crépuscule. — Les astres privés d'atmosphère.

On a déjà vu que, parmi les corps accessibles à nos regards, les uns émettent une lumière propre; d'autres sont visibles par les rayons empruntés aux premiers. Par quel mécanisme s'effectue cette transmission? Comment les objets terrestres s'illuminent-ils sous l'action des rayons solaires? Comment se forment dans les eaux calmes d'un lac ces images fidèles des objets placés sur le rivage? Pourquoi les vagues de la mer éclairées par la clarté de la lune nous montrent-elles ces longues traînées de lumière qui semblent pénétrer jusqu'au cœur de la masse liquide? Quelle est la cause de ces images, tantôt droites, tantôt renversées, grossies ou réduites, fournies par les miroirs de verre selon qu'ils sont plans, concaves ou convexes? Interrogez sur ces diverses questions le moins érudit des gens du monde, il vous répondra sans hésiter que tous ces effets si différents, si opposés en apparence, sont dus à la réflexion de la lumière. Mais combien seraient capables d'expliquer les plus simples ou de faire entrevoir les liens qui les unissent tous? Sans entrer ici dans de longs détails sur les questions théoriques qui se rattachent à ces phénomènes, nous

essayerons d'en faire comprendre le mécanisme et de montrer le rôle immense que joue la réflexion de la lumière dans l'économie de la nature.

Quand un rayon lumineux traverse un milieu transparent et homogène, il chemine en ligne droite tant qu'une cause accidentelle ne vient pas troubler sa marche rapide; mais le moindre obstacle opposé à son passage change immédiatement ses allures : au même instant apparaissent simultanément de nouveaux phénomènes dont l'étude approfondie est loin d'avoir épuisé l'attention des physiciens, mais dont l'ensemble va nous donner une idée assez exacte de ce qu'on appelle généralement les propriétés de la lumière.

Supposons pour un instant que notre atmosphère s'étende jusqu'au disque solaire, qu'elle soit homogène dans toute son épaisseur et d'une transparence absolue; les rayons émanés de l'astre arriveront directement jusqu'à la surface de la terre sans éprouver dans leur marche aucune perturbation. Là ils viendront à se heurter contre une infinité d'obstacles qui, selon leur nature, agiront de mille manières sur le flot lumineux. Nous ne tarderons pas à étudier les modifications nombreuses imprimées à la lumière par des actions si diverses. Examinons d'abord un des cas les plus simples: celui où les rayons lumineux rencontrent un milieu transparent limité par une surface parfaitement unie; nous prendrons pour exemple une nappe d'eau à l'abri de toute agitation.

L'eau, à cause de sa transparence, livrera un passage facile à la lumière; mais si l'on examine avec attention la marche des rayons engagés dans ce nouveau milieu, on constate qu'ils ont éprouvé une déviation sensible; le faisceau lumineux semble brisé au point où il a rencontré la nappe liquide, il a subi une *réfraction*. Des expériences précises montreraient, de plus, que sa vitesse de propagation se trouve modifiée; elle devient un peu moins rapide.

D'un autre côté, nous savons déjà ce qu'on doit penser

de la transparence d'un corps; il suffit d'augmenter son épaisseur pour accroître son opacité. Que devient la lumière qui semble s'éteindre à mesure qu'elle pénètre dans des couches de plus en plus profondes? Est-elle absolument anéantie ou se manifeste-t-elle avec des propriétés nouvelles?

Rien ne se perd dans la nature; la matière, la force, le mouvement, peuvent subir mille transformations, revêtir les apparences les plus diverses, sans jamais subir une destruction absolue. La lumière, qui est un mouvement d'une nature spéciale, obéit à cette loi générale; comme tous les agents de l'univers, elle peut se transformer, mais non s'anéantir. On doit donc s'attendre à retrouver sous une autre forme la lumière *absorbée* par le milieu dans lequel elle chemine; cette lumière, qui a perdu la propriété d'impressionner nos yeux, se transforme ordinairement en chaleur, elle élève la température des corps qui entravent sa propagation.

Enfin, l'observation de tous les jours nous enseigne qu'un faisceau lumineux rencontrant une nappe liquide ne pénètre jamais en totalité dans ce nouveau milieu; le fait est surtout facile à constater lorsqu'il en frappe obliquement la surface. Dans ce cas, la lumière semble rebondir comme une balle élastique, elle change de direction; un œil placé dans une direction convenable croit voir dans une position nouvelle la source d'où elle émane. Cet important phénomène a reçu le nom de *réflexion*.

Réflexion, réfraction, absorption, tels sont les trois termes essentiels qui représentent les principales modifications éprouvées par la lumière quand elle rencontre un corps matériel. Nous venons de prendre pour exemple le cas particulier où l'obstacle était une masse liquide : les choses se passent toujours de la même manière; il n'y a de différence que dans les rapports qui unissent ces trois termes.

Sur un miroir d'argent poli, la plus grande partie de la lumière est réfléchie, une très petite portion est absorbée, la quantité transmise par transparence est insignifiante. Quand, au contraire, les rayons du soleil atteignent la sur-

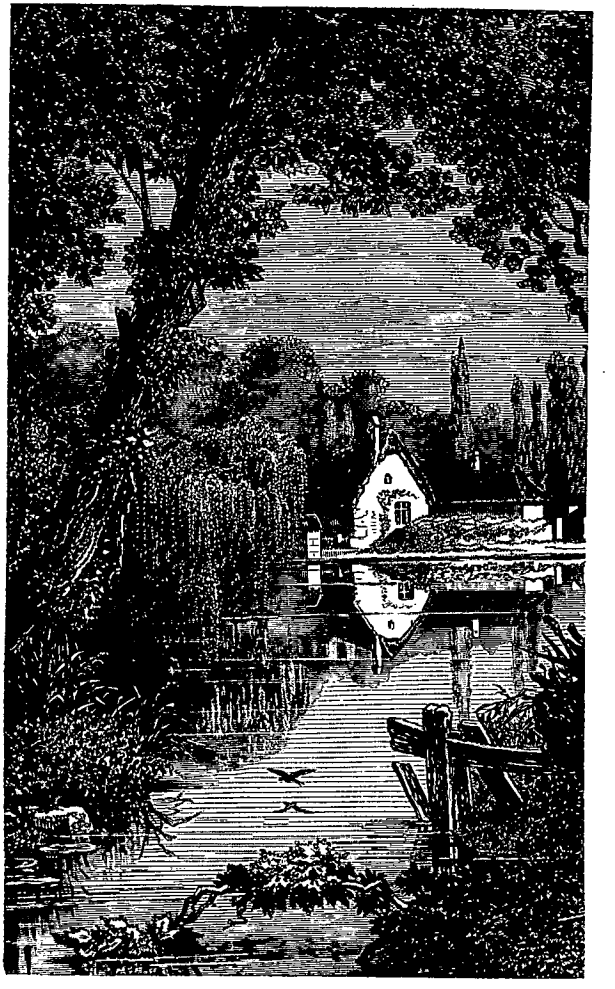


Fig. 20. — Réflexion de la lumière sur une eau tranquille.

face supérieure de l'atmosphère, la plus grande portion se réfracte pour pénétrer jusqu'à nous, tandis que les phénomènes d'absorption et de réflexion sont relativement peu intenses. Enfin, un corps noir exposé aux rayons du soleil est à la fois incapable de les réfléchir et de les transmettre; dans ce cas, le phénomène d'absorption domine les deux autres; la surface noire ne tarde pas à s'échauffer, elle émet alors, sous forme de chaleur, la lumière qu'elle ne peut ni réfléchir ni transmettre.

La réflexion ne s'effectue pas toujours de la même manière à la surface du corps. Quand on contemple une masse d'eau calme et limpide, la surface du liquide semble ne pas exister; souvent même nous n'aurions pas conscience de sa présence si nous ne voyions les images renversées de tous les objets qui l'environnent. De même, dans un salon on ne voit pas une glace bien propre et bien polie; le cadre qui l'entoure nous avertit seul de sa présence; l'illusion peut être telle, que les images réfléchies nous paraissent souvent avoir une réalité. Toutes les substances bien polies se comportent de la même manière; elles nous font voir l'image des objets extérieurs, tandis que le plus souvent elles sont elles-mêmes invisibles. Ce mode de réflexion a reçu le nom de *réflexion spéculaire*.

Au contraire, les corps à surface rugueuse sont toujours directement visibles; la lumière qui les frappe, bien que venue suivant une seule direction, est renvoyée dans tous les sens, et chacun de leurs points se comporte comme autant de sources lumineuses distinctes. On dit alors que la réflexion est *diffuse ou irrégulière*. Si tous les corps de la nature étaient parfaitement polis, nous ne verrions que les objets lumineux par eux-mêmes ou leurs images réfléchies. On comprend donc quel rôle immense doit jouer cette réflexion diffuse, puisque nous lui devons la connaissance du monde extérieur et la plupart de nos sensations visuelles.

Quand la lumière tombe sur une surface polie, sa ré-

flexion obéit à des lois très simples, que nous énoncerons sommairement à cause de leur importance. Si on isole par un écran percé d'une très petite ouverture un faisceau de lumière solaire dirigé sur un miroir plan, l'œil peut en suivre la marche : on le voit rencontrer le miroir en un point que l'on nomme *point d'incidence;* la perpendiculaire élevée au point d'incidence a reçu le nom de *normale;* enfin le rayon dévié par l'influence du miroir est le *rayon réfléchi.* Ces trois directions se coupent au point

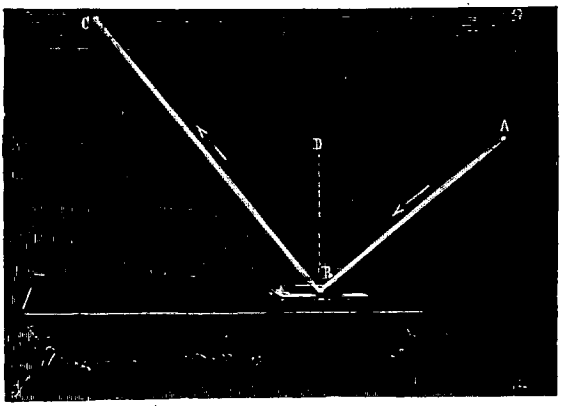


Fig. 21. — Lois de la réflexion.

d'incidence et forment deux angles que l'on désigne sous le nom d'angles d'incidence et de réflexion. Le premier, ABD, est celui que forme avec la normale le rayon incident; le second, CBD, a pour côtés la même normale et le rayon réfléchi. Or, quelle que soit l'inclinaison du rayon incident, ces deux angles sont toujours égaux entre eux. De plus, le rayon incident et le rayon réfléchi sont toujours contenus dans un même plan, perpendiculaire à la surface réfléchissante.

Ce n'est pas le lieu d'indiquer ici les méthodes expérimentales qui ont permis de vérifier l'exactitude de ces deux lois, nous nous bornerons à indiquer brièvement

les conséquences qui en découlent. On voit d'abord que tout rayon dirigé perpendiculairement sur le miroir reviendra rigoureusement sur lui-même ; il semblera ne pas se réfléchir : son angle d'incidence étant nul, il doit en être de même de l'angle de réflexion. D'un autre côté, à mesure que les rayons s'inclinent davantage, l'angle d'incidence augmente, pour atteindre sa plus grande valeur quand le point lumineux est dans le plan même du miroir ; à ce moment le rayon en rase la surface et le rayon réfléchi en fait autant. Il est d'ailleurs évident qu'un objet placé au-dessous de la surface ne saurait envoyer aucun rayon capable de la rencontrer, la réflexion devient par conséquent impossible.

Il est très facile de se rendre compte, d'après ces principes, du mode de formation des images dans les miroirs ordinaires. Des rayons tels que SI, SI′, SI″, émanés d'un point lumineux, tombant en divergeant sur la surface, divergeront encore après la réflexion et prendront les directions

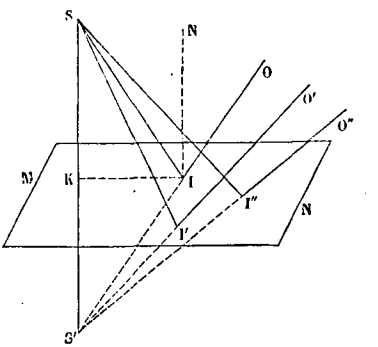


Fig. 22. — Réflexion sur un miroir plan.

IO, I′O′, I″O″. Une construction géométrique des plus simples montre que ces rayons réfléchis, suffisamment prolongés, se couperaient derrière le miroir en un point S′ exactement symétrique du point lumineux. Ce fait est une

conséquence nécessaire des lois de la réflexion. Mais l'œil placé dans ce faisceau divergent en recevra une portion correspondante à l'ouverture de la pupille, et comme il reporte toutes ses impressions à la direction des rayons qui l'excitent, c'est au point même de croisement des rayons réfléchis, c'est-à-dire en S', qu'il verra l'image de l'objet lumineux.

Si à ce foyer unique de lumière on substitue un objet éclairé, les choses se passeront de la même manière; il faudra seulement faire, pour chacun de ses points, une

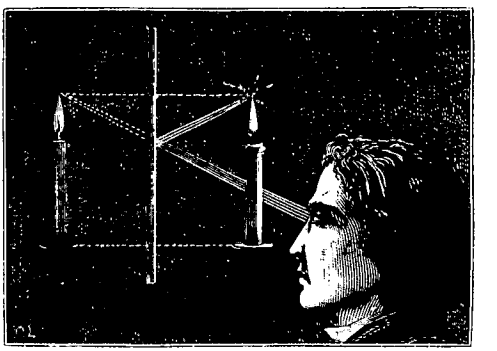


Fig. 23. — Image virtuelle produite par un miroir plan.

construction géométrique semblable à la précédente. L'inspection seule de la figure 23 indique que, dans ce cas, l'image occupe une position symétrique à celle de l'objet.

Nous devons placer ici la définition d'un mot qui sera souvent employé dans la suite, et qui trouve ici sa première application. Les images visibles dans les miroirs plans proviennent d'une simple illusion d'optique; elles n'ont pas une existence réelle. On ne saurait les comparer par exemple à ces images que projette une lanterne magique, faciles à recueillir sur un écran placé à une distance convenable. Dans le cas du miroir plan, nous voyons l'image au point où *semblent* se croiser les rayons réfléchis, mais ils ne s'y croisent pas effectivement. On exprime ce fait

en disant que les images sont *virtuelles* par opposition à celles qui sont, pour ainsi dire, saisissables, et qu'on appelle *réelles*.

Les lois précédentes ne s'appliquent pas seulement à la réflexion sur les surfaces planes ; elles restent vraies dans toute leur rigueur, quelle que soit la forme des surfaces réfléchissantes. On conçoit aisément qu'il ne puisse en être autrement. Au point d'incidence sur une surface courbe par exemple, on peut supposer l'existence d'une facette plane infiniment petite, sur laquelle s'effectuerait la réflexion ; tout se passerait alors comme dans le cas qui vient d'être examiné ; il importe seulement, pour trouver la direction du rayon réfléchi, de bien déterminer la direction même de cette facette hypothétique, ou ce qui revient évidemment au même, la direction de la normale. Rien n'est plus facile quand la surface réfléchissante a une courbure régulière.

Supposons d'abord qu'il s'agisse d'un miroir concave (fig. 24) faisant partie d'une sphère dont le centre serait en C ; toutes les lignes droites passant par ce centre de courbure se nomment des axes, mais parmi ceux-ci il en

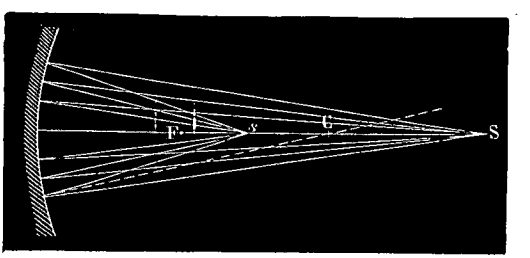


Fig. 24. — Réflexion sur un miroir concave.

est un qui passe en même temps par le point central du miroir : on l'appelle axe principal ; tous les autres sont des axes secondaires.

Considérons un rayon incident quelconque émané d'un point lumineux S, placé sur l'axe principal. Au point

d'incidence correspond un seul plan tangent, et la géométrie nous enseigne qu'il est perpendiculaire au rayon de la sphère ; ce rayon sera donc la normale et permettra de déterminer la direction de la lumière réfléchie. De même, le pinceau lumineux qui passe par le centre de la sphère se confondra avec un de ses diamètres et coïncidera encore avec lui après sa réflexion, mais il sera coupé en *s* par le premier rayon réfléchi. On démontrerait sans peine que tous les rayons émanés du point S se croiseraient en *s* ; ce point de rencontre se nomme foyer, et l'on voit que dans le cas qui nous occupe ce foyer est *réel*.

Le même raisonnement s'applique au cas d'un miroir convexe, et la construction ne présente pas plus de difficulté. Il suffira comme précédemment, de joindre le point

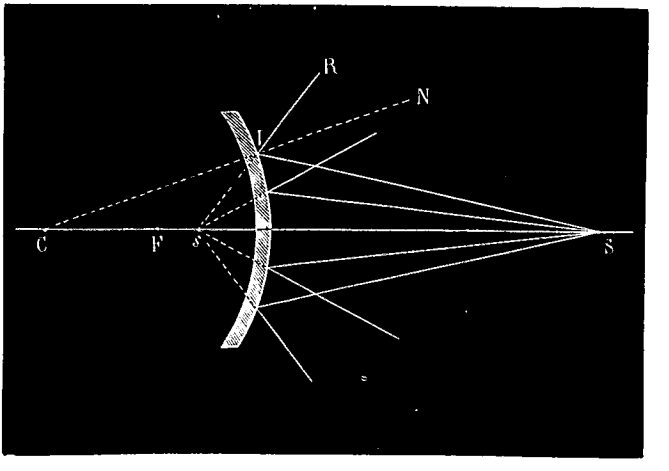


Fig. 25. — Réflexion sur un miroir convexe.

d'incidence au centre de courbure pour obtenir la normale et de donner au rayon réfléchi une inclinaison telle qu'il fasse avec cette ligne un angle égal à l'angle d'incidence ; dans la figure 25, SI est le rayon incident, CN la normale, IR, le rayon réfléchi. Dans ce cas, les rayons réflé-

chis sont toujours divergents et ne se coupent jamais réellement, mais leurs prolongements se croiseraient derrière le miroir pour former en *s* un foyer *virtuel*.

La position des foyers dans un miroir concave ou convexe est nécessairement liée à celle de la source d'où émane la lumière; on pourra toujours, par une construction géométrique des plus simples, déterminer à quel point se croisent les rayons, quand on connaît la situation de la source. Parmi cette infinité de foyers, il en est un cependant, toujours nettement défini: à cause de son importance il a reçu le nom de foyer principal. C'est celui qui correspond au cas particulier où le point lumineux est situé à une assez grande distance du miroir pour que les rayons incidents puissent être considérés comme parallèles entre eux.

Le soleil à cause de son énorme éloignement, réalise de pareilles conditions. Les rayons réfléchis se croisent alors à une distance du miroir exactement égale à la moitié du rayon de courbure. Le fait est facile à vérifier pour un

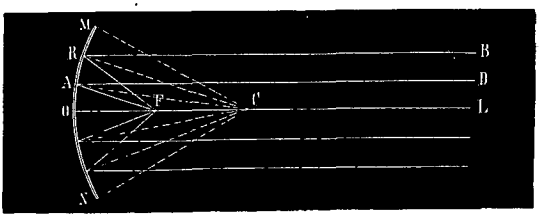


Fig. 26. — Foyer principal d'un miroir concave.

miroir concave exposé aux rayons du soleil; on suit facilement la marche des rayons lumineux et on les voit se croiser en un point très brillant, qui est aussi un foyer de chaleur. Ces considérations s'appliquent avec la même rigueur aux foyers virtuels des miroirs convexes.

De même que les miroirs plans, les miroirs courbes sont capables de produire des images dont les apparences

sont extrêmement variées ; elles sont droites ou renversées, agrandies ou réduites, réelles ou virtuelles, selon la forme des surfaces réfléchissantes et la situation relative des objets qu'elles reproduisent. Sans entrer ici dans les considérations théoriques relatives à cette question, nous nous bornerons à donner à cet égard quelques indications générales.

Quand on regarde son image dans un de ces miroirs concaves connus sous le nom de miroirs à barbe, ce n'est pas sans étonnement qu'on la voit considérablement agrandie, mais sauf cette amplification elle apparaît dans les mêmes conditions que celle fournie par un miroir plan, elle est insaisissable et située en apparence derrière le miroir ; c'est une image virtuelle. Cependant, on ne tarde pas à reconnaître que cette image ne se forme que dans des conditions déterminées et que ses dimensions varient avec les positions relatives du miroir et de la figure de l'observateur. A mesure qu'il s'éloigne de la surface réfléchissante, la grandeur de l'image augmente, et bientôt elle s'évanouit complètement pour faire place à une clarté diffuse au milieu de laquelle on ne distingue plus aucun contour régulier.

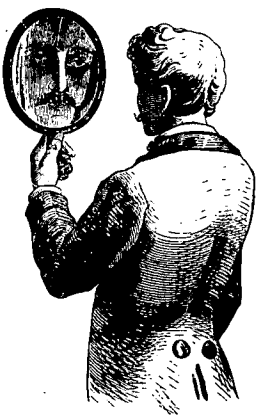


Fig. 27. — Formation d'une image virtuelle dans un miroir concave.

D'un autre côté, si l'on expose directement aux rayons du soleil un semblable miroir, on voit se former à une distance plus ou moins éloignée de sa surface, selon son degré de courbure, une petite image d'un blanc éblouissant, qui peut être facilement reçue sur un petit écran ; ce point lumineux, où se trouvent concentrées en même temps la chaleur et la lumière du soleil, n'est autre chose qu'une

image de l'astre ; elle est placée, nous le savons, au foyer principal.

A la lumière du soleil substituons la flamme d'une bougie placée à quelques mètres de la surface réfléchissante ; elle donnera encore une image réelle amoindrie dans ses dimensions ; cette image est renversée et se forme un peu plus loin du miroir que son foyer principal. Ce cas se trouve réalisé toutes les fois que l'on reçoit sur un miroir concave les rayons émis par des objets extérieurs un



Fig. 28. — Image réelle produite par un miroir concave.

peu éloignés. On peut alors recevoir sur un petit écran, comme le montre la figure 28, une image très lumineuse et renversée de ces objets.

La bougie se rapproche-t-elle du miroir, son image s'en éloigne et grandit ; enfin, à une certaine distance, l'image, toujours renversée, devient égale à l'objet ; elle se produit alors sur la bougie elle-même qui se trouve placée au cen-

tre de courbure. Un observateur qui occuperait successivement les diverses positions que nous venons d'indiquer verrait son image renversée et d'autant plus petite qu'il serait plus éloigné du miroir.

Les différents lieux où se forment ces images sont autant de foyers comparables au foyer principal produit par les rayons parallèles du soleil. Cependant, comme leur situation n'a rien de fixe et qu'elle est intimement liée à la distance du corps éclairant qui leur donne naissance, on les désigne sous le nom de *foyers conjugués*.

On peut encore faire varier la situation de l'objet lumineux en le plaçant aux divers points où se formaient ses images dans l'expérience précédente. Un instant de réflexion suffit pour faire prévoir ce qui doit se passer en pareil cas : la lumière devra évidemment suivre une marche inverse, et si l'objet occupe la position de l'image, celle-ci se formera au point où se trouvait l'objet. Cette image devra, par conséquent, être amplifiée et toujours renversée. La figure 29 donne une idée de la marche des rayons dans ces divers cas.

On voit aussi que la grandeur de l'image augmentera à mesure que la source lumineuse se rapprochera du foyer, et arrivée à ce point, les rayons réfléchis, devenus parallèles, cesseront de converger ; il n'y aura plus d'image. Enfin si l'objet éclairé se rapproche encore du miroir, la lumière réfléchie deviendra divergente, et l'on retombe dans le premier cas, où l'image est virtuelle et agrandie.

Quant aux miroirs convexes, ils donnent toujours des images virtuelles droites et plus petites des objets extérieurs. Les globes de verre étamés qui servent à la décoration des jardins nous en montrent un exemple bien connu. Une bulle de savon, une perle d'acier poli, se comportent de la même manière.

Il est presque inutile d'insister sur les applications nombreuses des miroirs de différentes formes ; sans parler ici des fréquents usages que nous en faisons tous les jours, nous indiquerons rapidement quelques-unes de leurs

applications scientifiques les plus importantes. C'est à l'aide de la lumière réfléchie par les faces planes et brillantes des corps cristallisés que l'on parvient à déterminer l'inclinaison réciproque de ces faces pour en déduire la forme cristalline. Le sextant, si utile au marin pour mesurer la distance angulaire de deux points, malgré les mou-

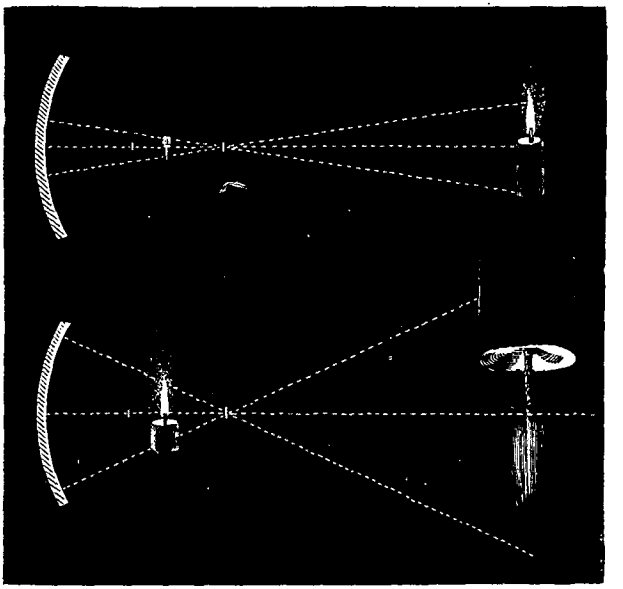


Fig. 29. — Relations entre la grandeur d'un objet et celle de son image, dans les miroirs concaves.

vements continus du navire, est fondé sur la réflexion successive de la lumière sur deux miroirs plans.

Une surface réfléchissante mise en mouvement par un mécanisme d'horlogerie fournit au physicien le moyen de donner aux rayons solaires une direction invariable, malgré le mouvement apparent de l'astre; on donne le nom d'héliostat aux instruments destinés à cet usage. La figure 30 représente un de ces appareils. Nous citerons

encore l'application des miroirs plans à la transmission instantanée de signaux lumineux à des distances considérables. Ce procédé de télégraphie solaire est certainement

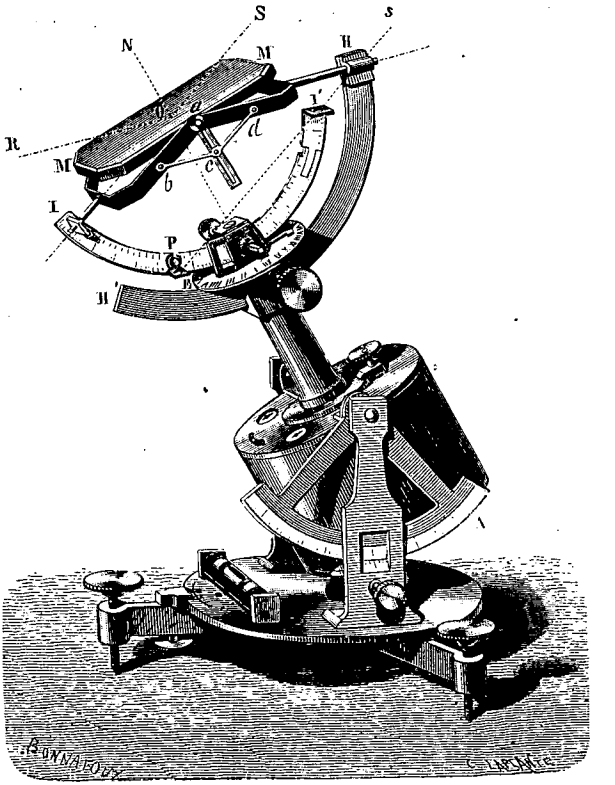


Fig. 30. — Héliostat.

appelé à rendre de grands services, il suffit de rappeler la si heureuse application qui en a été faite tout récemment aux mesures géodésiques.

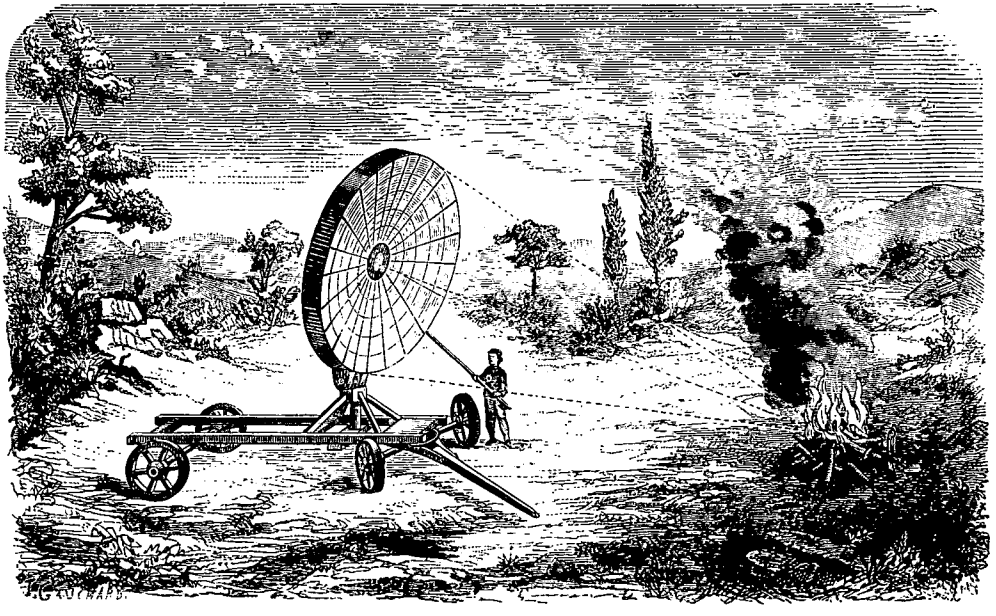


Fig. 31. — Grand miroir à facettes de Buffon.

Les miroirs concaves n'ont pas une moindre importance : ils servent non seulement à modifier la direction des rayons lumineux, mais à concentrer encore la chaleur du soleil, soumise aux mêmes lois que sa lumière. Tout le monde connaît le fait attribué à Archimède, qui, du haut des murs de Syracuse, incendia la flotte romaine à l'aide de miroirs ardents. Cette tradition était acceptée comme un fait indiscutable, lorsque Descartes la relégua au nombre des fables les plus extravagantes. Cependant Buffon chercha à la réhabiliter, en montrant expérimentalement la possibilité d'arriver à de pareils résultats. « Cette invention, dit-il, était dans le cas de plusieurs autres découvertes de l'antiquité qui se sont évanouies parce qu'on a préféré la facilité de les nier à la difficulté de les retrouver. »

La difficulté principale consistait à construire des miroirs courbes d'une très grande étendue. Buffon eut l'idée de les remplacer par un grand nombre de petites surfaces planes juxtaposées, dont l'ensemble constituait un miroir à facettes représentant une énorme calotte sphérique. La construction de cet appareil ne présentait plus de difficultés sérieuses, et bientôt on put produire des effets d'une intensité surprenante. La plupart des métaux furent fondus au foyer de ce gigantesque instrument ; des bois goudronnés furent enflammés à plus de deux cents pieds de distance. L'expérience d'Archimède perdait ainsi son caractère merveilleux, elle rentrait dans un ordre de phénomènes réalisables par les procédés de la science.

Les remarquables effets des miroirs concaves devaient appeler l'attention des physiciens ; on ne tarda pas à imaginer des procédés pratiques pour en augmenter la perfection, et bientôt ils trouvèrent leur place parmi les organes essentiels des instruments d'optique les plus importants. Grâce à eux, de puissants télescopes permirent de sonder les régions lointaines des espaces célestes : ils sont employés dans beaucoup de phares pour diriger, à de grandes distances, les rayons d'une source lumineuse.

Signalons enfin l'usage si fréquent que l'on en fait pour concentrer sur de petits espaces une grande quantité de lumière.

Quant aux miroirs convexes, leur emploi est beaucoup plus limité, bien qu'ils trouvent d'utiles applications dans quelques instruments d'optique. Ils entrent dans la construction de certains télescopes ; les peintres en font souvent usage pour réduire les dimensions des paysages qu'ils veulent reproduire. La réflexion de la lumière sur des surfaces convexes intervient fréquemment dans la nature pour donner lieu à de brillantes apparences : l'éclat argenté des gouttes de rosée suspendues le matin aux



Fig. 52. — Goutte de rosée.

feuilles des plantes est due à la forme sphérique de ces gouttelettes : la lumière resserrée en un faisceau étroit par ces miroirs en miniature acquiert, par cette concentration, un éclat inaccoutumé. Un œil assez pénétrant pourrait admirer dans ces perles lumineuses l'image fidèle des objets environnants, réduite à des dimensions microscopiques.

La réflexion spéculaire n'exerce dans les phénomènes

naturels qu'une action relativement peu importante. La diffusion, au contraire, joue un rôle prépondérant; nous devons, avant d'en étudier les effets, nous faire une idée nette du mécanisme qui sert à la produire. L'expression de réflexion irrégulière par laquelle on désigne souvent le phénomène qui va nous occuper est loin de correspondre à une vérité physique. La lumière se réfléchit à la surface d'un corps rugueux suivant les mêmes lois que sur le miroir le plus parfait; les conditions seules de la surface réfléchissante se trouvent modifiées, et cette modification entraîne l'irrégularité apparente de la réflexion.

Une surface rugueuse doit être considérée comme la réunion d'un nombre infini de surfaces planes ou sphériques, infiniment petites, aux formes les plus variées, orientées dans toutes les positions imaginables. Qu'un faisceau lumineux tombe sur un pareil assemblage de petits miroirs, la réflexion, régulière pour chacun d'eux, enverra, grâce à leur nombre, de la lumière dans toutes les directions, de sorte qu'un certain nombre de ces rayons parviendra nécessairement jusqu'à nos yeux. Cette surface sera donc visible pour nous, quelle que soit l'incidence des rayons qui la frappent; elle se comportera comme une véritable source de lumière.

D'après cette explication, on doit s'attendre à rencontrer à tous les degrés possibles la propriété de diffuser la lumière, comme on observe à tous les degrés celle de la réfléchir régulièrement. On s'explique pourquoi presque toutes les substances peuvent devenir des miroirs plus ou moins parfaits quand on augmente la perfection de leur poli. Un morceau de bois dur réfléchit assez bien la lumière quand il est travaillé avec soin; il ne fait que la diffuser quand il est grossièrement ébauché. Le polissage n'a d'autre effet que de donner une direction commune à toutes les facettes réfléchissantes de la surface d'un corps, en faisant disparaître toutes les anfractuosités qui détournent une partie des rayons de leur marche concordante; mais combien ce résultat est difficile à atteindre d'une

manière absolue par les procédés mécaniques dont nous disposons.

Polir un corps, c'est remplacer les rugosités apparentes de sa surface par d'autres rugosités plus petites. C'est, si l'on veut, substituer des collines à des montagnes ; mais, quelle que soit la ténuité des poudres destinées à user la matière, quelle que soit l'habileté de l'ouvrier chargé de ce travail, la perfection ne sera jamais atteinte. La nature seule jouit du privilège de pouvoir apporter à ses œuvres une délicatesse infinie, défiant le talent de l'artiste le plus expérimenté.

Que l'on examine au microscope un morceau d'acier

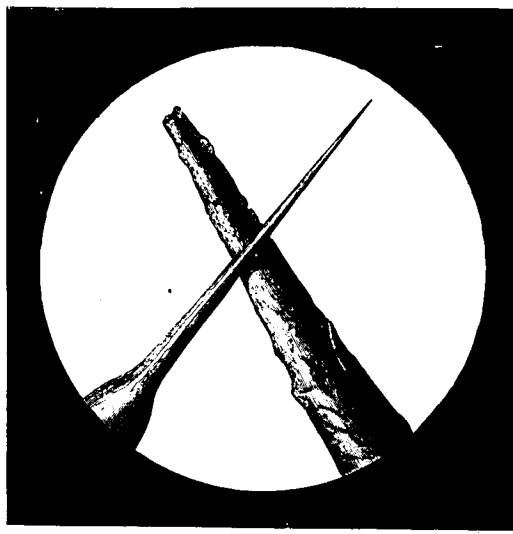


Fig. 35. — Pointe d'aiguille d'acier et aiguillon d'abeille, vus à un fort grossissement.

du plus beau poli, l'œil est surpris d'observer à sa surface un nombre infini de rugosités qui lui donnent l'apparence d'une peau chagrinée; la pointe de l'aiguille le plus délicatement travaillée, sillonnée de stries profondes,

ressemble à un clou de fer grossièrement limé. Comparez maintenant à ce travail si imparfait le simple aiguillon d'une abeille : loin de trahir quelque imperfection inattendue, le microscope vous montrera un de ces modèles inimitables, une de ces merveilles dont la nature seule possède le secret.

Ajoutons à tout cela les difficultés nouvelles qui surgissent lorsque au fini d'une surface réfléchissante doit s'ajouter une forme rigoureusement déterminée. On ne sera plus étonné de voir l'attention des physiciens et des astronomes fixée depuis si longtemps sur les procédés de construction des miroirs, et l'on comprendra tout le prix qu'ils attachent à un simple morceau de verre réunissant toutes les qualités nécessaires à leurs observations.

Les miroirs plans les plus parfaits sont ceux que fournissent les surfaces liquides lorsqu'aucune cause extérieure d'agitation n'en trouble le repos. Leur constitution moléculaire produit un poli inimitable, tandis que l'action de la pesanteur se charge de rendre leur surface rigoureusement plane et horizontale. Dans les observatoires, où l'on fait un fréquent usage de miroirs plans pour certaines observations astronomiques, on se sert d'un bain de mercure parfaitement immobile et d'une grande pureté; les images réfléchies atteignent aussi un degré de netteté irréprochable; mais le moindre ébranlement, la plus légère trépidation change instantanément l'aspect du phénomène. Les images calmes et tranquilles disparaissent subitement pour faire place à un éclat diffus, agité comme la surface qui les engendre.

Voilà pourquoi l'eau d'un fleuve ou d'un lac ne réfléchit jamais bien nettement les objets qui bordent le rivage; leurs images plus ou moins déformées paraissent presque toujours allongées dans le sens vertical; cette apparence peut même acquérir une intensité suffisante pour faire cesser presque entièrement la réflexion ordinaire; elle fait place par degrés insensibles à la réflexion diffuse

Lorsque par une nuit bien calme, la lune éclaire la surface d'une eau limpide, les rayons de l'astre réfléchis par ce miroir immobile nous montrent au fond des eaux son image nette et brillante; mais qu'une brise légère vienne à rider légèrement la nappe liquide, celle-ci s'illumine subitement et son éclat est d'autant plus brillant que les vagues qui la sillonnent sont plus serrées et plus nombreuses.

On trouve à la fois dans cet exemple une démonstration et une conséquence des principes précédents. Le liquide calme et en repos dirige régulièrement dans une même direction les rayons lumineux qui le frappent; ridé par le vent, il se comporte comme un miroir dépoli et les disperse dans tous les sens. La propriété de réfléchir ou de diffuser la lumière n'est donc pas liée à la nature même d'un corps, elle dépend uniquement de l'état de sa surface.

Il sera facile maintenant de se rendre compte de ces apparences variables et mobiles que présente une même substance selon la manière dont elle reçoit et dont elle nous transmet la lumière. Une étoffe de velours, par exemple, est toujours mate et sans éclat lorsqu'elle est parfaitement tendue, cela tient à la disposition des filaments de soie ou de coton : implantés sur la trame comme les crins d'une brosse sur leur monture de bois, ils diffusent par leurs extrémités la lumière qu'ils reçoivent. Mais qu'un pli vienne à se produire, leur surface latérale, brillante et polie, réfléchit la lumière comme autant de petits miroirs cylindriques parallèles entre eux. De là résulte cette traînée lumineuse qui accuse si nettement le moindre pli à la surface d'un pareil tissu. Il faut attribuer à la même cause l'aspect chatoyant d'un champ de blé agité par le vent : toutes les tiges courbées en même temps réfléchissent par leur surface une grande quantité de lumière, tandis que lorsqu'elles sont verticales leurs extrémités n'envoient à nos yeux que des rayons diffusés.

Les étoffes de soie, dont l'éclat est presque comparable



Fig. 34. — Réflexion de la lumière sur une nappe d'eau agitée.

à celui d'un miroir poli, doivent leurs brillants reflets à une réflexion spéculaire ; ces transitions brusques de lumière et d'obscurité que présente une robe de satin élégamment drapée tiennent uniquement à l'orientation des divers points de sa surface par rapport à l'œil qui les observe ; on dirait une série de miroirs aux formes les plus gracieuses devenant visibles ou invisibles selon l'incidence de la lumière qui les frappe. L'art a su modifier encore par des artifices habilement conçus ces admirables jeux de lumière. Tous ces rubans moirés, ces soieries chatoyantes empruntent leurs reflets mobiles au mode d'arrangement des fibres de leur tissu. Tantôt symétriquement disposées par la main du tisserand, d'autres fois écrasées méthodiquement par le rouleau du satineur, ces fibres prennent des orientations différentes et réfléchissent ou diffusent la lumière selon la direction sous laquelle elles la reçoivent.

La diffusion ne s'effectue pas seulement sur la surface extérieure des corps ; dans bien des cas, elle se manifeste sur le trajet d'un faisceau lumineux déjà engagé dans leur substance ; elle produit alors un mode d'illumination particulier, désigné sous le nom d'*opalescence*. Les minéralogistes donnent le nom d'opale à une variété naturelle de quartz fort estimée des lapidaires, d'une apparence laiteuse à reflets chatoyants. Si l'on étudie attentivement la structure de cette pierre, on remarque dans son intérieur une multitude de facettes troublant son homogénéité. Les réflexions nombreuses éprouvées par la lumière sur ces surfaces intérieures donnent à cette substance son aspect particulier.

Il est facile de provoquer artificiellement une propriété analogue dans les milieux les plus transparents ; il suffit de répandre dans leur masse une matière très divisée, capable de réfléchir la lumière. L'eau devient opalescente quand elle tient en suspension des poussières très fines ; le mélange d'une petite quantité de lait produit immédiatement ce résultat. Quelques gouttes d'eau de Cologne

versées dans un verre d'eau donnent lieu à un effet analogue; dans ce cas, les huiles essentielles auxquelles le liquide doit son parfum se séparent sous forme de gouttelettes d'une extrême petitesse réfléchissant la lumière dans toutes les directions. Les verres opalins, si employés dans la construction des vitraux, doivent ordinairement leur aspect spécial à des particules très ténues de phosphate de chaux disséminées dans leur masse.

L'opalescence n'est donc autre chose qu'une diffusion intérieure due à la même cause que la réflexion diffuse engendrée à la surface des corps. Mais tous les rayons ainsi réfléchis ne peuvent évidemment traverser la substance; celle-ci transmettra donc d'autant moins de lumière qu'elle la diffusera en plus forte proportion : l'opalescence est, pour ainsi dire, le premier degré de l'opacité.

Les corps gazeux partagent avec les solides et les liquides cette propriété remarquable; on la voit intervenir à tout instant dans l'atmosphère, où elle donne lieu à mille phénomènes intéressants que nous laissons passer inaperçus parce que nous sommes trop habitués à les observer. Quand un rayon lumineux pénètre dans une pièce peu éclairée on en suit aisément la marche par la traînée brillante qui l'accompagne : l'air semble illuminé sur tout le trajet du rayon.

Nous savons cependant que l'air est invisible ; il faut donc qu'une cause spéciale intervienne pour produire cette illumination permanente. Il suffit d'examiner avec un peu d'attention le faisceau éclairé pour se convaincre que ces brillantes lueurs sont dues à la présence de fines poussières voltigeant au sein de l'air. Ces poussières sont en mouvement continuel ; leur ténuité semble les soustraire aux lois de la pesanteur; elles se renouvellent sans cesse et paraissent faire partie intégrante de l'atmosphère. Nous assistons en réalité à un phénomène de diffusion superficielle engendré par des particules solides infiniment petites.

Ces poussières existent autour de nous dans toute la masse atmosphérique; elles doivent nécessairement com-

muniquer à l'air qui nous enveloppe un certain degré d'opalescence; mais elles ne sont pas la seule cause active dans la production de ce phénomène. La vapeur d'eau se condense, sous mille influences diverses, à l'état de fines vésicules capables aussi de réfléchir ou de diffuser la lumière dans toutes les directions. Enfin, la substance même de l'air ne reste pas inactive dans la transmission des rayons lumineux, elle intervient aussi pour sa part et ajoute son action à celle des poussières ou des vésicules aqueuses.

De l'influence de ces trois causes réunies découlent deux conséquences corrélatives : d'une part, la transparence de l'air doit être diminuée, en second lieu l'atmosphère pourra acquérir un degré de visibilité en rapport avec la proportion de lumière qu'elle diffuse. Ces deux conséquences sont justifiées par ce qui se passe tous les jours sous nos yeux.

Des trois agents que nous venons de signaler, la vapeur d'eau est certainement le plus actif. Cette vapeur existe constamment dans l'atmosphère à l'état de fluide invisible, mais le moindre abaissement de température suffit souvent pour la condenser à l'état liquide; quand cette condensation se produit à une faible hauteur à la surface du sol, nous assistons à la formation d'un brouillard. Il n'est pas rare de voir ces brouillards naître subitement autour de nous; nous pouvons suivre alors dans toutes ses phases l'action qu'ils exercent sur les rayons lumineux. Peu à peu les objets éclairés s'obscurcissent, leurs contours deviennent plus confus, enfin ils disparaissent entièrement si la condensation de la vapeur atteint un degré suffisant. Nous nous trouvons alors au sein même du milieu opalescent, dans les mêmes conditions qu'un poisson nageant dans une eau légèrement bourbeuse.

Les nuages se forment dans les régions supérieures de l'atmosphère par le même mécanisme que les brouillards à la surface du sol; comme eux, ils deviennent visibles en diffusant de la lumière. A ces rayons diffusés s'ajoutent ceux qui ont traversé le nuage, et de la com-

binaison de ces deux modes d'éclairages résulte cette illumination si mobile dont l'éclat est encore rehaussé par mille jeux de lumière dus aux épaisseurs et aux formes si variables du nuage.

Bien que la vapeur d'eau condensée soit la cause la plus puissante de la diffusion au sein de l'atmosphère, de nombreuses réflexions se produisent dans l'air le plus pur et le plus serein par un mécanisme encore imparfaitement connu ; il est très probable qu'elles sont dues à l'action des fines poussières répandues dans l'air jusque dans les régions les plus inaccessibles, réunie à celle des molécules même de notre milieu gazeux.

Ces actions, pour si faibles qu'elles soient, exercent un rôle immense sur l'apparence de l'atmosphère ; elles engendrent la couleur azurée du ciel et versent constamment sur la nature ces flots de lumière douce qui l'éclairent en l'absence du soleil. L'air, dit Biot, est autour de la terre comme une sorte de voile brillant qui multiplie et propage la lumière du soleil par une infinité de répercussions.

Si l'atmosphère n'existait pas, la belle nuance d'azur de la voûte céleste nous serait inconnue ; le ciel serait aussi sombre dans le milieu du jour que pendant le nuit la plus obscure ; le disque lumineux du soleil se détacherait sur ce fond noir comme les étoiles et les planètes par une nuit sereine ; les étoiles elles-mêmes ne cesseraient jamais d'être visibles. Ce que nous voyons en regardant le ciel, c'est l'atmosphère vivement éclairée : semblable à une nappe lumineuse d'une immense étendue, elle disperse dans mille directions à la surface de la terre une lumière douce et pénétrante.

A cette action de l'atmosphère se rattache un phénomène important au point de vue météorologique. Tout corps opaque placé sur le trajet d'un faisceau lumineux projette derrière lui une ombre qui plonge dans une obscurité absolue toute la portion de l'espace qu'elle envahit ; nous devrions donc passer brusquement de la vive clarté du jour à l'obscurité de la nuit dès que le soleil disparaît au-

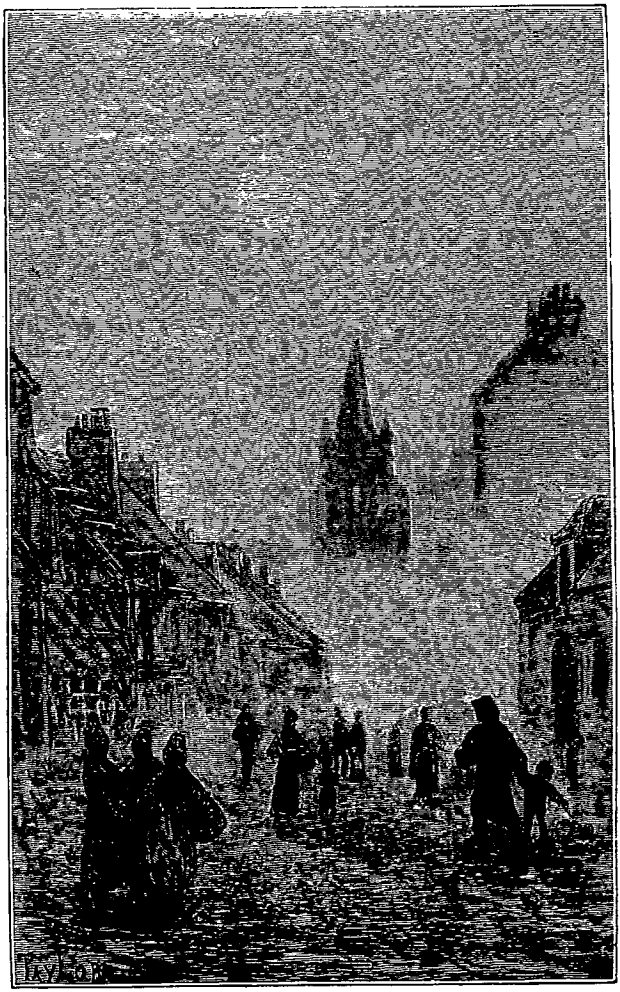


Fig. 55. — Objets vus à travers un brouillard.

dessous de l'horizon ; de même, à son lever, l'astre devrait nous éblouir de ses rayons à l'instant même où oit finird la nuit astronomique.

Les choses sont loin de se passer avec cette brutalité théorique : le crépuscule et l'aurore établissent à la surface du globe une transition insensible entre les ténèbres de la nuit et la vive lumière du jour. C'est encore aux propriétés optiques de l'air que nous sommes redevables de cette douce lumière qui précède et qui suit le soleil dans sa course apparente.

L'atmosphère s'étend au-dessus de nos têtes à une grande hauteur, évaluée à 180 kilomètres environ ; cette épaisseur, très faible si on la compare au diamètre de la

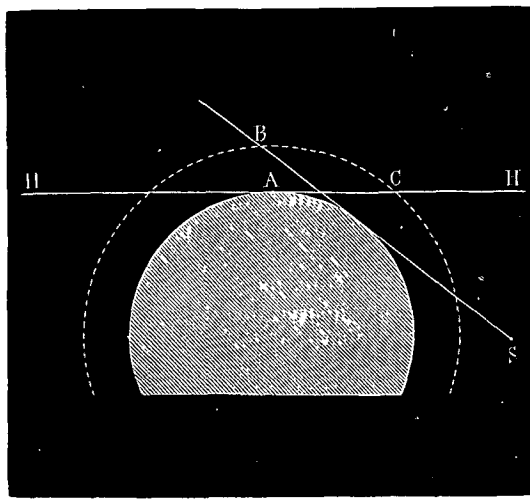


Fig. 36. — Théorie de l'aurore et du crépuscule.

terre, dont elle n'est qu'une très petite fraction, suffit cependant à exercer sur beaucoup de phénomènes optiques une influence dont il est facile de se rendre compte.

Représentons par la surface ombrée de la figure 36 une coupe de la terre et par le cercle extérieur la limite de

l'atmosphère ; la direction AH sera la ligne d'horizon pour un observateur placé en A. Le soleil disparaîtra pour lui dès qu'il se trouvera abaissé au-dessous de cette ligne, en S par exemple ; l'astre sera alors incapable d'éclairer directement le point A ; mais ses rayons atteindront encore les régions supérieures de l'atmosphère et illumineront tout le segment BC, visible pour notre observateur. Cette portion pourra donc, par son pouvoir diffusif, renvoyer de vives lueurs à la surface du globe, et l'éclairer longtemps encore après le coucher astronomique du soleil. Le même mécanisme intervenant le matin avant le lever de l'astre donnera naissance à la lumière aurorale.

La quantité de lumière ainsi réfléchie dépend, on le voit, de l'épaisseur des couches d'air. Si l'atmosphère terrestre s'étendait indéfiniment au-dessus de la terre, les rayons du soleil, réfléchis par des couches suffisamment élevées, pourraient toujours parvenir jusqu'à nous, le phénomène de la nuit nous serait complètement inconnu.

Dans la production du crépuscule, une portion du ciel seulement se trouve éclairée directement, tandis que la région orientale ne reçoit aucune lumière. La terre doit, en effet, projeter sur le ciel une ombre d'autant plus étendue que le soleil est plus bas au-dessous de l'horizon ; nous devrions donc apercevoir nettement dans l'atmosphère la limite de séparation entre la partie éclairée par le soleil et celle qui ne reçoit pas directement ses rayons.

Cette apparence s'observe rarement dans nos pays, mais dans des contrées plus favorables à ce genre d'observations on a pu étudier le phénomène dans ses diverses phases et comparer par des mesures précises la hauteur de l'arc crépusculaire avec la position du soleil au-dessous de l'horizon. On conçoit même que ces données puissent être utilisées pour calculer la hauteur de l'atmosphère ; telle est, en effet, la méthode imaginée par Kepler, et d'après laquelle il évalua à 12 ou 15 lieues l'épaisseur des couches d'air qui enveloppent la terre.

Remarquons, en passant que si un pareil procédé per-



Fig. 37. — Paysage lunaire.

met de mesurer avec assez d'exactitude la hauteur à laquelle cessent de se produire les phénomènes de diffusion, il ne tient aucun compte des couches gazeuses d'une transparence complète qui peuvent exister à une plus grande élévation. On arrive effectivement par d'autres considérations à attribuer à l'atmosphère une épaisseur beaucoup plus considérable.

L'intensité et l'étendue de la lumière crépusculaire ou aurorale doivent dépendre, on le comprend, de l'état de l'atmosphère au moment du lever et du coucher du soleil. La transparence des régions inférieures et l'opacité des couches élevées favoriseront nécessairement la production du phénomène, en fournissant aux rayons lumineux une route facile dans un milieu très diaphane et une cause puissante de diffusion dans les couches opalescentes des régions supérieures.

Ces conditions, souvent réalisées dans nos climats, surtout pendant l'hiver, existent à l'état de permanence dans les contrées polaires, où flottent toujours dans l'air des particules de neige ou des cristaux de glace. La longueur du crépuscule fait régner dans ces régions désolées, pendant leurs longues nuits de plusieurs mois, un demi-jour continuel auquel s'ajoute encore la clarté souvent très vive des aurores polaires. Entre les tropiques, au contraire, où l'air est très pur et très sec, le crépuscule a une si courte durée, que bien des voyageurs ont été surpris par l'arrivée rapide de la nuit. D'après les relations de Humboldt, le crépuscule durerait un quart d'heure au Chili et quelques minutes seulement à Cumana, à une petite distance de l'équateur.

Telle est, dans ses traits les plus saillants, le rôle de l'atmosphère dans la distribution de la lumière à la surface du globe; combien de phénomènes plus merveilleux encore se produisent au sein de l'air : ces magiques illuminations du ciel au lever et au coucher du soleil; ces féeriques colorations qui se jouent dans les nuages, ces resplendissants météores parés des plus riches nuances,

cesseraient de charmer nos regards, si l'atmosphère était subitement anéantie.

« L'effet étrange de l'absence de l'atmosphère serait bien plus complet et bien plus saisissant, s'il nous était donné de nous transporter sur notre satellite. Comparons le riant spectacle que nous offre la terre en partie couverte de son manteau humide et ondoyant, sillonnée de fleuves; comparons, dis-je, ce spectacle avec l'aspect morne de la lune, avec son sol de pierre ou de métal déchiré, crevassé et si rudement bouleversé dans ses vastes déserts montagneux; avec ses volcans éteints et ses pics semblables à de gigantesques tombeaux; avec son ciel noir invariable et sans forme, dans lequel règnent jour et nuit des étoiles non scintillantes, le Soleil et la Terre. Là, les jours ne sont en quelque sorte que des nuits éclairées par un soleil sans rayons. Point d'aurore le matin, point de crépuscule le soir. Les nuits sont absolument noires.... Le jour, les rayons solaires viennent se briser, se couper aux arêtes tranchantes, aux pointes aiguës des rochers, ou s'arrêter court aux bords abrupts de ses abîmes, dessinant çà et là de bizarres figures noires aux bords anguleux et tranchés, et ne frappant les surfaces exposées à leur action que pour se réfléchir et se perdre aussitôt dans l'espace, ombres fantastiques dressées au milieu d'un monde sépulcral, éternellement muet et silencieux[1]. »

1. Flammarion, *l'Atmosphère*.

IV

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

Influence des divers milieux sur la marche de la lumière.—Lois de la réfraction. — Angle limite et réflexion totale. — Fontaine lumineuse. — La réfraction dans l'atmosphère. — Position apparente des astres. — Déformation des objets terrestres. — Le mirage. — Réfraction dans une lame de verre. — Images multiples des miroirs étamés. — Les prismes et les lentilles. — Images réelles et virtuelles. — Les instruments d'optique.

Un grand nombre de faits semblent en opposition flagrante avec quelques-uns des principes précédemment formulés. La lumière, avons-nous dit, marche toujours en ligne droite; on la voit cependant, dans bien des circonstances, suivre une marche plus compliquée; ses rayons s'infléchissent, se courbent de mille manières et semblent échapper aux lois générales qui règlent sa propagation.

En portant quelque attention à l'examen de ces nouveaux phénomènes, on ne tarde pas à trouver dans l'intervention d'une condition nouvelle la cause de ces anomalies. Un rayon lumineux change en effet de direction toutes les fois qu'il passe d'un milieu dans un autre; mais, une fois la déviation effectuée, il continue sa route en ligne droite, pourvu que le nouveau milieu conserve son homogénéité. Cette déviation a reçu le nom de *réfraction;* les corps transparents qui la produisent sont appelés corps *réfringents.*

Il suffit, pour vérifier ce fait, de recevoir, dans une chambre obscure, un rayon lumineux sur la surface d'une masse d'eau contenue dans un vase transparent. Le faisceau s'infléchit en pénétrant dans le liquide et reprend ensuite sa marche rectiligne.

Quand on reçoit les rayons du soleil sur une lentille de verre, on les voit aussi se dévier de leur direction et se croiser après avoir traversé la lentille. Un bâton plongé dans l'eau paraît brisé au point où il rencontre la surface, et la portion immergée semble se relever. Ces apparences variées ont leur cause dans la réfraction de la lumière; quelques lois bien simples suffisent à les interpréter toutes.

Il faut avant tout se rappeler que l'œil, impressionné par des rayons divergents, reporte toujours l'impression qu'il éprouve à la direction de ces rayons; il croit voir

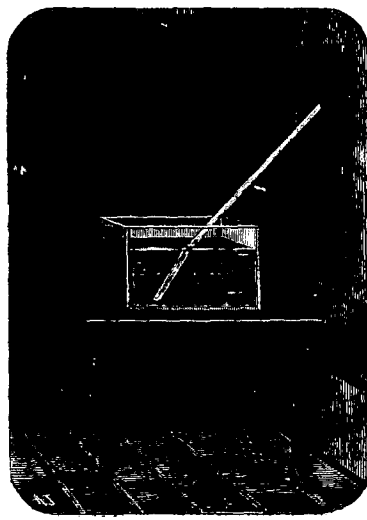


Fig. 38. — Déviation d'un rayon lumineux pénétrant dans un liquide.

l'objet d'où ils émanent au point même où ils se croisent, réellement ou virtuellement. Ce principe nous a déjà servi à expliquer la formation des images dans les miroirs; il va nous rendre compte des effets de la réfraction.

Dans l'expérience du bâton brisé, par exemple, la por-

tion immergée, éclairée à travers la masse d'eau, se comportera comme un objet lumineux envoyant de la lumière dans toutes les directions. Si l'on considère un de ses points, son extrémité par exemple, les rayons qu'il émet s'infléchiront en pénétrant dans l'air, et un œil placé sur leur trajet croira voir sur leur prolongement le point d'où

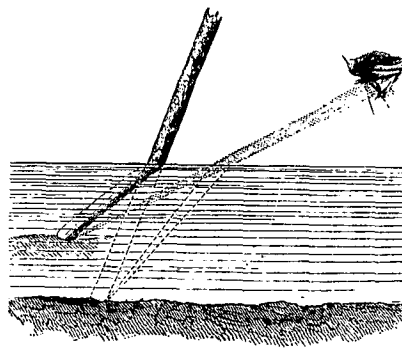


Fig. 39. — Expérience du bâton brisé.

ils émanent. Le même raisonnement s'appliquant d'ailleurs à chacun des points immergés, on se rend facilement compte de la cause de cette illusion.

Pour la même raison, un verre rempli d'eau nous paraît moins profond que lorsqu'il est vide : le fond semble se soulever vers la surface du liquide. Toutes les fois que nous essayons de saisir un objet plongé dans l'eau, nous éprouvons une véritable difficulté à diriger notre main, qui semble ne plus obéir aux enseignements qu'elle est habituée à recevoir de la vision.

Ces considérations donnent une idée générale des effets dus à la réfraction, sans en fournir toutefois une explication suffisante ; nous allons essayer d'exposer, aussi brièvement que possible, les lois fondamentales auxquelles obéissent ces phénomènes et les conséquences nombreuses liées à leur production.

Nous supposerons d'abord que les rayons, partant d'un point lumineux S, placé dans l'air (fig. 40), rencontrent une masse d'eau dont la ligne AB représente la surface ; un de ces rayons, SI, atteindra le liquide au point I. Ce rayon se nomme *rayon incident;* le point I est le

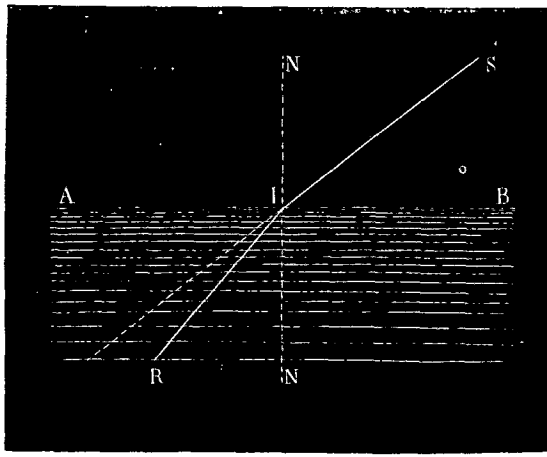


Fig. 40. — Angle d'incidence et angle de réfraction.

point d'incidence; la perpendiculaire NIN s'appelle *normale,* comme s'il s'agissait de la réflexion de la lumière. La lumière se divisera en deux portions en rencontrant la surface liquide : l'une se réfléchira selon les lois déjà énoncées, la seconde pénétrera dans la masse d'eau ; c'est la seule qui nous intéresse en ce moment. Or, l'expérience démontre que la déviation produite au point d'incidence a toujours pour effet de rapprocher le rayon réfracté de la normale dans l'intérieur du liquide : l'angle RIN est l'angle de réfraction. Si l'on fait varier l'inclinaison du faisceau incident, on observe des variations correspondantes dans la direction du rayon réfracté ; tous les deux s'éloignent ou se rapprochent en même temps de la normale. Enfin lorsque la lumière tombe

perpendiculairement sur la surface réfringente, toute déviation disparaît : le rayon réfracté est sur le prolongement du rayon incident.

Ces faits, d'une généralité absolue, se manifestent toutes les fois que la lumière passe d'un milieu dans un autre d'une densité plus grande. Dans l'exemple précédent, la source lumineuse était placée dans l'air, ses rayons pénétraient dans l'eau dont la densité est environ 770 fois supérieure; il en serait encore de même si le rayon réfracté par l'eau rencontrait dans ce liquide une lame de verre, ou s'il sortait du verre pour entrer dans un diamant. On voit d'après cela que l'angle de réfraction est toujours plus petit que l'angle d'incidence; il faut ajouter que, pour deux milieux déterminés, il existe entre ces deux angles une relation constante, que les physiciens désignent sous le nom d'*indice de réfraction*.

Supposons au contraire que la marche de la lumière s'effectue en sens inverse, c'est-à-dire que la source lumineuse se trouve dans le milieu le plus dense : il est facile de prévoir l'aspect nouveau du phénomène. Tous les rayons qui arriveront à la surface seront encore déviés, mais ils s'éloigneront de la perpendiculaire, au lieu de s'en rapprocher; dans ce cas, l'angle de réfraction sera toujours plus grand que l'angle d'incidence. Si, par exemple, une bougie était placée dans l'eau, au point R de la figure 40, le rayon RI deviendrait le rayon incident et la ligne IS représenterait la direction du rayon réfracté. Ce cas est précisément celui qui correspond à notre expérience du bâton brisé, la partie plongée dans l'eau faisant l'office de corps lumineux.

La figure 41 permettra de se faire une idée assez nette de l'ensemble de ces phénomènes. Imaginons que la surface d'une masse d'eau, AB, soit recouverte d'un écran opaque percé en I d'une petite ouverture. Les rayons lumineux extérieurs qui arrivent de toutes les directions sur cette ouverture seront réfractés par le liquide, et après leur réfraction ils seront tous concentrés dans le

cône CID. L'œil d'un plongeur qui se promènerait dans ce cône en regardant toujours l'ouverture recevrait de l'extérieur des rayons de plus en plus obliques, à mesure qu'il s'éloignerait de la normale, et quand il serait placé en C ou en D, il serait impressionné par ceux qui rasent la surface même de l'eau; mais au lieu de voir les objets dans leur position réelle, il les rapporterait à la di-

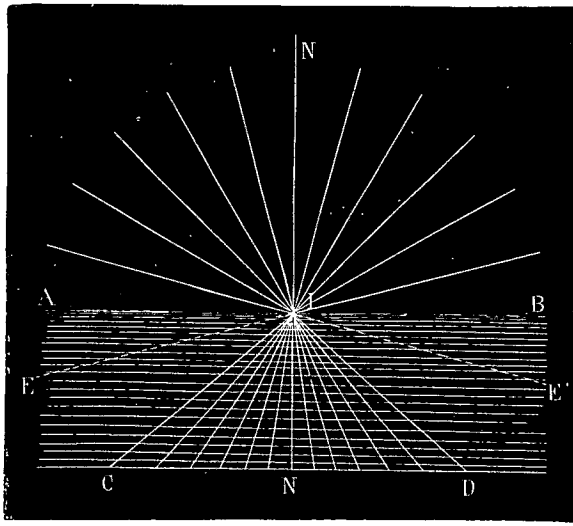


Fig. 41. — Passage de la lumière de l'air dans l'eau. — Angle limite.

rection du rayon réfracté, suffisamment prolongé. Réciproquement, un corps lumineux qui marcherait dans l'eau de C en D éclairerait successivement tous les points d'une demi-circonférence dont la surface de l'eau serait le diamètre.

Une question se pose immédiatement à l'occasion de cette conséquence : que deviendrait un rayon tel que EI, cheminant obliquement dans l'eau et formant avec la normale un angle plus grand que l'angle CIN. Il est évi-

dent qu'un pareil rayon ne pourra plus émerger dans l'air, puisque l'angle de réfraction correspondant serait plus grand qu'un angle droit. La théorie conduit alors à une solution physiquement irréalisable; mais l'expérience révèle l'apparition d'un phénomène nouveau.

Dans ces conditions particulières la lumière se réfléchit sur la surface intérieure du milieu qu'elle ne peut traverser; elle ne se divise plus comme dans les cas ordinaires en deux faisceaux, l'un réfléchi, l'autre transmis; elle éprouve une *réflexion totale* sans subir aucun affaiblissement dans son intensité. Ce fait est d'une très grande importance pratique, car il permet de réfléchir la lumière sans diminuer sensiblement son éclat, tandis que les miroirs les plus parfaits l'éteignent toujours d'une manière notable.

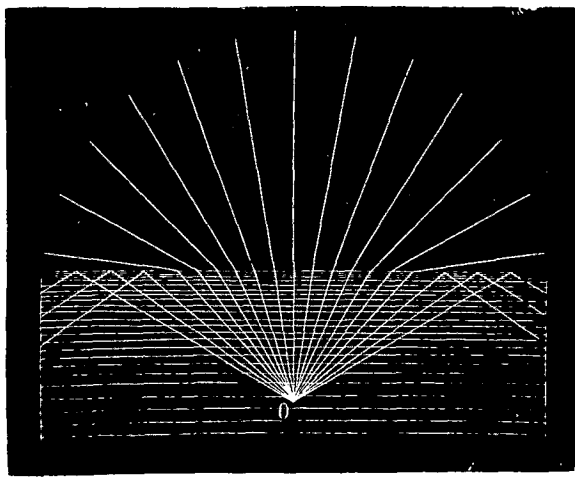


Fig. 42. — Passage de la lumière de l'eau dans l'air. — Réflexion totale.

Il est facile de voir que la réflexion totale se produira pour tous les rayons dont l'angle d'incidence sera plus grand que CIN. Cet angle, appelé *angle limite*, varie d'ailleurs avec la nature des milieux : il est de 48°.30′ pour l'eau et de 41° pour le verre.

On voit, d'après cela, que si une source lumineuse se trouve placée au sein d'une masse d'eau, en O par exemple, fig. 42, une portion de ses rayons pourra seule émerger hors du liquide. Tous ceux qui forment avec la normale un angle supérieur à 48 degrés resteront emprisonnés dans le milieu liquide; ils seront réfléchis par la surface intérieure comme par un miroir parfaitement poli.

Voici une expérience d'une exécution facile dans laquelle intervient la réflexion totale : lorsqu'on regarde la flamme d'une bougie à travers un verre plein d'eau, en

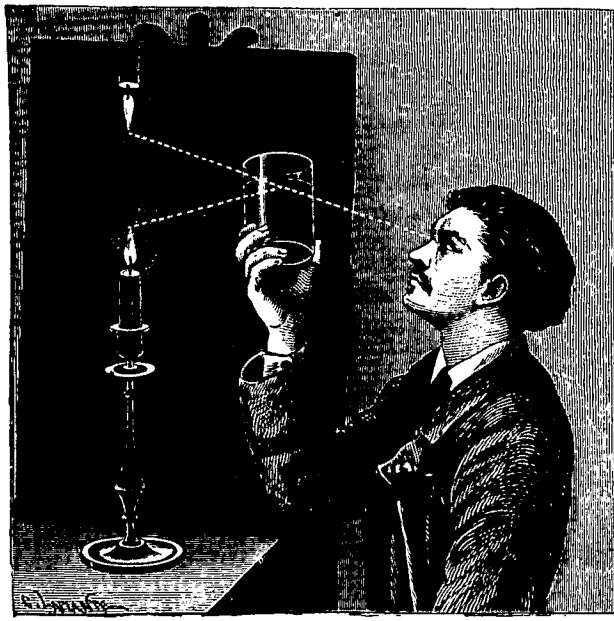


Fig. 43. — Phénomène de réflexion totale.

plaçant l'œil un peu au-dessous de la surface (fig. 43), on ne tarde pas à trouver une position pour laquelle apparaît une image brillante et symétrique de la bougie; cette

image est due à la réflexion des rayons obliques qui rencontrent la surface de l'eau sans pouvoir la traverser.

Citons encore un remarquable effet de réflexion totale, appliqué avec succès dans les théâtres pour produire les *fontaines lumineuses*. Quand de l'eau s'écoule d'un vase par un orifice percé à sa partie inférieure, le jet liquide affecte la forme d'une parabole ; limpide et tranquille à sa sortie, comme une tige de cristal, il se

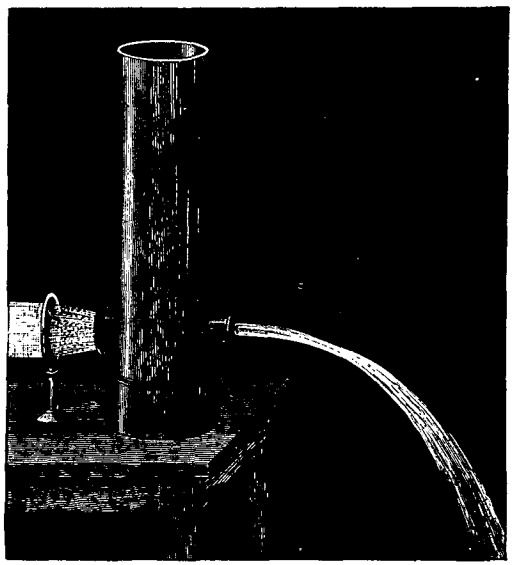


Fig. 41. — Fontaine lumineuse.

divise bientôt en une infinité de gouttes qui en troublent la transparence. Si on concentre sur l'orifice d'écoulement, à travers la masse d'eau, un faisceau de lumière intense, il rencontre le liquide sous une incidence telle qu'il ne peut en sortir ; réfléchi totalement un grand nombre de fois dans l'intérieur de la veine liquide, il en suit la courbure, en lui donnant l'apparence d'un jet de

feu. Il suffit d'ailleurs de placer successivement devant la source lumineuse des verres de différentes couleurs pour changer à volonté la nuance de cette gerbe lumineuse.

Les phénomènes de réfraction ne se produisent pas seulement par le passage de la lumière dans des substances de nature différente ; ils se manifestent encore dans un milieu unique lorsque, sous une influence quelconque, sa densité subit quelque modification. De pareilles conditions sont constamment réalisées au sein de notre atmosphère.

L'air possède à la surface du sol une densité beaucoup plus considérable que sur le sommet des montagnes ; cette densité va en diminuant d'une manière graduelle jusqu'aux limites supérieures de l'atmosphère; au delà existe le vide absolu, c'est-à-dire l'absence de toute matière pondérable. La lumière des astres doit donc, pour parvenir à notre globe, traverser des couches d'air de densités croissantes; elle subira nécessairement certaines déviations causées par la réfraction et accompagnées de modifications particulières dans la manière dont les astres apparaissent à nos regards.

Un rayon de soleil, par exemple, atteignant les premières couches d'air, éprouvera une première déviation, très légère à cause de l'extrême raréfaction de ce milieu gazeux; puis, à mesure qu'il pénétrera plus profondément dans l'atmosphère, sa déviation augmentera progressivement jusqu'à la surface du sol, où elle atteindra sa plus grande intensité. Comme cette inflexion se fait d'une manière graduelle, le faisceau lumineux suivra en réalité une ligne courbe à concavité tournée vers la terre ; le dernier élément de cette courbe déterminera la direction attribuée par notre œil au rayon lumineux qui arrive jusqu'à lui.

Une des conséquences les plus saillantes de la réfraction atmosphérique est de nous faire voir les astres dans une position différente de celle qu'ils occupent réellement. Un coup d'œil jeté sur la figure 45 rendra facile-

ment compte du mécanisme par lequel se produit le phénomène. Remarquons seulement que cette action s'exerce avec des intensités très différentes selon la position des astres relativement à notre globe.

Quand le soleil se lève à l'horizon, ses rayons tombent très obliquement sur l'atmosphère et la traversent dans sa plus grande épaisseur ; leur déviation apparente est alors aussi prononcée que possible, mais à mesure qu'il s'élève dans le ciel, leur inflexion diminue de plus en plus pour devenir nulle quand l'astre atteint le zénith ; nous le voyons alors dans la position même qu'il occupe.

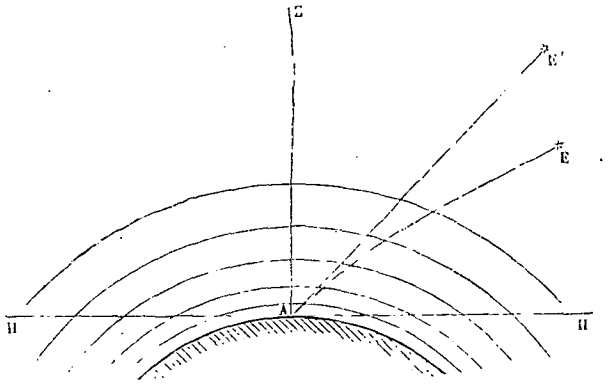


Fig. 45. — Réfraction atmosphérique.

Les phénomènes de réfraction se succèdent ensuite, en sens inverse, jusqu'à l'heure de son coucher.

Les astronomes ont dû calculer avec soin les effets de la réfraction atmosphérique à cause de l'influence qu'ils exercent sur l'exactitude de leurs observations. Leurs recherches les ont conduits à cette conclusion : qu'un point lumineux situé à l'horizon en dehors de l'atmosphère paraît relevé de 34 minutes environ ; or, comme le diamètre apparent du soleil est inférieur à cette quantité, il en résulte que nous voyons son disque tout entier avant

que le bord supérieur de l'astre n'ait encore paru à l'horizon; de même nous le voyons encore quelques instants après son coucher astronomique. La durée du jour se trouve ainsi augmentée et celle de la nuit diminuée par l'effet de la réfraction.



Fig. 46. — Déformation du disque solaire à l'horizon.

La même cause produit les singulières apparences du soleil et de la lune quand ces astres se lèvent ou se couchent; leur disque semble toujours déformé et aplati. La réfraction exerçant son action dans le sens vertical, les rayons envoyés par le bord inférieur sont plus fortement déviés que ceux émanés du bord supérieur, celui-ci nous semble par conséquent moins élevé.

Les mouvements si variés qui troublent sans cesse le repos de l'atmosphère agissent aussi de mille manières sur la marche des rayons lumineux. Si la température ne variait pas à la surface du sol, l'air y conserverait une densité uniforme; la lumière, réfléchie par les objets terrestres, cheminerait alors sans obstacles dans ce milieu homogène, tout se passerait de la façon la plus régulière; tel n'est pas le cas habituel.

A mesure que le soleil échauffe la terre, les couches d'air qui la recouvrent deviennent plus légères et s'élèvent pour faire place à des couches plus froides, s'abaissant des régions élevées; il en résulte des courants de sens opposés, donnant naissance à une agitation ondulatoire que l'œil perçoit aisément. Un rayon lumineux, transmis dans un milieu d'une homogénéité aussi variable, subit nécessairement de nombreuses inflexions et le point d'où il émane semble soumis à une trépidation continuelle.

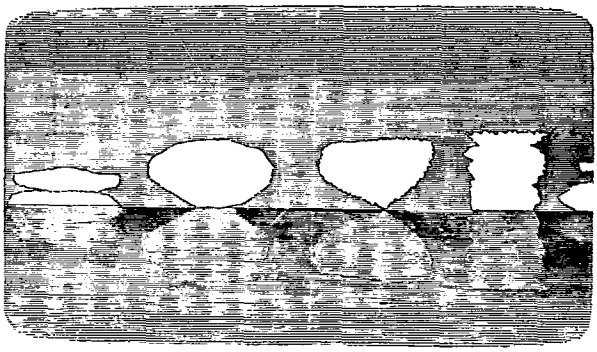


Fig. 47. — Déformations du disque solaire.

De là ces apparences bizarres que l'on observe sur de vastes plaines exposées à l'ardeur du soleil. Tantôt les objets, simplement déformés, prennent l'aspect le plus singulier. Nous donnons ici, d'après MM. Biot et Mathieu, quelques formes curieuses du disque solaire observées à Dunkerque, quelques instants avant le coucher de l'astre.

D'autres fois, les images sont altérées dans tous les sens, tantôt élargies, tantôt allongées outre mesure, quelquefois dispersées comme si l'objet lui-même était brisé en mille pièces.

Dans quelques cas, enfin, la marche de la lumière affecte des allures plus étranges encore : elle donne lieu aux apparences fantastiques du mirage. Le sol d'une plaine aride et brûlante semble transformé en une vaste nappe d'eau, réfléchissant tous les objets terrestres placés à l'horizon. Le voyageur qui cherche à s'approcher de ce rivage le voit fuir constamment devant lui ; cette eau limpide n'existe que dans ses yeux; à mesure qu'il avance il trouve toujours sous ses pas le sable brûlant et desséché. Les causes de ce curieux phénomène méritent d'arrêter un instant notre attention.

Quand l'air est très calme, la chaleur solaire modifie son homogénéité d'une façon toute spéciale : les couches inférieures, directement échauffées par le sol, restent alors dans une immobilité apparente et sont recouvertes, jusqu'à une certaine hauteur, par des couches plus froides et par conséquent plus denses ; il s'établit ainsi une sorte d'équilibre instable, rendu permanent par l'action continue de la cause qui le produit. Un rayon lumineux, cheminant obliquement dans un semblable milieu, éprouvera par réfraction, comme la lumière des astres, une série de déviations, mais ces déviations se produiront nécessairement en sens inverse; la courbure imprimée à la direction du rayon tournera sa concavité vers le ciel au lieu de la diriger vers la terre.

Considérons un objet terrestre, un arbre, par exemple, plongé dans ce milieu de densité croissante. L'œil d'un observateur placé en O (fig. 48) verra d'abord directement le point A à travers une couche d'air horizontale et sensiblement homogène, mais un rayon incliné, tel que AI, se relèvera en s'avançant vers le sol et deviendra de plus en plus oblique. Bientôt il rencontrera les couches d'air sous une incidence assez grande pour rendre impossible une ré-

fraction nouvelle; il éprouvera alors la réflexion totale et parviendra à l'œil de l'observateur, qui verra en A′ une image symétrique et renversée du point A. Tout se passera donc comme si un miroir invisible était couché sur la surface où se réfléchissent les rayons.

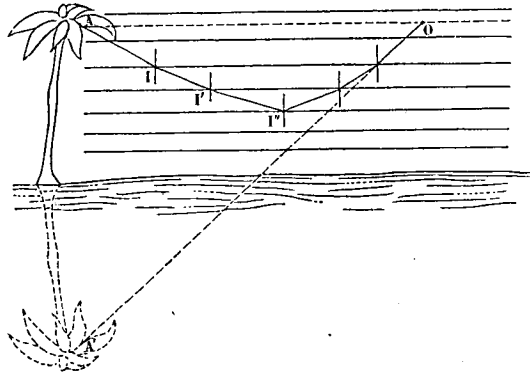


Fig. 48. — Théorie du mirage.

Le mirage ne se présente pas toujours avec cette simplicité théorique. La lumière éprouve souvent une réflexion latérale, comme si un gigantesque miroir était dressé à côté des objets; d'autres fois la réflexion se produit dans le ciel : des vaisseaux, des maisons, des villes entières apparaissent subitement dans les régions élevées de l'atmosphère; toutes ces manifestations bizarres, variables à l'infini comme les causes qui les engendrent, ont toujours pour origine première un mode de propagation de la lumière anormal, ou tout au moins insolite.

Nous ne saurions abandonner ce rapide exposé des effets de la réfraction, sans dire un mot des principales applications dont ils sont si souvent l'objet. Les milieux réfringents interviennent sous les formes les plus diverses dans tous les instruments d'optique; il n'en est pas un

dans lequel on ne les retrouve, toujours chargés d'un rôle important. Notre but n'est pas de décrire ici les nombreux appareils imaginés par les physiciens pour faciliter leurs recherches ou augmenter la puissance si limitée de nos yeux; nous nous bornerons à faire connaître sommairement ce qu'on pourrait appeler leurs organes élémentaires. Ces éléments fondamentaux se rencontrent d'ailleurs à chaque instant sous nos pas dans l'étude des phénomènes lumineux; il est donc utile d'acquérir quelques notions précises sur leur mode de fonctionnement.

Dans les applications pratiques, les corps réfringents sont toujours réduits à de petites dimensions, de sorte que les rayons qui les traversent éprouvent deux réfractions successives : l'une à leur entrée, l'autre à leur sortie; la déviation totale dépend alors de plusieurs causes. Sans parler de la nature du milieu réfringent, que nous supposerons toujours la même, nous signalerons seulement les faits qui se rattachent à la forme ou à la direction de leurs surfaces.

Le cas le plus simple est celui d'un corps transparent limité par deux surfaces planes, parallèles entre elles; telle est une lame de glace polie débarrassée de son tain. Les carreaux de verre qui ferment nos habitations réalisent à peu près les mêmes conditions ; il faut seulement remarquer que si leurs faces sont sensiblement parallèles, elles sont loin d'être planes; aussi les phénomènes de réfraction sont-ils soumis à certaines irrégularités.

Rien de plus facile à suivre que la marche d'un rayon lumineux dans un pareil milieu. On voit d'abord qu'un rayon perpendiculaire à sa surface le traversera sans déviation. Mais si ce rayon s'incline, en tombant toujours sur le même point, il se réfractera en se rapprochant de la normale. Le rayon S'R, par exemple (fig. 49), suivra la direction RI. Au point I, il passera du verre dans l'air en s'écartant de la perpendiculaire IN'. Le résultat définitif de ces deux actions égales et contraires sera une déviation latérale du rayon S'R, de sorte qu'un œil placé en S

verra le point lumineux S′ sur le prolongement de la ligne SI.

Cet effet se produit tous les jours sous nos yeux sans que nous nous en apercevions. Ainsi, quand on regarde les objets extérieurs à travers un carreau de vitre, ceux qui sont situés directement en face du carreau sont vus à leur place réelle, ceux qui sont placés de côté sont, au contraire, plus ou moins déviés, mais la déformation qui en résulte est trop faible pour attirer notre attention.

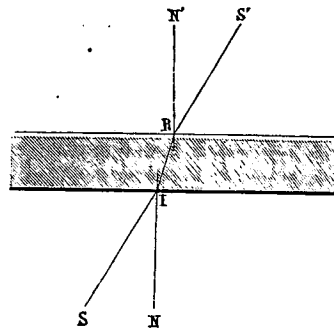


Fig. 49. — Réfraction de la lumière dans un milieu à faces parallèles.

Nous avons déjà dit que la réfraction était ordinairement accompagnée d'une réflexion plus ou moins intense sur la surface de séparation; la combinaison de ces deux actions donne lieu à une apparence remarquable qu'il nous est maintenant facile d'expliquer. Quand on observe l'image d'une bougie dans une glace ordinaire, en se plaçant directement derrière la bougie, la réflexion s'effectue dans des conditions normales et produit une image nette et lumineuse de la flamme; mais si on s'éloigne latéralement, pour regarder obliquement dans le miroir, l'aspect du phénomène change aussitôt; l'on observe alors plusieurs images superposées, dont le nombre va en augmentant à mesure que l'inclinaison du miroir, par rapport à notre œil, devient plus grande.

On conçoit sans peine le mode de formation des deux premières images : la première est produite directement par la surface extérieure du verre; la seconde, plus éclatante, est due à la réflexion sur la couche de tain. Quant aux autres, elles proviennent des rayons dont une partie seulement a été réfléchie dans l'intérieur du verre, pendant que l'autre portion se réfracte et sort du milieu réfringent; aussi vont-elles en diminuant d'éclat à mesure que leur nombre augmente. La figure 50 montre la marche des rayons lumineux dans l'épaisseur du miroir. S représente le point lumineux; S′ et S° sont les deux

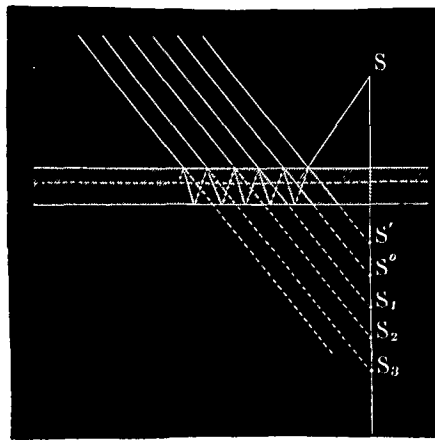


Fig. 50. — Images multiples formées par les miroirs de verre.

images formées directement par chacune des faces du miroir; enfin, S_1 S_2 S_3 correspondent aux images additionnelles produites par des réfractions et des réflexions successives.

Pour éviter ces réflexions multiples, toujours gênantes lorsqu'on veut obtenir des images très nettes, on remplace ordinairement, dans les appareils d'optique, les miroirs de verre par des miroirs métalliques; ils joignent,

en effet, à l'avantage de produire une seule image, celui de réfléchir une plus vive lumière.

Quand les deux faces du corps diaphane, au lieu d'être parallèles, sont inclinées l'une sur l'autre, la lumière suit une marche différente et fort importante à connaître, à cause des applications nombreuses que nous aurons à en faire. On donne le nom de prismes à ces milieux réfringents, dont la figure 51 représente la disposition ordi-

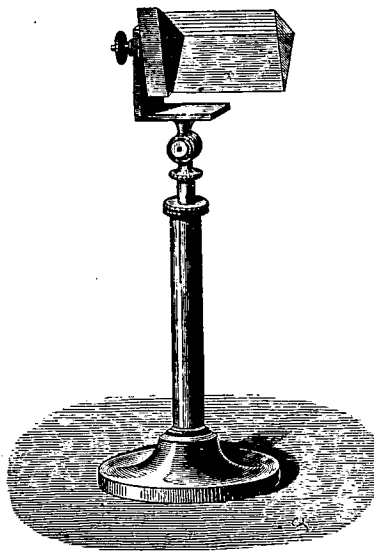


Fig. 51. — Prisme de verre, monté sur un support articulé.

nairement employée. Ces prismes consistent en des blocs de verres parfaitement homogènes, limités par trois faces bien polies qui se coupent sous des angles déterminés par l'usage auquel on les destine; une monture articulée permet de donner à l'appareil toutes les positions.

La marche de la lumière dans un pareil milieu se dé-

duit facilement des lois ordinaires de la réfraction. Un rayon (fig. 52) tombant sur une des faces du prisme, éprouve une première déviation en pénétrant dans sa masse et se réfracte de nouveau en passant du verre dans l'air. Ces deux actions concordantes dévient par conséquent le rayon vers la base du prisme ; l'objet paraîtra donc relevé

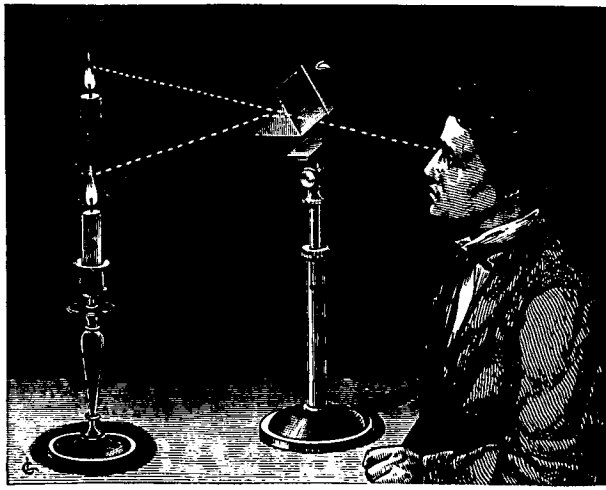


Fig. 52. — Marche des rayons lumineux dans un prisme.

pour un observateur placé sur la direction du rayon réfracté. Nous aurons à revenir souvent sur les effets des prismes ; il nous suffit, pour le moment, de comprendre les modifications qu'ils impriment à la marche de la lumière.

Nous devons enfin dire un mot d'autres milieux réfringents très simples dans leur forme, mais agissant sur la lumière d'une façon plus compliquée en apparence, nous voulons parler des *lentilles*. On désigne sous ce nom des corps diaphanes limités par des surfaces courbes, concaves ou convexes.

Les lentilles présentent de grandes variétés dans leurs

formes : tantôt leurs deux faces sont semblables ; d'autres fois l'une est plane ou même concave, pendant que l'autre est convexe. Au point de vue pratique, on établit deux

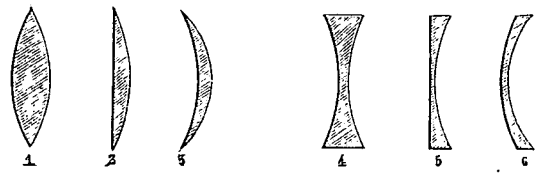


Fig. 53. — Diverses formes de lentilles.
1, 2, 3. Lentilles convergentes. — 4, 5, 6. Lentilles divergentes.

grandes divisions justifiées par l'action exercée sur les rayons lumineux. Dans l'une rentrent les lentilles dont les bords sont plus minces que le centre, on les désigne sous

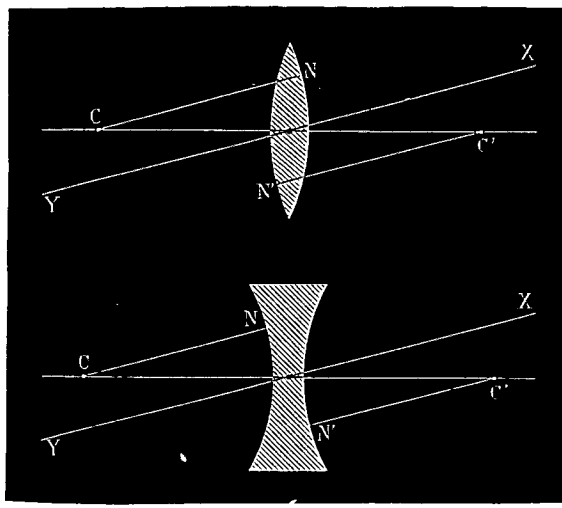


Fig. 54. — Axe principal, axes secondaires, rayons de courbure des lentille

le nom de *lentilles convergentes ;* la seconde comprend toutes celles dont le centre est moins épais que les bords,

ce sont les *lentilles divergentes*. La figure 53 montre les diverses formes des unes et des autres.

Comme dans les miroirs, on distingue dans les lentilles des axes principaux ou secondaires, des foyers principaux ou conjugués ; ces mots conservent toujours la même signification. L'axe principal est la ligne qui joint les centres de courbure des deux faces. Dans la figure 54, AB, A'B', sont les axes principaux d'une lentille convergente ou divergente. On appelle axes secondaires des directions telles que XY, passant par un point particulier

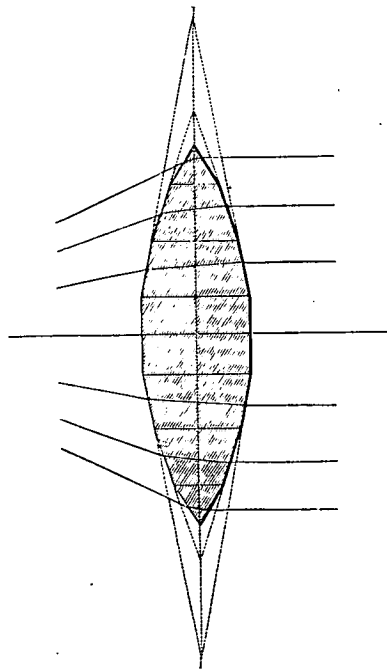


Fig. 55. — Action d'une lentille convergente sur les rayons lumineux.

nommé centre optique, qui, dans les lentilles symétriques, coïncide avec leur centre de figure. Enfin, tous les

rayons de courbure CN, C'N', sont des normales aux faces d'incidence ou d'émergence.

Ces définitions posées, voyons quelle doit être la marche de la lumière dans une lentille. Nous avons déjà dit, en expliquant la réflexion sur les miroirs courbes, qu'on pouvait concevoir, à chacun des points d'incidence, une facette plane infiniment petite, réfléchissant la lumière d'après les lois ordinaires ; on peut, de même, assimiler la surface convexe ou concave d'une lentille à un assemblage de facettes convenablement orientées. Le milieu transparent se trouverait ainsi transformé en une réunion de prismes de différents angles, imprimant tous à la lumière des déviations de même sens. La figure 55 montre l'application de ce principe à une lentille biconvexe ; on voit, d'après cette disposition, que des rayons parallèles à l'axe devront converger après leur réfraction. Si, au contraire, la lentille était concave, la lumière divergerait après l'avoir traversée.

Il existe entre les lentilles et les miroirs sphériques des analogies frappantes quant à leur mode d'action. Une lentille convergente se comporte comme un miroir concave ; elle augmente toujours la convergence de la lumière ; elle produit des images réelles ou virtuelles selon la position de l'objet lumineux ; les premières peuvent être agrandies ou réduites, et sont toujours renversés ; les secondes sont constamment amplifiées. Une lentille concave, au contraire, se comporte comme un miroir convexe ; elle augmente toujours la divergence de la lumière, ou diminue sa convergence, les images qu'elle produit sont virtuelles et réduites.

Quand les rayons du soleil sont reçus sur une lentille convexe, ils se croisent, après l'avoir traversée, en un point qu'on nomme foyer principal ; ce point n'est autre chose qu'une très petite image du soleil ; la lumière et la chaleur y sont simultanément concentrées ; tout le monde sait qu'un morceau d'amadou ou de papier noirci y est brûlé instantanément. Une lentille pouvant être tournée vers la

lumière par chacune de ses faces indistinctement, on conçoit qu'à chacune d'elles correspondra un foyer principal;

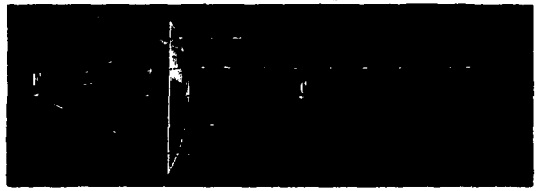


Fig. 56. — Foyer principal d'une lentille convergente

ces deux points sont symétriquement placés de part et d'autre, si, comme on le suppose ici, les deux courbures sont égales.

On obtiendrait de même l'image d'une bougie placée à quelques mètres de la lentille ; dans ces conditions, on remarque que cette image s'éloigne du foyer principal et grandit de plus en plus à mesure que la source lumineuse s'en rapproche (fig. 57). Pour une position déterminée de la

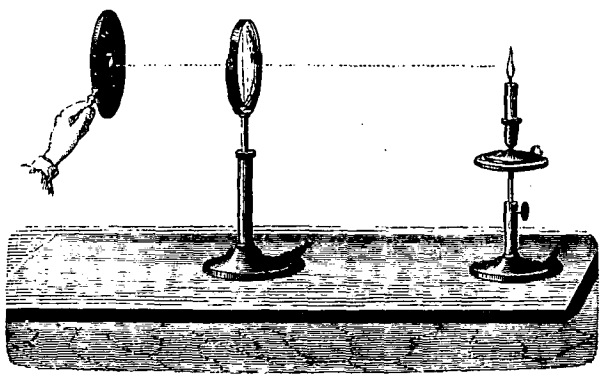


Fig. 57. — Image réelle formée par une lentille convergente.

bougie, correspondant au double de la distance focale, l'image devient égale à l'objet ; elle est toujours amplifiée quand la source lumineuse dépasse cette position ; enfin, si

l'objet éclairant se trouve placé entre le foyer principal et la surface de la lentille, la déviation causée par la réfraction devient trop faible pour faire converger les rayons vers l'axe ; ils divergent alors à leur émergence pour former un foyer virtuel, toujours placé derrière l'objet. L'image correspondante à ce cas est droite et amplifiée ; ses dimensions sont d'autant plus grandes que la lentille est plus convexe et que l'objet est plus rapproché de son foyer.

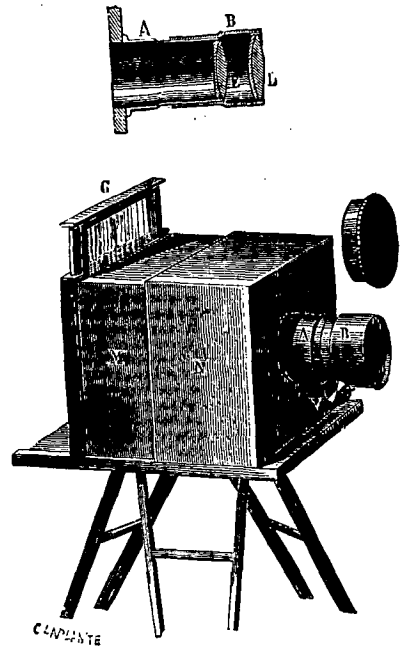


Fig. 58. — Chambre noire photographique.
E, L. Système de lentilles convergentes constituant l'objectif.
G. Glace dépolie servant d'écran.

Les différents cas que nous venons d'énumérer trouvent de nombreuses applications dans la plupart des instruments d'optique. Nous signalerons seulement les plus simples à

titre d'exemple. La chambre noire du photographe réalise le plus souvent la formation d'images réelles, plus petites que l'objet. Le système optique de cet appareil se compose essentiellement d'une ou plusieurs lentilles convergentes, dont le rôle est de réunir en un foyer unique tous les rayons émanés d'un même point de l'objet éclairé. Ainsi se trouve corrigée la grande imperfection de la chambre noire primitive dont les images sont toujours vagues et diffuses. Il en est de même de l'œil des animaux supérieurs ; le cristallin agit comme une lentille à foyer très court, formant sur la rétine des images réduites à des dimensions microscopiques.

Au contraire, dans la lanterne magique, le microscope solaire, les objets placés très près du foyer principal fournissent toujours des images réelles, renversées et d'autant plus amplifiées que la lentille est plus convexe. La loupe,

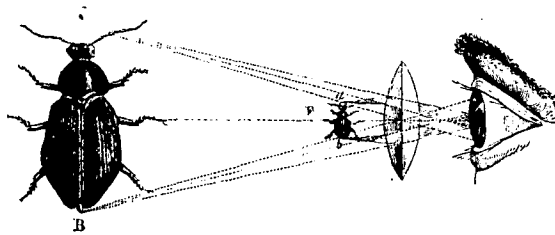


Fig. 59. — Image virtuelle agrandie, formée par une lentille convergente.

d'un si fréquent usage pour l'étude des petits objets, met à profit la formation des images virtuelles, comme l'indique la figure 59.

Enfin, à côté de ces instruments très simples, il en est d'autres, désignés sous le nom d'instruments composés, qui résultent essentiellement de la combinaison des précédents. Dans la lunette astronomique, par exemple, une première lentille, nommée objectif (parce qu'elle regarde l'objet), produit une image des corps extérieurs, réelle, renversée et réduite dans ses dimensions. Cette image est ensuite observée à l'aide de la lentille oculaire placée

près de l'œil et remplissant les fonctions d'une loupe. Les mêmes organes constituent le microscope composé; dans ce cas seulement l'objet à examiner, très rapproché du foyer, donne une image déjà grossie, que l'oculaire amplifie de nouveau.

Les lentilles concaves sont d'un usage moins fréquent dans les instruments d'optique, car elles ne se prêtent pas à des combinaisons aussi variées que les précédentes. Analogues, par leur action, aux miroirs convexes, elles donnent toujours des foyers et des images virtuels, et ne sont employées que dans quelques cas spéciaux. Le trajet des rayons lumineux se déduit, comme dans les cas

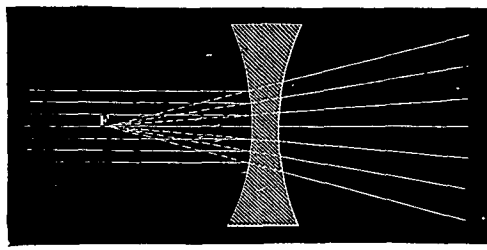


Fig. 60. — Foyer principal virtuel d'une lentille divergente.

précédents, des lois de la réfraction. Les foyers virtuels des lentilles concaves diffèrent cependant par un point essentiel de ceux des lentilles convergentes; tous ces foyers se trouvent, en effet, situés entre la source lumineuse et la lentille, comme le montre la figure 60. Il résulte de cette circonstance que les images virtuelles sont plus petites que l'objet. On sait qu'il en est de même dans un miroir convexe.

Les lentilles divergentes sont employées comme oculaires dans les lunettes de spectacle dont le principe est dû à Galilée; combinées avec des objectifs convergents, elles ont l'avantage de donner une image droite, tandis que les lunettes astronomiques donnent, comme on l'a déjà dit, une image renversée.

Les verres concaves sont souvent employés pour remédier à une anomalie très commune de la vision désignée sous le nom de myopie. L'œil atteint de cette affection est incapable de percevoir nettement la forme des objets

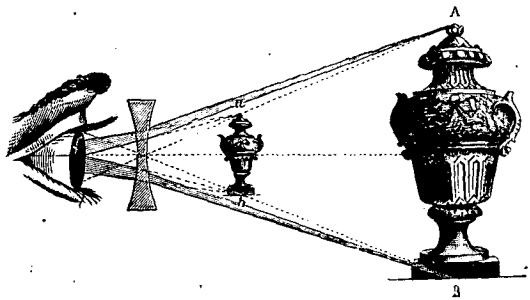


Fig. 61. — Image virtuelle réduite, formée par une lentille divergente.

éloignés : on comprend, d'après la figure 61, le mode d'action d'une lentille divergente; elle substitue à un objet éloigné, AB, son image virtuelle *ab* plus rapprochée de l'œil, et permet ainsi à la vision de s'exercer sans fatigue en la ramenant à des conditions en harmonie avec la constitution de l'organe.

V

LE SPECTRE SOLAIRE

Action des milieux réfringents sur la lumière blanche. — Expérience de Newton. — Couleurs spectrales. — Inégale réfrangibilité des diverses couleurs. — Recomposition de la lumière. — Disque de Newton. — Couleurs complémentaires. — La dispersion dans l'atmosphère. — Analyse prismatique de la couleur des corps. — Les flammes colorées.

Les phénomènes de réfraction ne se produisent pas toujours avec la simplicité théorique que nous avons admise jusqu'à présent; ils sont, au contraire, le plus souvent compliqués d'effets d'un autre ordre qui en sont, on le verra bientôt, une conséquence nécessaire.

Tout le monde a certainement admiré les brillantes couleurs qui semblent jaillir d'un simple morceau de cristal taillé, quand un rayon de soleil traverse ses facettes polies; un diamant vivement éclairé semble projeter des feux aux couleurs éclatantes; un globe de verre rempli d'eau entouré d'un liséré brillamment nuancé l'image des objets placés derrière lui; une lentille de verre, une lunette de spectacle d'une construction défectueuse, produisent un effet semblable. Quelle est la cause de ces vives colorations? Sont-elles engendrées par les milieux réfringents ou préexistent-elles dans la lumière qu'ils reçoivent? Telle est la question que nous allons essayer de résoudre.

Les philosophes les plus anciens avaient remarqué qu'en bien des circonstances un faisceau de lumière peut se teindre des couleurs de l'iris, mais leurs observations éparses n'avaient conduit à aucune doctrine régulière :

c'est au génie de Newton que la science doit la véritable explication de ces intéressants phénomènes.

Il cherchait à perfectionner les objectifs employés à la construction des lunettes, lorsqu'il fit une découverte des plus inattendues. « Je m'aperçus, dit-il, que ce qui avait empêché qu'on ne perfectionnât les télescopes n'était pas, comme on l'avait cru, le défaut de la figure des verres, mais plutôt le mélange hétérogène des rayons différemment réfrangibles. » Une seule expérience, à la fois remarquable par sa simplicité et féconde par ses résultats, va résoudre immédiatement le problème.

Dans une chambre parfaitement obscure (fig. 62), faisons pénétrer un rayon de soleil au travers d'une ouverture *a*

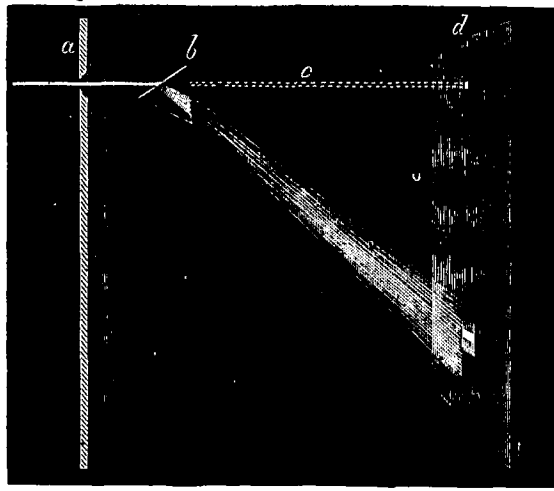


Fig. 62. — Production du spectre solaire.

de quelques millimètres de diamètre ; si le rayon est dirigé horizontalement, il dessinera sur le mur opposé un petit cercle lumineux d'une dimension sensiblement égale à celle de l'ouverture. Devant celle-ci, plaçons un prisme

de verre *b* bien transparent et bien homogène ; nous savons quelle sera son action sur les rayons lumineux ; si les arêtes du prisme sont horizontales et si sa base est tournée vers le sol, le rayon sera dévié vers la base ; telle est la conséquence des lois élémentaires de la réfraction.

Mais en même temps une apparence des plus brillantes se manifeste ; l'image réfractée n'est plus circulaire comme avant l'interposition du prisme ; elle est considérablement allongée dans le sens vertical et revêt les plus éclatantes couleurs. Sa partie supérieure est d'un rouge de feu, tandis que son bord inférieur est d'un violet pur ; entre ces deux couleurs extrêmes se montre une infinité de nuances se succédant sans solution de continuité appréciable, unissant avec une harmonie remarquable celles qui suivent à celles qui précèdent ; ce phénomène a reçu le nom de *dispersion*, et l'image richement colorée est désignée par la dénomination bizarre de *spectre solaire*.

Bien que la dégradation des couleurs du spectre se fasse insensiblement de l'une à l'autre, sans brusque transition, on distingue cependant quelques couleurs principales qui semblent, par leur mélange, produire les tons intermédiaires. Quelles que soient les modifications apportées à l'expérience, on remarque qu'elles se suivent toujours dans le même ordre, le violet étant toujours plus rapproché de la base du prisme, le rouge plus voisin du sommet. Ces couleurs sont les suivantes : rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

Enfin le spectre conserve encore les mêmes allures, quelle que soit la grandeur de l'angle du prisme, quelle que soit la substance transparente dont il est formé ; des prismes creux remplis de liquide produisent les mêmes effets que des prismes de verre ou de cristal, la seule modification consiste dans la longueur de l'image colorée et dans la déviation qu'elle subit.

Comment expliquer ces colorations, indépendantes de la nature des prismes et liées évidemment à celle de la lumière ? Newton en découvrit immédiatement la cause ; il

attribua ces phénomènes à un défaut d'homogénéité de la lumière, et appuya son explication par des expériences variées et nombreuses qui la rendirent indiscutable. La lumière blanche du soleil n'est pas simple, comme on serait tenté de le croire au premier abord; elle résulte au contraire du mélange d'un nombre infini de rayons, possédant chacun une couleur propre et dont la réunion produit du blanc.

Le peintre forme à volonté les tons les plus variés en associant en proportions convenables, les quelques couleurs élémentaires placées sur sa palette; le talent du coloriste consiste surtout à faire, pour ainsi dire, l'analyse de la nuance qu'il veut imiter et à reproduire ensuite, par un mélange de couleurs dont il dispose, ces mille variétés de tons que lui présente la nature. Cette analyse, si difficile pour nos organes, un simple morceau de verre la fait avec une irréprochable perfection, il démêle instantanément tous les rayons enchevêtrés et nous indique avec une admirable sûreté tous les éléments qui concourent à la constitution d'un rayon lumineux.

Le mécanisme qui effectue cette opération est d'ailleurs très simple, et les expériences du savant physicien anglais l'ont établi de la manière la plus nette. Sans rien changer à la disposition précédente, plaçons devant l'ouverture deux morceaux de verre juxtaposés, l'un rouge, l'autre violet, la partageant en deux parties égales dans le sens vertical. Le spectre disparaît alors, mais la réfraction continuant à s'exercer, on remarque que l'image du demi-disque rouge est moins déviée que celle du demi-disque violet; ces images occupent d'ailleurs les positions où se trouvaient primitivement les couleurs correspondantes du spectre. Le même phénomène se produit quand on modifie la coloration des écrans transparents traversés par la lumière; à chaque couleur correspond un degré de réfraction particulier; on exprime ce fait en disant que les rayons diversement colorés sont *inégalement réfrangibles*.

Voici un moyen plus simple encore de réaliser cette ex-

périence : regardons à travers un prisme horizontal deux bandes de papier juxtaposées, l'une rouge, l'autre violette, en disposant l'expérience comme l'indique la figure 63 : elles seront, on le comprend, séparées par la réfraction, et la bande violette paraîtra plus relevée que la rouge vers le sommet du prisme.

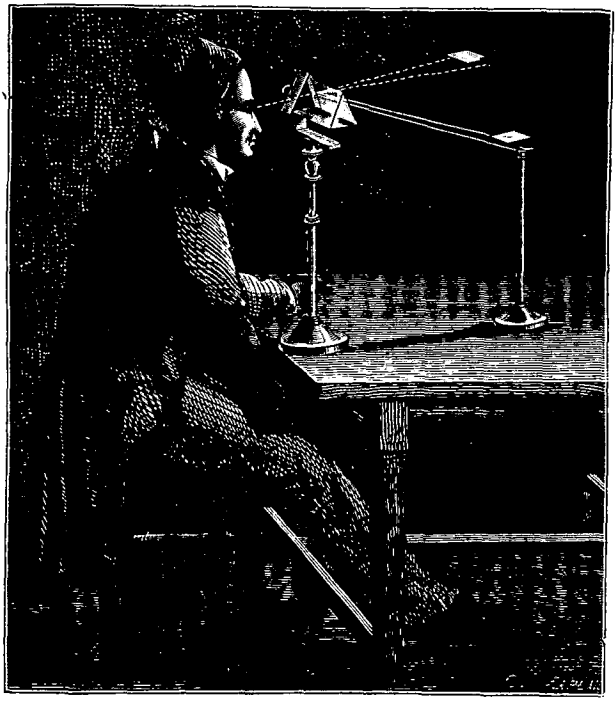


Fig. 63. — Expérience des deux bandes.

Les observations précédentes permettent de donner une explication rationnelle très simple de la formation du spectre solaire. Si plusieurs rayons, de couleurs différentes, tombent simultanément sur un prisme, celui-ci dé-

viera chacun d'eux selon la réfrangibilité qui leur est propre, et la séparation des rayons réfractés sera d'autant plus compliquée que ces réfrangibilités seront elles-mêmes plus différentes.

Admettons, par exemple, que la lumière blanche du soleil résulte de la superposition des sept couleurs élémentaires précédemment indiquées; le prisme, réfractant inégalement chacune d'elles, produira sept images de l'ouverture, qui pourront d'ailleurs se superposer en partie, et aux points où elles se croisent, apparaîtront des couleurs intermédiaires composées, résultant du mélange des couleurs élémentaires. La pureté des nuances spectrales devra donc augmenter si on réduit le diamètre de l'ouverture, mais en même temps leur éclat diminuera; c'est, en effet, ce que confirme l'expérience.

Ce mode de génération des couleurs par réfraction pourrait cependant ne pas satisfaire tous les esprits; il semble même en contradiction avec certains faits d'observation vulgaire, souvent opposés à la théorie avec quelque apparence de raison.

Si la lumière blanche provient du mélange des couleurs spectrales, on devra produire du blanc en mélangeant ces diverses couleurs dans les proportions où elles se trouvent dans le spectre. Cependant, combien de peintres ont vainement essayé d'obtenir un pareil résultat. Les combinaisons les plus habilement faites conduisent à l'effet diamétralement opposé; la couleur résultante, loin de se rapprocher du blanc, va toujours en s'assombrissant à mesure que le mélange se perfectionne ou se complique. Heureux de trouver la physique en défaut, on proclame alors la supériorité d'expériences empiriques sur celles qui servent de base à une théorie scientifique.

Nous indiquerons bientôt la cause de cette anomalie apparente; qu'il nous suffise de faire observer, pour le moment, la différence profonde qui existe entre le mélange de deux rayons de lumière et celui de deux poudres colorées; les conditions expérimentales sont loin d'être comparables,

il n'est donc pas surprenant que les résultats diffèrent aussi. L'analyse prismatique s'exerce sur la lumière et non sur les corps d'où elle émane, c'est donc à des rayons lumineux et non à des corps colorés qu'on doit recourir pour reconstituer la lumière blanche.

Newton a effectué cette recomposition par les expériences les plus variées et les plus élégantes ; sans les décrire toutes ici, nous donnerons une idée des principales. La méthode la plus rationnelle consiste à superposer sur le même point d'un écran blanc les divers rayons dispersés par le prisme et à observer directement la couleur de l'image.

Ces conditions peuvent être réalisées par plusieurs procédés : un des plus simples consiste à recevoir le spectre sur une série de petits miroirs articulés (fig. 64), et à projeter

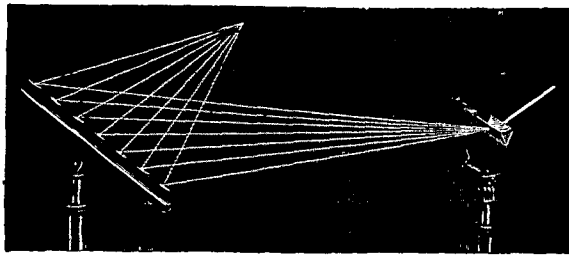


Fig. 64. — Recomposition de la lumière blanche par réflexion.

sur le même point d'un écran toutes les images réfléchies ; la surface, éclairée par la superposition des divers rayons, ne présente plus alors aucune coloration, et une tache blanche lumineuse apparaît sur l'écran. On arrive au même résultat d'une manière plus simple encore en recevant le spectre solaire sur une lentille convergente ou sur un miroir concave ; tous les rayons réunis en un même point dessinent une image d'une parfaite blancheur.

Une seconde méthode consiste à combiner ensemble non plus les rayons lumineux diversement colorés, mais les

impressions que ces rayons produisent sur notre œil; quelques mots d'explication sont nécessaires pour en faire comprendre le principe.

Quand un corps lumineux se meut avec une grande vitesse, l'œil devient incapable d'en percevoir la forme ; il voit alors une traînée brillante, d'autant plus allongée que le mouvement est plus rapide. Si, par exemple, on fait tourner en fronde un charbon incandescent attaché à l'extrémité d'un fil, on croira voir un cercle de feu non interrompu, dès que le mouvement de rotation aura acquis une vitesse suffisante.

Le charbon n'occupe cependant qu'à des instants successifs les différents points de ce cercle, l'œil se trouve donc l'objet d'une illusion. La cause de cette apparence est due à la persistance de l'impression lumineuse après l'action du corps éclairant; l'image du charbon incandescent dans ses diverses positions parcourt, au fond de l'œil, un petit cercle semblable à celui que le charbon décrit réellement, et si l'impression que nous font éprouver ces images successives n'est pas encore effacée quand elle se produit une seconde fois, il en résultera une impression continue, semblable à celle que produirait une bande lumineuse circulaire substituée au corps en mouvement. C'est pour cette raison qu'une corde vibrante prend l'apparence d'un fuseau uniformément éclairé, que les rayons d'une roue disparaissent quand elle tourne avec rapidité. Les longues traînées lumineuses que laissent derrière elles les étoiles filantes admettent la même explication.

Nous aurons à revenir sur cette remarquable propriété de l'œil et à en signaler plusieurs conséquences d'un grand intérêt; bornons-nous à indiquer ici comment Newton a su la mettre à profit pour effectuer la synthèse de la lumière blanche.

Sur un disque de carton de 25 à 30 centimètres de diamètre, on colle, dans la direction des rayons du cercle, des petites bandes de papier de diverses couleurs. La première est rouge et sa nuance se rapproche, autant que

possible, du rouge spectral; la seconde est orangée; la troisième jaune, etc. Après avoir épuisé la période des sept couleurs principales, on recommence dans le même ordre, jusqu'à ce que le cercle soit entièrement recouvert. Il est important, pour le succès de l'expérience,

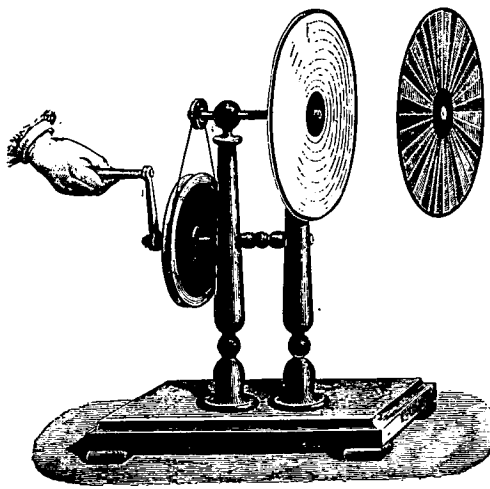


Fig. 65. — Disque rotatif de Newton pour la recomposition de la lumière blanche.

que toutes les séries soient complètes, et que, dans chacune d'elles, les bandes aient des largeurs proportionnelles à l'espace occupé par les diverses couleurs dans le spectre solaire. Si on imprime alors au disque un mouvement de rotation autour de son axe, toutes les nuances disparaissent, et sa surface apparaît d'un blanc plus ou moins pur, selon la perfection apportée à la distribution des secteurs colorés.

Toutes ces remarquables expériences établissent de la manière la plus nette ce fait, que la lumière blanche résulte de la superposition d'une infinité de rayons hétéro-

gènes; mais cette analyse est-elle complète? Le prisme a-t-il réduit en ses éléments les plus simples les faisceaux lumineux qui le traversent? A cette question l'expérience répond par l'affirmative. Si on isole par un écran percé d'une petite ouverture un pinceau coloré du spectre, le violet par exemple, on peut le faire passer par un nombre quelconque de prismes ou d'autres milieux réfringents sans y découvrir d'autre nuance que le violet primitif; il est simplement réfracté; il ne subit plus de nouvelle décomposition.

Le résultat restant le même, quelle que soit la région du spectre sur laquelle on opère, l'on conçoit tout ce qu'a d'arbitraire la distinction de sept couleurs élémentaires; le nombre des nuances simples est, pour ainsi dire, infini, et il serait bien difficile d'indiquer avec quelque précision telle ou telle région du spectre, si l'on ne possédait des points de repère fixes que nous apprendrons bientôt à connaître.

Parmi les conséquences nombreuses de cette théorie, il en est une dont l'importance devait se présenter tout d'abord à l'esprit des observateurs : puisque toutes les couleurs simples, prises ensemble, reproduisent la lumière blanche, il doit évidemment suffire, pour altérer cette blancheur, de supprimer une des couleurs simples ou même d'en modifier la proportion. Ainsi, que dans un disque rotatif on supprime toutes les bandes rouges, la surface en mouvement prend une nuance bleue; elle devient d'un rouge vif quand on élimine tous les secteurs bleus.

Les mêmes effets s'obtiennent avec plus d'éclat et de netteté encore, si l'on fait usage d'une lentille pour opérer la composition des rayons spectraux, il suffit alors d'intercepter successivement, par un écran, les diverses régions du spectre, pour faire passer l'image par une série de colorations extrêmement variées. Newton désignait sous le nom de *couleurs complémentaires* celles dont le mélange produit du blanc.

Il résulte de là que chaque couleur, simple ou composée, possède sa couleur complémentaire; chaque couleur doit même avoir une infinité de couleurs complémentaires, car en ajoutant du blanc en proportion quelconque à l'une ou à l'autre, elles ne cesseront pas de former du blanc par leur mélange, bien que leur nuance ait été altérée par cette addition.

On a cru pendant longtemps que la réunion de toutes les couleurs simples devait intervenir pour la production du blanc; les recherches de M. Helmoltz ont conduit à des résultats différents. En étudiant avec soin les effets produits par la superposition des rayons spectraux, ce savant a remarqué que le blanc peut résulter de la combinaison de divers couples de nuances élémentaires. C'est ainsi que les couleurs simples qui suivent sont complémentaires :

Rouge et bleu verdâtre;
Orangé et bleu;
Jaune et bleu indigo;
Jaune verdâtre et violet.

Le vert du spectre, seul, n'a pas de couleur complémentaire simple, mais il en a une composée : le pourpre, produit par l'union du violet et du rouge.

Un fait inattendu ressort du tableau précédent : c'est la formation du blanc par le mélange du jaune et du bleu. On sait, en effet, qu'en associant deux substances colorées, l'une en jaune, l'autre en bleu, on obtient toujours du vert : nous ne tarderons pas à indiquer la cause de cette apparente anomalie.

Les curieux effets du mélange des couleurs ont reçu une application intéressante dans un jouet d'enfant très en vogue depuis quelques années, qui se prête avec facilité à l'étude de tous ces phénomènes; nous voulons parler de ces toupies, véritables caméléons, dont les couleurs changeantes excitent toujours l'étonnement des personnes peu initiées aux lois de l'optique. On devine, d'après

ce qui précède, la cause de cette variété inépuisable de tons et de nuances. La toupie, animée d'une rotation rapide, supporte un disque de carton divisé en secteurs diversement colorés ; un second disque noir, incomplet et mobile, recouvre le premier et participe à son mouvement.



Fig. 66. — Toupie chromatique.

Quand la toupie tourne avec une vitesse suffisante, elle apparaît avec une nuance qui dépend de l'étendue et de la coloration des secteurs laissés à découvert par le disque échancré. Mais le plus léger déplacement imprimé à celui-ci modifie à l'instant la portion visible du disque coloré ; de là ces brusques changements dont le nombre n'a pour ainsi dire pas de limites. Mille dispositions ingénieuses augmentent encore les étonnants effets de ces charmants jouets.

La dispersion de la lumière intervient dans la production d'un grand nombre de phénomènes naturels d'une admirable beauté. L'apparition si longtemps énigmatique de tous les météores lumineux s'explique aujourd'hui avec une merveilleuse simplicité par les lois les plus élémentaires de l'optique. Tantôt les rayons du soleil pénètrent dans de fines vésicules d'eau flottant au sein de l'atmosphère; ils s'y réfractent, se décomposent se réfléchissent et engendrent ces magnifiques arcs-en-ciel dont les riches nuances suffisent à indiquer l'origine.

D'autres fois la lumière traverse des cristaux de glace, formant une sorte de brouillard congelé dans les régions élevées; elle donne alors naissance à ces belles auréoles irisées qui entourent le soleil et la lune et connues sous le nom de halos. Tous ces phénomènes, si brillants et parfois si bizarres, ont pour origine commune la décomposition de la lumière dans des particules infiniment petites d'eau liquide ou glacée.

L'analyse prismatique ne s'applique pas seulement aux rayons directs du soleil, elle se prête avec la même facilité à l'étude de la lumière réfléchie ou transmise par les corps éclairés, à celle de toutes les sources cosmiques ou artificielles, quelles qu'en soient l'origine et la couleur.

Reportons-nous un instant à l'expérience des deux bandes (page 123), les résultats ne changeront pas si aux deux surfaces colorées on substitue une surface unique peinte par un mélange de violet et de rouge. Cette bande de couleur pourpre donnera encore deux images distinctes, l'une rouge, l'autre violette. La même épreuve répétée sur un corps d'une nuance quelconque devra donc indiquer avec précision la nature des couleurs élémentaires qui produisent sa coloration.

Un trait blanc, par exemple, dessiné sur un fond noir, donnera un spectre complet identique au spectre solaire. Il est toutefois indispensable, pour le succès de l'expérience, que le trait ait une très faible épaisseur; quand cette condition n'est pas remplie, si on le remplace, par exem-

ple, par une large surface blanche, toutes les couleurs simples se trouvent superposées vers le milieu de l'image et reproduisent du blanc ; sur les bords seulement la recomposition est incomplète et l'on aperçoit d'un côté des bandes violettes et bleues, de l'autre des bandes rouges et orangées.

Ce procédé s'applique aussi à l'étude de la lumière transmise par les corps transparents. Il suffit de placer le milieu coloré sur le trajet des rayons solaires et de regarder, à travers un prisme, une fente placée en avant de ce milieu. Enfin le même moyen permet d'étudier la lumière émise par les différentes sources, telles que l'arc voltaïque, les flammes, les corps incandescents, etc.

En soumettant aux épreuves les plus variées tous les corps opaques colorés, on arrive à cette conclusion que la lumière réfléchie ou diffusée n'est jamais de la lumière simple. La couleur des pierres précieuses, des fleurs les plus éclatantes, les nuances en apparence les plus pures, celles même qui semblent reproduire exactement les couleurs élémentaires du spectre, sont toujours composées d'un certain nombre de rayons simples, séparables par l'action du prisme.

Il en est de même des milieux transparents ; que l'on dispose, par exemple, devant un prisme, une lame de ces verres d'un beau bleu colorés par du cobalt, le spectre prend une apparence particulière : il est loin de se réduire à une bande bleue, comme on pourrait s'y attendre. On observe d'abord un filet rouge, mince et d'un grand éclat, auquel succède un large espace noir indiquant l'absence de l'orangé et du jaune ; vient ensuite une bande verte peu intense, séparée, par un nouvel espace obscur, de la région bleue qui s'étend jusqu'au violet. Ainsi, ce verre, qui produit sur notre œil la sensation d'une couleur simple, transmet en réalité des rayons très hétérogènes, compris dans toute l'étendue de la gamme des couleurs.

Des résultats analogues s'observent avec la plupart des verres ou des liquides colorés ; il faut faire une exception cependant à l'égard de certains verres rouges qui laissent

passer de la lumière sensiblement monochromatique; aussi en fait-on un fréquent usage dans un grand nombre d'expériences d'optique, où l'homogénéité des rayons est une condition essentielle.

Enfin, les diverses sources lumineuses présentent, au point de vue de leur coloration, des particularités du même ordre, que l'analyse prismatique décèle avec la plus grande sûreté.

Si l'on étudie à ce point de vue les sources lumîneuses usuelles, on y retrouve à peu près toutes les nuances du spectre solaire, avec des différences très marquées dans leur intensité relative. La flamme d'une bougie ou d'un bec de gaz, l'éclatante lumière de Drummond, émettent en abondance des rayons rouges, orangés et jaunes, tandis que les teintes bleues et violettes s'effacent à côté des premières. Au contraire, l'arc voltaïque, la combustion du magnésium, produisent une lumière remarquable par l'abondance des rayons les plus réfrangibles.

Cependant, toutes ces sources nous paraissent blanches quand nous les regardons isolément; mais c'est surtout par contraste et beaucoup aussi par habitude que nous les jugeons. Quand on les compare à la lumière du soleil, elles apparaissent avec la couleur qui domine dans chacune d'elles. Une bougie nous semble émettre pendant la nuit des rayons d'une éclatante blancheur, elle n'est plus visible en plein jour que par sa lumière jaunâtre et fuligineuse.

Dans ces quelques exemples, les différences se manifestent surtout par les proportions relatives des rayons colorés propres à chaque source ; dans bien des cas, le phénomène prend un tout autre aspect. Il peut arriver que certains rayons fassent complètement défaut; la lumière possède alors des apparences spéciales reproduites avec fidélité par les spectres auxquels elles donnent naissance.

On observe de pareilles modifications dans toutes les flammes qui contiennent une vapeur métallique. Tout le

monde a admiré ces feux aux vives couleurs qui donnent un éblouissant éclat aux pièces d'artifice; on les obtient en mêlant à des matières combustibles différents sels métalliques qui, selon leur nature, communiquent à la lumière des teintes spéciales.

Les feux rouges de Bengale doivent leur coloration à la présence du nitrate de strontiane; les sels de baryte teignent la flamme en vert, ceux de soude en jaune; les sels de cobalt lui communiquent une couleur bleue, etc. Toutes ces sources lumineuses, analysées par le prisme, donnent des spectres fort différents de ceux que nous venons d'étudier; leurs caractères sont même assez tranchés pour permettre de reconnaître avec la plus grande sûreté la nature du métal dont la vapeur colore la flamme. Nous étudierons bientôt avec quelques détails ces spectres intéressants; leur importance nous oblige à leur consacrer un chapitre spécial.

VI

LES COULEURS DANS LA NATURE

Opinion des anciens. — Théorie de Goethe. — Coloration superficielle des corps. — Influence de la nature de l'éclairage. — Éclairage monochromatique. — Coloration des corps transparents. — Influence de l'épaisseur. — Polychroïsme. — Les couleurs naissent dans l'épaisseur des corps. — Mélange des poudres et des liquides colorés. — Couleurs des corps très divisés. — Nomenclature des couleurs. — Gammes chromatiques de M. Chevreul.

Peu de questions ont plus vivement préoccupé les savants, les artistes et même les poètes de tous les temps, que la théorie des couleurs. Avant l'époque de Newton, quelques hypothèses mal définies suffisaient à expliquer des observations inexactes et incomplètes. On admettait assez généralement que les phénomènes de coloration étaient toujours le résultat d'un affaiblissement de la lumière blanche. Aristote supposait que toutes les couleurs provenaient d'un mélange de blanc et de noir; conséquent avec sa théorie, il pense que l'*obscur* doit provenir de la réflexion de la lumière par les corps, puisque toute réflexion affaiblit l'intensité lumineuse. Cette opinion bizarre fut généralement admise jusqu'à l'époque moderne; on la voit même reparaître à la fin du dix-huitième siècle, longtemps après la découverte de Newton, rajeunie et revêtue de formes pittoresques par le génie poétique de Goethe.

Pour le poète allemand, un phénomène fondamental, la coloration des milieux troubles, résumait toutes les conditions capables d'engendrer les couleurs. Il avait observé qu'un grand nombre de ces milieux rendent rouge

la lumière qui les traverse, tandis que la lumière incidente les colore en bleu, quand on les regarde devant un fond obscur ; pour lui, l'action particulière de ces milieux produirait le mode d'obscurcissement nécessaire à la formation des couleurs.

Il y a vraiment lieu de s'étonner de voir un esprit élevé comme celui de Goethe s'attacher à une pareille théorie, quand les admirables expériences de Newton, connues depuis un demi-siècle, expliquaient tous les phénomènes avec une merveilleuse facilité. Mais le poète, dominé par le point de vue artistique, cherche toujours dans la perception sensuelle l'expression de toute beauté et de toute vérité; Goethe dédaignait l'application des méthodes scientifiques compliquées et trop rigoureuses; et quand il dirige contre Newton les attaques les plus violentes, ce n'est pas en opposant des objections sérieuses à ses expériences : ses idées fondamentales lui paraissent absurdes *à priori*. Ce qui ressort le plus clairement de ses écrits, c'est qu'il n'a jamais ni répété ni vu les expériences décisives de son adversaire; probablement même évitait-il de les connaître, dans la crainte de voir s'écrouler ses théories pittoresques et poétiques.

Rien de plus simple, au contraire, que d'expliquer, en partant des seules données de l'expérience, les colorations si variées des corps transparents ou opaques. Nous savons que la lumière se partage toujours, en atteignant la surface d'un corps, en trois portions ordinairement fort inégales : l'une est réfléchie, une autre transmise ; la troisième est absorbée. Nous avons signalé les différences nombreuses que présentent, sous ce rapport, les divers corps de la nature. Si l'on rapproche cette variété infinie d'actions de la constitution si compliquée d'un faisceau de lumière blanche, devra-t-on s'étonner de voir la matière agir de mille manières sur les rayons élémentaires qui le composent? Telle couleur pourra être tantôt réfléchie, tantôt absorbée ou transmise, et de cette action inégale devra

nécessairement résulter une coloration plus ou moins vive de chacune de ces parties.

La génération des couleurs est en réalité un phénomène très complexe, provoqué par des causes multiples agissant toutes sur la lumière pour la décomposer. On a fait jouer pendant longtemps un rôle essentiel à la réflexion dans le mécanisme de cette décomposition ; la coloration superficielle de la plupart des corps semblait donner une grande vraisemblance à cette hypothèse. Il est cependant plus conforme à la plupart des observations d'attribuer aux phénomènes d'absorption une part prépondérante dans la formation des couleurs. Examinons d'abord dans leur ensemble les résultats généraux de cette action ; nous essayerons ensuite d'en donner une explication rationnelle.

Il est d'abord facile de s'assurer que les corps doués du pouvoir réflecteur le plus considérable impriment déjà à la lumière réfléchie une coloration appréciable. Que l'on projette sur un écran blanc l'image d'un rayon solaire réfléchi sur un miroir de verre argenté, elle paraîtra d'un blanc très pur ; mais si on la force à se réfléchir plusieurs fois avant sa projection, en employant, par exemple, un couple de deux miroirs semblables convenablement disposés, elle prend alors une teinte franchement jaune. La même épreuve, faite avec des miroirs de cuivre, donne à l'image une coloration d'un rouge très prononcé. Ces faits établissent l'influence de la réflexion sur la coloration de la lumière ; une substance déterminée semble réfléchir de préférence certains rayons, tandis que d'autres, plus ou moins affaiblis, paraissent s'éteindre ou perdre de leur importance.

Bien que les phénomènes de réflexion spéculaire se présentent rarement dans la nature, ces données théoriques doivent s'appliquer, sans restriction, à cette réflexion irrégulière que nous avons désignée sous le nom de *diffusion ;* et, comme les corps diffusants sont de beaucoup les plus nombreux, on ne doit pas s'étonner de trouver aussi plus

de variété dans la manière dont ils nous renvoient la lumière.

Un corps n'a pas par lui-même de couleur propre; sa nuance est intimement liée à la nature des rayons qui l'éclairent, l'expérience nous permet de vérifier ce fait tous les jours. Une étoffe de couleur est tout autre à la lumière du jour qu'à la lumière artificielle d'une lampe ou d'une bougie. Le choix d'une toilette de bal exige toujours la plus scrupuleuse attention. Telle nuance, trop vive et trop criarde pour un costume de ville, semblerait terne ou fanée dans une fête de nuit. Bien plus, deux couleurs identiques en plein jour produisent souvent le contraste le plus choquant lorsque la nature de l'éclairage vient à changer; c'est ainsi que la plupart des bleus paraissent verts à la lumière artificielle. Tous ces faits sont très faciles à expliquer, si l'on fait intervenir la constitution variable des sources de lumière.

Il est tout d'abord évident qu'une substance ne saurait diffuser d'autres rayons que ceux qu'elle reçoit; par conséquent, si une source lumineuse est dépourvue des rayons qu'elle est apte à réfléchir, cette substance se comportera comme un corps absolument noir. Cette conséquence de la théorie acquiert une forme saisissante par plusieurs expériences remarquables d'une réalisation facile.

Dans un spectre solaire projeté sur un écran blanc, promenons un bouquet de fleurs colorées des nuances les plus vives et les plus variées : son apparence se modifie à chaque instant et change subitement dès qu'une fleur passe d'une région dans une autre. La corolle bleue du liseron conserve sa fraîche nuance dans les rayons les plus réfrangibles, elle devient noire dans la lumière rouge; de même, les pétales d'un camélia rouge restent aussi éclatantes qu'au soleil, tant qu'ils reçoivent les rayons rouges; mais ils s'assombrissent et deviennent entièrement noirs dans les autres parties du spectre. Les feuilles qui encadrent le bouquet ne conservent leur coloration que dans la région moyenne. Les fleurs blanches seules,

véritables caméléons, se teignent successivement de toutes les nuances qui les frappent.

Il est presque inutile d'insister sur l'explication de ces curieux effets. Tant qu'une des fleurs du bouquet est plongée dans la lumière dont elle partage la couleur, elle en réfléchit les rayons avec intensité ; mais dès qu'elle est placée dans une autre région du spectre, éclairée par des rayons qu'elle ne peut réfléchir, elle ne renvoie plus de lumière à notre œil. Les corps blancs jouissent de la propriété de réfléchir indistinctement tous les rayons ; ils doivent donc se parer de toutes les nuances du spectre ; c'est pour cette raison que l'on a toujours recours à des écrans blancs pour recevoir les projections dans les expériences d'optique.

On arrive à des résultats analogues, plus surprenants encore, en modifiant cette expérience de la manière suivante. Nous avons signalé, dans le chapitre précédent, la propriété de quelques flammes colorées d'émettre une lumière entièrement dépourvue de certains rayons du spectre ; une des plus remarquables, sous ce rapport, est celle que l'on obtient sous l'influence des sels de soude. Il suffit d'ajouter à l'alcool d'une lampe une pincée de sel de cuisine pour communiquer à la flamme une belle nuance jaune : l'analyse prismatique de cette source lumineuse démontre qu'elle est uniquement formée de rayons jaunes à l'exclusion de toute autre couleur.

Éclairons à l'aide de cette lumière monochromatique un salon orné de tableaux, de tentures brillantes, de fleurs de toutes nuances, on prévoit quel sera l'effet produit : les objets colorés en jaune conserveront seuls leur couleur normale ; d'autres paraîtront complètement noirs, malgré la vivacité ordinaire de leur couleur ; d'autres enfin prendront les tons que peut former un mélange de jaune et de noir. Un tableau, par exemple, ressemblera à un dessin à l'encre de Chine peint sur une toile jaune ; un changement semblable s'opérera sur tout : une pâleur livide envahira tous les visages, et chacun sera épouvanté de l'ap-

parence cadavéreuse de ses voisins, sans se douter qu'il est pour eux l'objet de la même observation.

Dans ce même salon allumons un fil de magnésium, son éclat éblouissant changera subitement ce lugubre spectacle; toutes les couleurs renaissent par enchantement sous l'action de cette riche lumière. La vie reparaît sur la figure livide des spectateurs, les fleurs reprennent leur élégante parure. Cette métamorphose subite n'a d'autre cause que la constitution compliquée de la lumière du magnésium. Comme celle du soleil, elle renferme en elle toutes les couleurs, et chaque objet choisit, pour ainsi dire, au milieu de ces rayons nombreux, ceux qu'il est capable de réfléchir.

Entre ces deux sources lumineuses de propriétés si opposées se rangent la plupart des lumières artificielles journellement employées. Sans être absolument privées de rayons de diverses nuances, elles émettent en quantité relativement considérable de la lumière jaune, dont l'intensité exagérée communique aux objets une coloration d'une apparence anormale.

Les mêmes effets s'observent dans la lumière transmise par les milieux transparents, solides ou liquides : chacun, selon sa nature, exerce une action élective sur tel ou tel rayon du spectre, livre aux uns un passage facile, oppose à d'autres une opacité absolue. Un verre rouge, par exemple, doit sa couleur spéciale à sa très grande perméabilité pour la lumière rouge, tandis qu'il est complètement impénétrable à tous les autres rayons.

L'épaisseur du milieu transparent exerce, sous ce rapport, une grande influence : la coloration devient plus faible quand l'épaisseur diminue, elle augmente au contraire quand elle devient plus considérable. Au delà d'une certaine limite, cependant, cette influence cesse de se faire sentir avec la même énergie, elle est loin d'être proportionnelle à l'épaisseur du corps transparent. Ce fait trouve son explication naturelle dans les notions précédentes. Dirigeons, par exemple, sur un verre rouge des rayons ta-

misés par un premier verre de même couleur, ils devront le traverser sans difficulté, car la première lame aura déjà arrêté presque toute la lumière qu'il est incapable de transmettre. Le même effet se produira nécessairement dans un bloc massif de verre rouge; le faisceau lumineux, dépouillé par l'action des couches superficielles des rayons de toute autre nuance, pénétrera presque intégralement dans les couches profondes.

On prévoit d'après cela l'effet de plusieurs lames de couleur différente, superposées et traversées par le même rayon : on serait tenté de croire tout d'abord que leurs nuances doivent s'ajouter pour donner une couleur composée; un phénomène inverse doit, au contraire, se produire. Supposons qu'il s'agisse de deux lames, l'une verte, l'autre rouge; la première, ne laissant passer que des rayons verts, transmettra à la seconde une lumière qui ne peut la pénétrer; la réunion de ces deux corps transparents sera donc d'une opacité absolue. Les milieux colorés superposés les uns aux autres, loin d'ajouter leurs effets, agissent sur la lumière par des absorptions successives, d'autant plus complètes que leur nombre est plus considérable et leur nature plus différente.

Quelques substances possèdent la singulière propriété de présenter des colorations variables, selon l'épaisseur qu'elles opposent au passage de la lumière. La plupart des vins rouges, surtout quand ils sont vieux, se prêtent facilement à la vérification de ce fait. Quelques gouttes de vin de Porto, versées au fond d'un verre, paraissent d'un jaune paille très prononcé, tandis que le même liquide, vu en masse plus considérable, acquiert une coloration d'un rouge intense. Ce phénomène, connu sous le nom de *polychroïsme*, est dû à l'inégale transparence du liquide, pour les rayons de diverses couleurs : dans l'exemple précédent, la lumière jaune, puissamment absorbée, est retenue par les premières couches, tandis que les rayons rouges facilement transmis pénètrent sans perte appréciable dans la masse liquide.

Presque tous les corps transparents sont doués, à des degrés divers, de cette remarquable propriété; on ne saurait guère citer qu'un seul exemple de milieu sensiblement monochromatique; encore faut-il que son épaisseur soit assez considérable; nous voulons parler des verres rouges colorés par l'oxydule de cuivre, dont nous avons déjà signalé les propriétés.

Les milieux transparents colorés agissent donc sur la lumière blanche en la décomposant; une partie de ses rayons pénètrent seule dans leur substance. Mais que devient la seconde? Est-elle simplement réfléchie par la première surface, ou bien disparaît-elle comme lumière, absorbée ou transformée par le corps diaphane? L'expérience va nous permettre de choisir entre ces deux hypothèses.

Sur une feuille de papier blanc plaçons des fragments de verre de diverses nuances; ils nous apparaissent tous avec leur coloration propre. Cette épreuve semble indiquer une réflexion inégale des couleurs simples par les surfaces de chacun des fragments; il n'en est rien cependant, car il suffit de les placer sur un fond noir pour faire disparaître leur coloration : tous deviennent sombres comme le fond sur lequel ils reposent, on a de la peine à les distinguer les uns des autres.

Ce n'est donc pas la lumière réfléchie qui nous donnait la sensation des couleurs; d'ailleurs, s'il en était ainsi, ces couleurs devraient être complémentaires de celles des verres transparents : le verre rouge devant réfléchir des rayons verts; le verre vert, au contraire, devrait nous paraître rouge. La feuille de papier blanc est en réalité la surface réfléchissante, la lumière qu'elle nous envoie a traversé deux fois les verres colorés avant de parvenir à notre œil.

Une épreuve plus décisive encore confirme cette manière de voir : un rayon de soleil, dirigé sur la surface polie d'un verre coloré, se réfléchit sans éprouver de modification dans sa nature; il est aussi incolore après qu'avant sa réflexion. Tout le monde sait d'ailleurs qu'un verre

noirci se comporte, sous ce rapport, comme un miroir étamé; que l'on regarde son image dans l'eau limpide d'un lac ou à la surface d'une couche d'encre, la réflexion s'effectue toujours de la même manière.

Puisqu'il nous est impossible de retrouver dans la lumière réfléchie la portion complémentaire des rayons incidents, il faut nécessairement admettre que la lumière subit une extinction partielle en traversant les corps transparents : certains rayons disparaissent complètement, ils sont absorbés et semblent anéantis.

Cette destruction n'est cependant pas absolue : nous verrons bientôt que la lumière est le résultat d'un mode particulier de mouvement capable, comme toute espèce de mouvement, de se transformer sans jamais s'anéantir. Il faut, par conséquent, s'attendre à retrouver, sous une autre forme, les rayons qui ont perdu la propriété d'impressionner nos yeux : tantôt, en effet, on les voit, convertis en chaleur, élever la température du milieu qui s'oppose à leur passage; d'autres fois ils se manifestent par de puissantes actions chimiques ; dans d'autres cas, enfin, ils se transforment de nouveau en lumière, prennent une autre allure et engendrent les curieux effets de fluorescence et de phosphorescence.

Nous avons placé jusqu'à présent dans deux groupes distincts les différents phénomènes de coloration, selon qu'ils se produisaient à la surface des corps ou qu'ils prenaient naissance dans leur intérieur, sous l'action de leur pouvoir absorbant. Cette classification, purement artificielle, est loin de correspondre à l'ensemble des faits connus ; elle est au contraire en opposition formelle avec toutes les observations précédentes. S'il est vrai, comme nous venons de le reconnaître, que tous les milieux transparents réfléchissent de la lumière blanche, tous les corps devront nécessairement se comporter de la même manière, puisqu'il n'existe pas de substance d'une opacité absolue ; la production des couleurs rentrerait ainsi dans

une loi générale. L'expérience vérifie ces données théoriques.

Si la réflexion est nécessaire pour nous envoyer de la lumière, l'absorption est la cause essentielle de la formation des couleurs. Une feuille verte doit en réalité sa nuance à la transparence imparfaite de ses éléments : la lumière, en pénétrant dans ses tissus, éprouve une absorption partielle ; les rayons rouges sont éteints et les rayons verts résultant de cette décomposition se réfléchissent sur des surfaces intérieures. Tout se passe comme dans l'exemple cité plus haut, où des verres colorés étaient placés sur un fond blanc. Il en est de même dans tous les cas : la coloration d'un corps a toujours pour cause première un phénomène d'absorption, suivi de réflexions sur des surfaces intérieures.

Ces faits vont nous servir à expliquer pourquoi le mélange de matières colorantes produit ordinairement des effets si différents que le mélange des rayons colorés. Nous avons déjà cité, à ce sujet, un exemple remarquable : la superposition de rayons jaunes et bleus donne la sensation du blanc, tandis que les peintres obtiennent toujours du vert par l'association matérielle de ces deux couleurs.

Une expérience très simple démontre nettement ce fait important. Sur un disque rotatif (fig. 67) sont disposés des secteurs égaux, recouverts alternativement d'une couche de jaune de chrome et de bleu de cobalt, tandis qu'au centre est réservé un cercle peint en vert avec un mélange à parties égales de ces deux couleurs. Quand le disque est en mouvement, la portion centrale conserve sa nuance verte, résultant de la combinaison matérielle des deux couleurs, tandis que les secteurs produisent l'impression complexe d'un gris presque blanc.

Les poudres colorées possèdent toujours une certaine transparence à cause de leur extrême ténuité, et la lumière qu'elles nous envoient a toujours subi des réflexions intérieures avant de parvenir jusqu'à notre œil. Mais si l'on superpose des poudres de couleurs différentes,

les effets absorbants de chacune d'elles s'ajouteront, et il n'y aura de réfléchis que les rayons qui ne sont absorbés ni par l'une ni par l'autre.

Une action semblable se manifeste dans le mélange des liquides colorés. Une solution limpide de gomme-gutte,

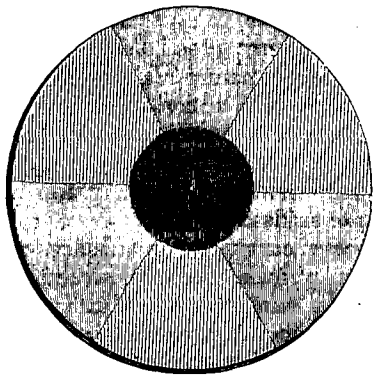


Fig. 67. — Disque à secteurs jaunes et bleus.

par exemple, laisse passer avec facilité les rayons jaunes, assez bien le rouge et le vert, plus difficilement le bleu et le violet. L'encre bleue, au contraire, est perméable aux rayons bleus et verts, et presque opaque pour le rouge et le jaune. La teinte du mélange devra donc être verte, puisque le liquide bleu retient le rouge et le jaune, et que la gomme-gutte éteint le bleu et le violet.

Cette action exercée par les corps transparents, réduits en poudre fine, nous conduit naturellement à l'examen d'un groupe de faits dont l'explication se rattache aux théories précédentes. Toutes les substances transparentes, incolores ou colorées, changent complètement d'aspect dès qu'elles cessent d'être en masses compactes; plus leur état de ténuité est grand, plus leur nuance paraît claire. La glace qui se forme lentement à la surface d'une eau tranquille possède une transparence presque absolue,

tandis que la neige, qui est aussi de l'eau congelée, semble avoir perdu cette propriété. Cependant, si on examine avec quelque attention un flocon de neige, on le voit formé de cristaux aux formes les plus élégantes, groupés autour d'un centre commun, comme les pétales d'une fleur sur leur réceptacle, et chacune de ces facettes est aussi translucide que le cristal le plus limpide.

Un fragment de verre prend l'aspect de la craie dès qu'on le pulvérise; sa nature n'a pas changé cependant sous l'influence de cette action mécanique. Mais, chose plus remarquable, le phénomène est indépendant de la nuance propre du verre; qu'il soit bleu, rouge, noir même, sa poudre paraîtra blanche quand elle aura acquis une ténuité suffisante.

Ces apparences si curieuses n'ont d'autres causes que les modifications survenues dans la structure du milieu transparent. Les phénomènes de réflexion acquièrent une prédominance considérable, ceux d'absorption diminuent au contraire dans le même rapport. Une poudre grossière devra donc être plus colorée ou plus foncée qu'une poudre fine, car la lumière devra traverser un plus grand nombre de fragments pour rencontrer le même nombre de surfaces réfléchissantes.

Quand on humecte avec de l'eau ou tout autre liquide incolore un corps pulvérulent ou poreux, sa nuance devient aussitôt plus foncée : un objet en plâtre devient gris dès qu'on le mouille; une goutte d'eau produit sur une feuille de papier une tache foncée; l'huile, l'essence de térébenthine, et en général les liquides très réfringents, donnent lieu aux mêmes effets d'une manière beaucoup plus prononcée. Ces liquides n'ont d'autre action que d'affaiblir la réflexion à la surface des particules ; en remplissant les vides interposés, elles donnent à l'absorption une influence prépondérante. C'est ainsi qu'agissent les vernis dont on recouvre les peintures; ils avivent les couleurs en communiquant aux poudres colorées le pouvoir d'exercer leur action absorbante avec une plus grande énergie.

Tous ces faits montrent combien doit être grande la variété des teintes que peut fournir le mélange des divers rayons colorés. Le nombre des rayons simples est en effet infini ; on peut les combiner entre eux de mille manières, et aux nuances résultant de ces combinaisons il faut encore ajouter toutes celles que l'on obtiendrait en les mélangeant à des proportions variables de blanc ou de noir. Comment se reconnaître au milieu de cette confusion ? comment indiquer avec quelque précision une couleur déterminée ?

On prend souvent comme terme de comparaison des objets naturels bien connus, auxquels on rapporte les nuances que l'on veut définir ; c'est ainsi que les noms de certaines fleurs, d'animaux, de pierres précieuses, servent à désigner quelques couleurs. On appelle lilas, par exemple, la nuance mélangée de rouge et de violet, propre à la fleur de ce nom, et on rattache à cette teinte une foule de variétés résultant de diverses combinaisons secondaires; on distingue le lilas clair et le lilas foncé, le lilas rougeâtre ou violacé, selon que la teinte prise pour type est mélangée de blanc, de noir, de rouge ou de violet. On dit de même un rouge groseille, un jaune serin, un bleu turquoise, etc.

Il est inutile d'insister sur l'insuffisance d'une pareille nomenclature, elle est basée sur des données trop arbitraires et trop peu précises pour avoir une utilité sérieuse ; tout au plus présente-t-elle quelque avantage dans le langage ordinaire, en groupant autour de certains types familiers les nuances principales que nous voulons définir. M. Chevreul a essayé d'obvier à cette inévitable confusion en établissant, sur des données scientifiques, une classification des couleurs, comprenant toutes les nuances employées dans l'industrie. Voici, d'après ce savant, le principe de la méthode appliquée à la solution de cet important problème :

« Une matière colorée en rouge, en jaune, en bleu, en orangé, en vert et en violet, ne peut être modifiée que de

quatre manières par l'emploi qu'on en fait en teinture ou en peinture :

« 1° Par du blanc, qui, en l'éclaircissant, en affaiblit l'intensité ;

2° Par du noir, qui, en l'assombrissant, en diminue l'intensité ;

« 3° Par une certaine couleur qui la change sans la ternir ;

« 4° Par une certaine couleur qui la change en la ternissant ; de sorte que si l'effet est porté au maximum, il en résulte soit du noir, soit du gris normal, ou, en d'autres termes, du noir mêlé de blanc.

« C'est afin de définir ces modifications sans ambiguïté, au moyen d'un langage exempt de toute équivoque à l'égard de ceux qui le comprendraient, que j'ai appelé *tons d'une couleur* les différents degrés d'intensité dont cette couleur est susceptible, suivant que la matière qui la présente est pure ou simplement mélangée de blanc ou de noir ; que j'ai appelé *gamme* l'ensemble des tons d'une couleur ; que j'ai appelé *nuances* d'une couleur les modifications que celle-ci éprouve de l'addition d'une certaine couleur qui la modifie sans la ternir. »

Voici maintenant comment M. Chevreul fait l'application de ces principes. Imaginons un cercle divisé en soixante-douze secteurs égaux, sur trois secteurs équidistants, on placera les trois couleurs principales : *rouge*, *jaune* et *bleu* ; puis, à égale distance de chacune d'elles, celles qui résultent de leur mélange deux à deux : l'*orangé* se trouvera ainsi entre le rouge et le jaune, le *vert* entre le jaune et le bleu, le *violet* entre le bleu et le rouge. Entre ces six nuances on intercale de nouveau six autres couleurs intermédiaires ; de sorte que le cercle, une fois complété se trouve recouvert de soixante-douze *nuances* pures, passant graduellement de l'une à l'autre comme celles du spectre solaire.

Le cercle est ensuite divisé en cases rectangulaires par vingt circonférences concentriques qui donnent vingt ca-

ses pour chaque secteur coloré. Chacune d'elles reçoit successivement les divers tons que l'on obtient en mélangeant avec du blanc et du noir ces nuances pures. Au centre est un petit cercle complètement blanc, à partir duquel la nuance se fonce en perdant du blanc jusqu'à devenir pure ; puis le ton s'assombrit de plus en plus par des proportions croissantes de noir jusqu'au bord du disque qui est d'un noir absolu.

Chaque secteur présente ainsi, en allant du centre à la circonférence, une *gamme* de vingt tons *éclaircis* ou *rabattus*, ce qui donne en tout mille quatre cent quarante combinaisons, qui forment des types très rapprochés les uns des autres, auxquels il convient d'ajouter les vingt tons qui résultent de la dégradation du noir, c'est-à-dire la série des tons gris allant du blanc au noir.

On conçoit tous les services que peut rendre une semblable échelle chromatique, construite avec des couleurs inaltérables ; il devient facile de définir une couleur quelconque, de la désigner même par un numéro d'ordre conventionnel, inscrit sur le casier qui lui correspond. « On peut établir ainsi une synonymie des couleurs appliquées sur des tissus teints ou des surfaces peintes par des moyens quelconques, et juger ainsi la palette de toutes les industries qui parlent aux yeux par des couleurs. »

VII

L'ANALYSE SPECTRALE

Raies obscures du spectre solaire. — Spectre des corps incandescents. — Spectre des flammes. — Travaux de MM. Kirchhoff et Bunsen. — Le spectroscope. — La spectroscopie et l'analyse chimique. — Spectres d'absorption. — Renversement des raies spectrales. — Constitution physique du soleil. — Raies telluriques. — L'atmosphère des planètes.

La génération et la constitution des couleurs nous intéressent à un autre point de vue, bien différent de celui que nous venons d'examiner. La découverte de Newton avait résolu un problème d'une importance fondamentale; elle venait de donner une réponse définitive à une question controversée depuis des siècles, en expliquant avec une rigoureuse exactitude la cause si longtemps ignorée de la coloration des corps; elle était appelée à exercer sur les progrès de l'optique une influence bien autrement considérable. Le caractère de toute grande découverte est d'ouvrir à la science des horizons nouveaux et de féconder avec une étonnante rapidité un terrain resté jusqu'alors infertile; il n'en est pas, sous ce rapport, dont les conséquences aient été plus brillantes et plus utiles que celles de Newton. Nous allons voir comment ses idées, développées et complétées par le génie de ses successeurs, ont enrichi, la science en quelques années, des conceptions les plus grandioses et les plus inattendues:

Nous avons admis, dans l'exposition des phénomènes relatifs à la dispersion, que les couleurs du spectre so-

laire se succédaient, sans solution de continuité, depuis le rouge jusqu'au violet; c'est, en effet, l'apparence présentée par l'image spectrale obtenue dans les conditions ordinaires. Mais en prenant certaines précautions, en donnant à l'ouverture lumineuse une très petite épaisseur, en observant le spectre à l'aide d'une lunette, pour en amplifier les détails, on ne tarde pas à s'assurer que cette continuité n'est pas réelle; une multitude de lignes obscures se dessinent à la surface de l'image colorée et la traversent perpendiculairement à sa longueur.

L'honneur de cette découverte, féconde en résultats importants, revient à un savant bavarois, Fraunhofer; il cherchait à déterminer l'indice de réfraction correspondant aux diverses couleurs, quand il observa ces raies obscures disséminées sur toute la surface du spectre; il comprit aussitôt toute la portée de sa découverte, étudia le phénomène dans tous ses détails, et la sagacité de son génie ne tarda pas à en déduire des conséquences du plus grand intérêt. Les observations de Fraunhofer complétaient, en effet, celles de Newton, et à partir de cette époque l'optique entra dans la voie du progrès, qu'elle a parcourue depuis lors avec une prodigieuse rapidité.

L'expérience de Fraunhofer se réalise aujourd'hui avec la plus grande facilité, grâce à la perfection des instruments dont dispose la science. Il suffit de substituer à l'ouverture circulaire de Newton une fente linéaire très étroite, et de recevoir les rayons qui la traversent sur un prisme bien homogène. Enfin, derrière le prisme on place une lentille à long foyer projetant sur un écran l'image de la fente.

Le spectre ainsi formé est sillonné par une multitude de raies sombres dont le nombre se compte par centaines: ce sont les *raies de Fraunhofer*. En étudiant la disposition de ces raies à la surface du spectre, on reconnaît d'abord qu'elles sont réparties, depuis le rouge jusqu'au violet, avec la plus grande irrégularité, sans servir de limites aux couleurs principales; leur apparence, aussi irrégulière que leur position, présente également

les aspects les plus variés. Les unes, très déliées, se dessinent comme des lignes noires isolées, à peine visibles. D'autres, très rapprochées, forment comme une ombre que l'œil a de la peine à réduire en lignes distinctes ; d'autres enfin, plus larges et plus tranchées, semblent indiquer une solution de continuité d'une certaine étendue.

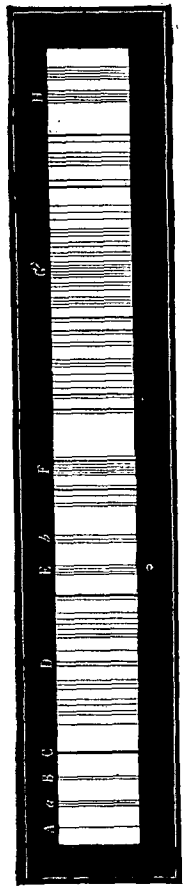


Fig. 68. — Raies de Fraunhofer.

Au milieu de cette confusion apparente règne cependant un ordre réel, qui ne pouvait échapper au physicien de Munich. Que le spectre soit resserré ou dilaté, qu'il soit produit par un prisme de verre ordinaire ou de flint très réfringent, qu'on substitue à ces derniers des prismes creux remplis des liquides les plus variés, la disposition des raies est toujours la même ; elles sont invariablement groupées de la même manière dans chacune des couleurs. Il devient dès lors évident que ces raies ne prennent pas naissance dans la substance des milieux transparents ; leur origine doit être recherchée dans la lumière elle-même. Fraunhofer compléta en effet sa découverte en démontrant que les diverses sources lumineuses étaient douées, à cet égard, de propriétés différentes.

Pour établir une sorte de classification dans les raies nombreuses du spectre solaire, Fraunhofer en choisit huit principales, placées dans les diverses couleurs et faciles à reconnaître par leur position et leur intensité ; il les désigna par les premières lettres de l'alphabet ; les trois

premières, A, B, C, sont dans le rouge, A dans l'extrémité la plus sombre, C près de l'orangé. La raie D occupe la partie la plus éclatante, entre l'orangé et le jaune ; c'est une des plus nettes et des plus précieuses pour les études d'optique, à cause de sa situation. E est placé entre le jaune et le vert, F au milieu du vert; G sépare l'indigo du bleu ; enfin la double raie H est située dans le violet extrême, elle se détache sur un fond très peu lumineux, et n'est visible que lorsqu'on se place dans une obscurité complète. Entre ces raies principales se trouvent naturellement intercalées toutes les autres, et leur nomenclature devient alors moins compliquée. La figure 68 donne une idée de la disposition des principales raies à la surface du spectre.

La présence de ces raies obscures est une preuve évidente que la lumière blanche du soleil n'est pas composée de rayons formant, par leur réfrangibilité, une série continue ; un grand nombre de termes de cette série manquent, au contraire, et l'analyse prismatique démontre leur absence par l'apparition d'une bande noire à la place qu'ils devraient occuper. Plus les moyens d'observation se perfectionnent, plus le nombre des raies augmente ; telle bande, qui nous paraît simple dans les conditions ordinaires, se résout en une série de stries très fines quand on l'observe avec une lunette d'un pouvoir amplifiant considérable. De même, les plages uniformément colorées en apparence se couvrent d'une multitude de raies d'une excessive délicatesse qu'il devient presque impossible de compter. Fraunhofer en avait observé 600 environ entre A et H ; Brewster, par une étude plus attentive, en porta le nombre à plus de 2000 ; Kirchhoff, en faisant réfracter les rayons solaires à travers plusieurs prismes successifs, en indiqua plus de 3000 dans la partie colorée du spectre ; Gassiot, en employant 11 prismes de sulfure de carbone, trouva que la raie D, si nette en apparence, n'est autre chose qu'un groupe de 14 lignes très rapprochées ; ce nombre a encore été accru par d'autres observateurs.

Cette étude du spectre solaire semble, au premier abord, n'avoir qu'un intérêt spéculatif; nous verrons bientôt cependant quelles applications imprévues en ont été la conséquence. Remarquons, pour le moment, que les raies obscures, par leur fixité absolue, établissent dans le spectre des points de repère immuables, toujours faciles à retrouver; elles définissent une couleur avec une précision mathématique; elles permettent de substituer à une sensation, nécessairement variable avec les observateurs, une notion rigoureuse ne donnant prise à aucune incertitude, celle de la réfrangibilité. Il devait donc venir à l'esprit de tous les physiciens d'appliquer cette nouvelle méthode, plus précise que celle de Newton, à l'examen des sources de lumière naturelles ou artificielles; cette étude, ébauchée par Fraunhofer, a acquis dans ces derniers temps une importance capitale.

Si l'on compare au spectre solaire ceux des corps lumineux qui empruntent leur éclat au soleil, on observe toutes les raies caractéristiques du premier : ainsi se comporte la lumière diffuse du jour, celle des nuages, de la lune et des planètes. Que l'on étudie au contraire les rayons émanés de corps lumineux par eux-mêmes, les apparences changent aussitôt; à chacune des sources appartient un groupement particulier des raies spectrales; les unes disparaissent, d'autres prennent naissance. Quelquefois la lumière est réellement continue et le spectre entièrement dépourvu de raies; d'autres fois enfin un renversement complet semble se produire : des bandes brillantes se dessinent avec éclat sur un fond noir; la radiation lumineuse est réduite alors à un petit nombre de rayons de réfrangibilité très différente.

Toutes ces variétés se rattachent à trois types principaux, liés, comme on va le voir, à la nature du corps lumineux. Sauf quelques exceptions, sans importance pour le sujet qui nous occupe, la lumière émise par un corps est toujours liée à une élévation considérable de sa température : qu'une substance soit solide, liquide ou gazeuse,

elle devient toujours lumineuse quand sa température acquiert une intensité suffisante.

Un bloc de fer commence à émettre de la lumière quand il est chauffé au-dessus de 500 degrés, et son éclat augmente à mesure que la température s'élève. Il en est de même des liquides; ils deviennent lumineux quand ils sont fortement échauffés; les métaux les plus fusibles, tels que l'étain, le bismuth, le plomb, conservent, au moment de la fusion, leur éclat métallique; mais dès que leur température atteint ou dépasse 500 degrés, ils présentent l'apparence d'un liquide incandescent. Enfin, les gaz eux-mêmes, échauffés au-dessus de 500 degrés, deviennent lumineux comme les solides et les liquides; les flammes ne sont autre chose que des masses gazeuses portées à l'incandescence, par suite de la combustion de certaines substances, alimentée par l'oxygène de l'air.

Analysons d'abord, à l'aide d'un prisme, la lumière éclatante d'un boulet de fer porté au rouge blanc; nous ne pourrons reconnaître dans le spectre la moindre solution de continuité; les couleurs passent insensiblement de l'une à l'autre. Quelles que soient les précautions apportées à l'expérience, l'apparence reste toujours la même; le spectre ressemble à ceux que produisait Newton par ses procédés imparfaits. Tous les corps solides ou liquides incandescents se comportent comme notre boulet lumineux; leur spectre, toujours continu, est absolument dépourvu de raies obscures; il est impossible de distinguer, d'après leur apparence, la nature de la source lumineuse qui leur a donné naissance.

Un phénomène complètement opposé s'observe dans la lumière émise par les gaz et les vapeurs incandescents. De larges bandes noires sillonnent alors le spectre, tandis que de simples lignes lumineuses, le plus souvent très éclatantes, se dessinent comme des traits de feu sur un fond d'une obscurité absolue. Les flammes colorées par des vapeurs métalliques sont surtout remarquables par l'éclat et la richesse inouïe de leurs spectres. Toute des-

cription est impuissante à décrire la beauté de ces phénomènes ; le dessin le plus habilement exécuté ne saurait en donner qu'une idée pâle et bien incomplète. Ajoutons que l'éclat et le nombre des raies augmente quand la température s'élève, sans entraîner la plus légère modification dans la situation des premières. Cette constance dans la place qu'elles occupent constitue même, pour chaque corps gazeux, un caractère spécifique absolu, dont l'analyse chimique a fait, dans ces dernières années, une application des plus heureuses.

Fraunhofer, presque au début de ses recherches, avait déjà signalé ces différences profondes et caractéristiques entre le spectre des flammes et ceux des autres sources lumineuses; les travaux de Herschell, de Brewster, de Miller, de Weatsthone en Angleterre, ceux de Masson et de Foucault en France, en complétant les observations de leur devancier, ont jeté les premiers fondements d'un des plus beaux monuments de la science moderne. Enfin, en 1860, deux savants allemands, MM. Kirchhoff et Bunsen, imprimèrent une impulsion nouvelle à l'étude de ces phénomènes ; ils réunirent en un faisceau commun toutes les données éparses de cette intéressante question et créèrent, en les coordonnant, un chapitre nouveau de la physique, désigné sous le nom de *Spectroscopie*.

Le travail de MM. Kirchhoff et Bunsen fit, dans le monde savant, une vive sensation; cependant l'intérêt qu'il présentait résidait plutôt dans une simplification des procédés d'observation que dans l'exposé de faits inconnus. Ce qui en constitua l'originalité, ce fut la découverte de deux métaux nouveaux, révélée par l'analyse spectrale et contrôlée ensuite par les procédés ordinaires dont disposent les chimistes.

L'appareil qui sert à ces recherches est des plus simples : le *spectroscope* (fig. 69) se compose essentiellement d'un prisme triangulaire, ordinairement en flint, fixé sur une tablette horizontale : vis-à-vis de l'une de ses faces est dis-

posé un tube C dont l'extrémité la plus éloignée est munie d'une fente très étroite, et l'autre d'une lentille, nommée collimateur, dont le foyer principal coïncide avec la fente. Cette disposition a pour but de ramener au parallélisme les rayons divergents qui traversent l'ouverture. Le faisceau

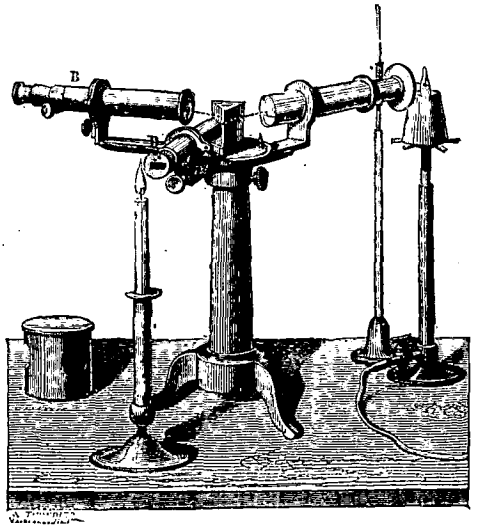


Fig. 69. — Spectroscope disposé pour l'étude des spectres d'émission.

réfracté par le prisme émerge ensuite par la face opposée, et donne un spectre que reçoit l'objectif d'une lunette B. Un observateur regardant dans la lunette voit le spectre amplifié dans ses dimensions et peut en apprécier tous les détails.

Quant à la source de lumière dont on veut étudier les radiations, on l'obtient avec la plus grande facilité. On fait usage à cet effet d'une lampe à gaz donnant une flamme très chaude et presque incolore. Dans cette flamme, on place un fil de platine dont l'extrémité supporte un fragment du composé métallique à étudier; celui-ci fond d'abord sous

l'influence de cette température élevée, et se volatilise en communiquant à la flamme une coloration spéciale. Cette flamme colorée, placée devant la fente, projette ses rayons sur le prisme et produit un spectre que l'on observe dans la lunette.

On ajoute ordinairement à cet instrument une échelle divisée, destinée à mesurer la distance des bandes lumineuses et à déterminer leur position relative par rapport aux raies de Fraunhofer. Cette échelle, de très petite dimension, n'est autre chose qu'une lame de verre portant une reproduction photographique très réduite d'une règle graduée. Elle est placée dans un tube spécial D, incliné sur la face d'émergence du prisme; si l'on éclaire ce *micromètre* à l'aide d'une bougie, son image se réfléchit sur la face du prisme et pénètre dans la lunette en même temps que le spectre de la flamme.

On donne quelquefois à l'instrument une forme différente, dont le principal avantage est d'éviter la déviation des rayons lumineux. Le prisme de verre est remplacé par un assemblage de plusieurs milieux de pouvoirs réfringents différents : la lumière, en les traversant, éprouve une dispersion énergique, et le faisceau se trouve ramené, après son émergence, à sa direction primitive. De là le nom de spectroscope à vision directe, donné à cette modification de l'appareil; il est ordinairement muni, comme le précédent, d'un tube latéral renfermant un micromètre. Cet instrument est représenté par la figure 72, page 167.

Dirigeons d'abord la fente du spectroscope vers une surface blanche éclairée par le soleil ou simplement par la lumière du jour; le spectre normal apparaîtra avec une admirable netteté, et il sera facile de voir à quelles divisions du micromètre correspondent ses principales raies. On formera ainsi, une fois pour toutes, une table de correspondance qui indiquera avec exactitude la place qu'occuperait, dans un spectre quelconque, telle ou telle raie, et l'on pourra, par l'intermédiaire du micromètre, rapporter au spectre solaire la position de toutes les bandes obscures ou lumineuses qui seront observées dans

l'instrument. Ces opérations préliminaires terminées, l'appareil est prêt à servir à l'analyse d'une source lumineuse.

Dans la flamme du brûleur à gaz, plaçons maintenant un fragment de différents sels, elle se colore aussitôt des nuances propres à chacun d'eux, et le spectroscope va nous indiquer la nature de leur lumière. A la flamme jaune des sels de soude correspond une bande jaune unique, très étroite et très lumineuse, qu'un œil exercé dédouble cependant en deux lignes extrêmement rapprochées l'une de l'autre. Chose remarquable, cette bande lumineuse coïncide *exactement*, par sa position, avec la raie obscure D du spectre solaire, et celle-ci se dédouble, comme elle, en deux raies très fines juxtaposées. Nous insistons sur cette coïncidence, dont on comprendra bientôt toute la portée.

Les sels de strontiane communiquent à la flamme, nous le savons déjà, une belle coloration rouge; mais cette lumière est loin d'être monochromatique comme celle de la soude; elle fournit au contraire un magnifique spectre formé de bandes lumineuses situées dans le jaune et l'orangé; la région du vert s'obscurcit, au contraire; puis dans le bleu se montre une belle raie brillante, caractéristique pour cette série de sels. Les bandes lumineuses des sels de baryte sont, au contraire, concentrées dans le vert. Les sels de potasse donnent un spectre peu intense, mais continu, depuis le jaune jusqu'au bleu, tandis qu'il présente deux raies aux deux extrémités du spectre, l'une dans le rouge, l'autre dans le violet. Tous les métaux dont les sels sont volatils à la température de la flamme du brûleur à gaz donnent des spectres analogues aux précédents, mais toujours différents par la disposition de leurs bandes lumineuses. Nous avons réuni dans la planche 70 (page 161) quelques-uns de ces spectres métalliques. On y voit la position des bandes lumineuses relativement aux principales raies de Fraunhofer.

En soumettant à cette méthode d'investigation un nombre considérable de substances naturelles, MM. Kirchhoff et Bunsen ont démontré la précision de ses indications. Pendant le cours de ces recherches minutieuses, ils ont observé certaines bandes lumineuses qui ne correspondaient à aucune de celles des métaux connus; ils attribuèrent aussitôt l'apparition de ce phénomène inattendu à l'existence de quelque nouveau corps simple échappé à l'attention des chimistes. Ils ne tardèrent pas, en effet, à isoler deux métaux nouveaux, le *cæsium* et le *rubidium*, que leurs propriétés classent dans la même famille que le sodium et le potassium. Le premier est caractérisé par deux raies bleues voisines de celles de la strontiane (planche 70, n° 4); le second, par deux bandes rouges placées à l'extrémité du spectre.

Encouragé par ces brillants résultats, les savants soumirent aussitôt à l'analyse spectrale la plupart des composés naturels, dans l'espoir d'y découvrir quelque substance nouvelle : leurs efforts ne restèrent pas infructueux, car la science s'enrichissait de deux autres corps simples, le thallium et l'indium. Le premier, découvert par Crokes en Angleterre, a été étudié en France par M. Lamy ; il ne donne qu'une seule raie très brillante et verte, et produit, par conséquent, comme le sodium, une lumière sensiblement monochromatique ; le second donne deux bandes, l'une bleue, l'autre violette.

Un des traits les plus saillants de l'analyse spectrale est son extrême sensibilité ; des traces infiniment petites de la plupart des composés métalliques révèlent immédiatement leur présence par les caractères lumineux communiqués à la flamme. Les sels de soude sont surtout remarquables sous ce rapport : l'expérience suivante de MM. Kirchhoff et Bunsen montre combien l'analyse spectrale surpasse en délicatesse toutes les réactions dont fait usage la chimie.

« Nous avons fait détonner, disent-ils, 3 milligrammes de chlorate de soude mélangés avec du sucre de lait, dans

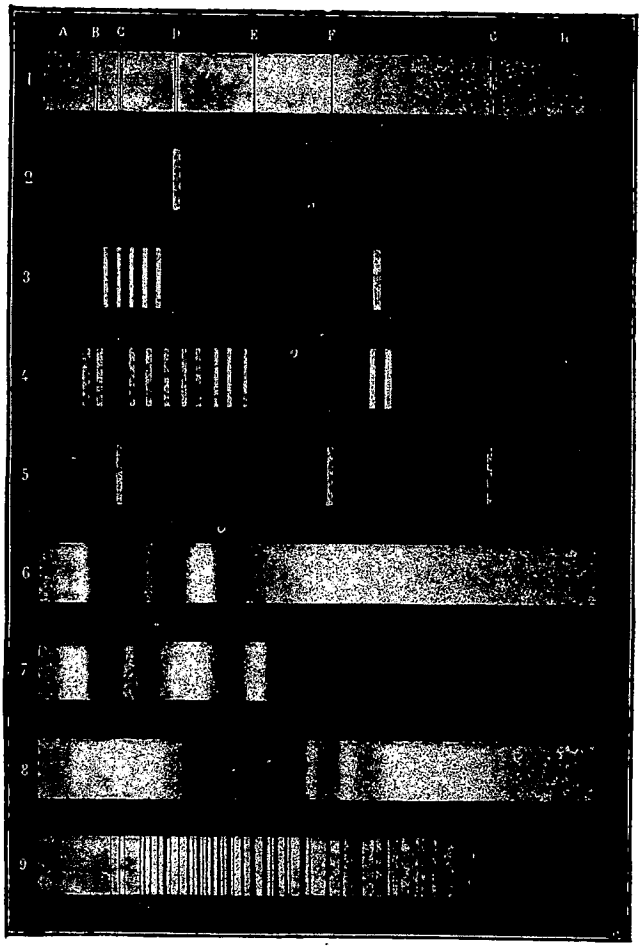


Fig. 70. — Spectres d'émission et d'asorbption.

1. Spectre solaire. — 2. Chlorure de sodium. — 3. Chlorure de strontium. — 4. Chlorure de cæsium. — 5. Hydrogène. — 6. Verre de cobalt. — 7. Chlorophylle. — 8. Permanganate de potasse. — 9. Vapeur nitreuse.

l'endroit de la salle le plus éloigné possible de l'appareil, tandis que nous observions le spectre de la flamme non éclairante d'une lampe à gaz; la pièce dans laquelle s'est faite l'expérience mesure environ 60 mètres cubes. Après quelques minutes, la flamme, se colorant en jaune fauve, présenta, avec une grande intensité, la raie caractéristique du sodium, et cette raie ne s'effaça qu'après dix minutes. D'après la capacité de la salle et le poids du sel employé pour l'expérience, on trouva facilement que l'air de la salle ne contenait en suspension qu'un vingt-millionième de son poids de sodium. En considérant qu'une seconde suffit pour observer très commodément la réaction, et que, pendant ce temps, la flamme emploie 50 centimètres cubes d'air, on peut calculer que l'œil perçoit très distinctement la présence d'un trois-millionième de milligramme de sel de soude. »

La sensibilité excessive de cette réaction explique suffisamment pourquoi tous les corps qui ont subi le contact de l'air pendant un certain temps donnent naissance à la raie du sodium, quand on les introduit dans la flamme du spectroscope. Un fil de platine de la grosseur d'un cheveu, débarrassé par la calcination des dernières traces de sodium, présente de nouveau la réaction caractéristique de ce corps, après une exposition de quelques heures à l'air. La poussière qui se dépose dans les appartements produit le même effet, au point qu'il suffit d'épousseter un livre à quelques pas de l'appareil pour faire naître immédiatement la bande lumineuse jaune d'une manière très intense.

Au point de vue des applications journalières de l'analyse chimique, cette sensibilité exagérée constitue presque un défaut; on peut toujours se demander, lorsqu'il s'agit de rechercher des substances abondamment répandues dans la nature, si elles existent réellement en proportion notable dans le corps analysé, ou si leur présence n'est pas due à quelque cause accidentelle de diffusion. Aussi ce procédé de recherche, qui semblait, dès son origine, devoir prendre dans bien des cas la place

des procédés ordinaires d'analyse chimique, n'a-t-il une réelle importance que dans certains cas déterminés.

Il ne faudrait pas croire cependant que toutes les combinaisons métalliques, étudiées dans les conditions précédentes, produisent avec la même facilité leur spectre caractéristique. Un sel de plomb, d'argent ou de fer, ne donnerait aucun résultat : cette différence tient uniquement à la faible volatilité de ces combinaisons métalliques : la flamme du gaz n'est pas assez chaude pour les transformer en vapeur, il est nécessaire de recourir à des sources calorifiques plus intenses pour provoquer l'apparition des phénomènes.

La température prodigieusement élevée de l'arc voltaïque se prête admirablement à la production des spectres des métaux peu volatils : ils acquièrent un éclat d'une merveilleuse beauté quand on fait usage d'une lampe électrique alimentée par le courant de 50 à 60 couples. Il suffit de placer sur la tige inférieure de charbon, creusée en forme de godet, un fragment du métal à étudier; dès que l'appareil est traversé par le courant, le métal entre en fusion et se volatilise en produisant une flamme très éclairante et vivement colorée.

Le spectre de ces flammes, assez intense pour être projeté sur un écran, affecte les apparences les plus variées, selon la nature du métal soumis à l'expérience. Celui de l'argent est caractérisé par deux lignes vertes très éclatantes; dans celui de cuivre, on voit briller, à côté de belles bandes vertes, une série de raies rouges et orangées, apparaissant comme des cannelures lumineuses sur le fond pâle d'un spectre continu. Le zinc produit une raie rouge et un système de trois magnifiques bandes bleues.

En général, le nombre des raies devient tellement considérable à ces hautes températures, que les figures spectrales sont d'une extrême complication. Le nombre des raies du fer dépasse 70, celles du chrome et du nickel sont plus abondantes encore; cependant, un œil exercé sai-

sit facilement des différences caractérisques dans les spectres les plus compliqués.

On peut observer les mêmes phénomènes par un procédé beaucoup plus simple et tout aussi instructif : si on étudie, au spectroscope, les étincelles jaillissant du conducteur de la machine électrique, on remarque que la composition de leur lumière varie avec la nature du métal dont est formé le conducteur, et on retrouve les mêmes bandes lumineuses que par l'emploi de l'arc voltaïque. Il est beaucoup plus avantageux, pour ces observations, de recourir à l'étincelle d'induction fournie par une bobine de Ruhmkorff ; on termine alors les



Fig. 71. — Tube de Geissler, pour l'étude des spectres d'émission des gaz.

deux conducteurs par un fragment du métal dont on veut étudier le spectre ; les étincelles se succèdent avec assez de rapidité pour produire l'effet d'un trait de feu continu, dont l'analyse spectrale ne présente aucune difficulté.

L'étincelle d'induction se prête avec la même facilité à l'étude de la lumière émise par les gaz incandescents. On fait usage, dans ce but, de tubes de Geissler d'une forme particulière, produisant une lumière d'un très vif éclat. La figure 71 montre leur disposition habituelle. Ce sont de simples tubes capillaires, terminés à chacune de leurs extrémités par une ampoule de verre soufflée recevant les deux conducteurs de platine ; les décharges électriques traversant le gaz raréfié le portent à l'incandescence et le rendent lumineux.

Cette disposition permet d'observer des systèmes de raies caractéristiques pour chaque gaz comme pour chaque flamme colorée par des vapeurs métalliques. Celui

de l'hydrogène est un des plus simples; il consiste essentiellement en trois raies : l'une orangée, la seconde bleue, la troisième violette, coïncidant, par leur position, avec les raies obscures C, F, G, du spectre solaire (pl. 70, n° 5). Celui de l'azote est, au contraire, un des plus richement colorés et des plus étalés : il semble même différer de celui des autres gaz par des lignes noires analogues à celles de Fraunhofer; on en compte facilement une trentaine dans le rouge et le vert, tandis que du vert jusqu'au violet ce sont de belles bandes lumineuses se dessinant avec éclat sur un fond sombre.

On voit, par cet exposé rapide, combien sont nombreux et variés les résultats produits par l'analyse spectrale des sources lumineuses et avec quelle netteté cependant ils les caractérisent toutes ; mais là ne se bornent pas les services que la spectroscopie était appelée à rendre à la science ; nous devons étudier encore quelques phénomènes intéressants qui nous serviront à expliquer les premiers.

Nous avons déjà indiqué sommairement l'action exercée sur la lumière blanche par les milieux transparents colorés : leur coloration dépend, avons-nous dit, de la propriété qu'ils possèdent d'absorber certains rayons lumineux et de livrer à d'autres un passage facile. En appliquant la méthode spectrale à l'examen des rayons ainsi tamisés, on ne tarde pas à constater qu'un très grand nombre de ces substances exercent sur la lumière une action nettement déterminée, liée à leur constitution, et qui devient, pour eux, un caractère spécifique aussi important que l'est pour une flamme la nature des rayons qu'elle émet. On désigne sous le nom de *spectres d'absorption* ceux que l'on observe en plaçant entre la fente du spectroscope et une source de lumière blanche un corps transparent coloré solide, liquide ou gazeux.

L'état physique des milieux transparents n'est pas sans influence sur cette action élective qu'ils exercent sur la lumière. Nous avons déjà parlé, page 132, de la

constitution spéciale de la lumière transmise par un verre bleu de cobalt. Généralement assez confuse pour les écrans solides, tels que des verres colorés, cette action acquiert souvent une assez grande netteté avec les liquides. Leurs spectres d'absorption sont alors formés par la succession de bandes alternativement obscures et brillantes, dont la situation est caractéristique pour chacune des matières colorantes qui les produisent; nous en citerons seulement quelques exemples.

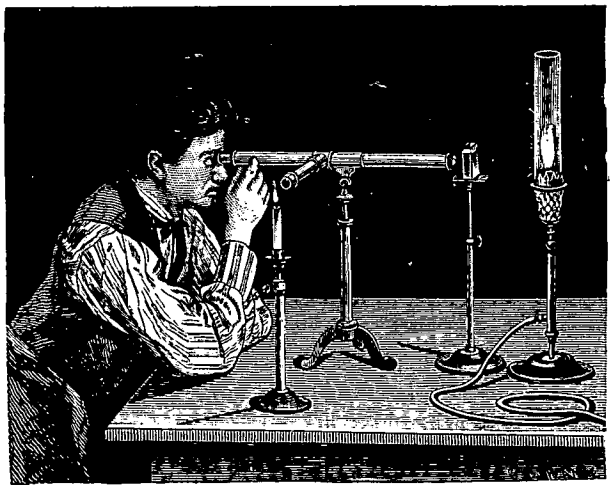


Fig. 72. — Spectroscope à vision directe, disposé pour l'observation des spectres d'absorption.

Les feuilles des végétaux doivent leur coloration à une substance verte, contenue dans un système spécial de cellules, et que les botanistes désignent sous le nom de *chlorophylle*. Cette chlorophylle est soluble dans certains liquides, tels que l'alcool et l'éther; il suffit de traiter quelques feuilles sèches par un de ces dissolvants pour obtenir une liqueur d'une limpidité parfaite et d'une coloration identique à celle des feuilles elles-mêmes. Remplissons de cette dissolution une petite auge à parois

de verre et plaçons-la entre une lampe et la fente d'un spectroscope : la disposition de l'expérience est représentée par la figure 72. On observe alors des modifications caractéristiques dans la lumière qui a traversé le liquide, et l'on voit apparaître de magnifiques bandes noires dont le nombre et l'intensité varient avec la concentration de la liqueur.

Une solution violette de permanganate de potasse donne lieu à des effets analogues; le spectre est alors traversé par de belles bandes obscures dans la région du vert, tandis que ses deux extrémités ne subissent presque aucune altération. De l'eau colorée par quelques gouttes de sang possède des caractères optiques du même ordre, qui permettent de la distinguer immédiatement de tout autre liquide possédant la même coloration. Les dessins 6, 7, 8 de la planche 70 montrent les apparences de quelques-uns de ces spectres d'absorption.

Nous pourrions multiplier beaucoup ces exemples; nous croyons en avoir dit assez pour montrer l'importance de cette spécificité du spectre d'absorption comme caractère des substances colorées.

Les spectres d'absorption atteignent une plus grande complication quand le corps absorbant est un gaz ou une vapeur; un des exemples les plus remarquables est fourni par la vapeur nitreuse. Quand on verse de l'acide nitrique sur quelques fragments de cuivre, on voit se manifester une vive effervescence, et le gaz qui se dégage produit, en se répandant dans l'air, une vapeur rouge intense, d'une odeur suffocante, désignée par les chimistes sous le nom d'*acide hypoazotique* ou de vapeur nitreuse. Ce gaz rutilant peut être aisément emprisonné dans un ballon ou dans un tube de verre, et il suffit de placer ce milieu coloré sur le trajet d'un faisceau lumineux, pour faire naître dans le spectroscope une apparence des plus brillantes.

Le spectre est sillonné de bandes noires de diverses largeurs qui rehaussent l'éclat de raies lumineuses d'une vivacité remarquable; la région violette est seule obscurcie, tandis que le phénomène est des plus éclatants dans les autres

parties du spectre (pl. 70, fig. 9). Cependant, si l'on augmente graduellement l'épaisseur de la couche gazeuse, l'absorption devient de plus en plus énergique, les bandes noires s'élargissent, se confondent et ternissent peu à peu ces vives couleurs; le rouge seul semble d'abord résister à l'opacité du milieu, mais il finit aussi par s'éteindre sous l'influence d'une absorption trop puissante.

La plupart des gaz et des vapeurs colorés donnent lieu à des phénomènes du même ordre, quand la lumière les traverse sous une épaisseur suffisante. Le spectre du chlore est sillonné de fines stries dont l'apparence rappelle celle des raies de Fraunhofer; il en est de même de ceux de la vapeur de brome ou d'iode.

Nous devons enfin examiner un dernier cas, le plus important de tous, à cause des résultats remarquables qui en ont été la conséquence. Dans les phénomènes d'absorption, tels que nous venons de les décrire, le milieu absorbant était toujours à une température assez basse pour n'émettre par lui-même aucune lumière. Prenons maintenant une vapeur fortement échauffée, une flamme colorée par un sel métallique, par exemple, et examinons quel sera l'effet de cette vapeur sur la lumière qui la traverse.

Pour réaliser l'expérience on projette d'abord sur un écran, par les procédés ordinaires, le spectre d'une puissante source de lumière, telle que la lumière de Drummond; on obtient ainsi un spectre continu, entièrement dépourvu de raies brillantes ou obscures. Mais si l'on interpose entre la fente et la source lumineuse la flamme d'une lampe à gaz chargée de chlorure de sodium, on voit aussitôt apparaître une raie noire, *exactement* à la place qu'occuperait la raie jaune de la flamme du sodium, si celle-ci éclairait seule l'appareil. Ainsi, la vapeur incandescente du sodium absorbe précisément les rayons qu'elle est capable d'émettre, elle est pour eux d'une opacité absolue.

Ce fait, observé pour la première fois par M. Foucault, semble, au premier abord, paradoxal; on a quelque peine à concevoir la cause de cette production d'obscurité, car

la vapeur métallique ne cesse pas d'émettre de la lumière jaune. Qu'il nous suffise de faire remarquer, pour le moment, que la lumière propre de la flamme est excessivement faible, tandis que son pouvoir absorbant est très considérable; le spectre de la lumière de Drummond, au contraire, est incomparablement plus brillant, surtout dans le voisinage du jaune, que celui de la vapeur métallique, et bien que celle-ci continue à émettre de la lumière; un effet de contraste nous fait croire que la ligne du sodium, faiblement éclairée, est réellement noire.

Le même effet se produit quand à la vapeur incandescente du sodium on substitue celle d'un autre métal : on voit alors apparaître autant de raies noires que le métal engendre de bandes lumineuses; ces nouveaux spectres éprouvent un véritable renversement. Une flamme contenant à la fois les vapeurs d'un grand nombre de métaux devra donc fournir une infinité de lignes obscures dues à l'inversion de chacune des raies brillantes. La condition essentielle consiste à produire, derrière la vapeur lumineuse, un spectre continu aussi intense que possible.

Cette transformation subite constitue un phénomène extrêmement remarquable dont les conséquences ne pouvaient passer inaperçues. En comparant le spectre solaire à ceux des vapeurs métalliques incandescentes, on n'a pas tardé à constater des relations du plus grand intérêt. Un certain nombre de lignes sombres de Fraunhofer coïncident, d'une manière *rigoureuse*, avec les lignes lumineuses de beaucoup de nos vapeurs. M. Kirchhoff, à qui l'on doit cette intéressante observation, n'a pas hésité à attribuer les raies du spectre solaire à une absorption analogue à celle que nous venons de provoquer directement.

Pour ce savant, « le soleil a une atmosphère gazeuse, incandescente, et qui enveloppe un noyau dont la température est encore plus élevée. Si nous pouvions observer le spectre de cette atmosphère, nous y remarquerions les raies brillantes caractéristiques des métaux contenus dans

ce milieu, et nous pourrions, par elles, déterminer la nature de ces métaux. Mais la lumière plus intense émise par le noyau solaire ne permet pas au spectre de cette atmosphère de se produire directement ; elle agit sur lui en le renversant, c'est-à-dire que ses raies brillantes paraissent obscures. Nous ne voyons pas le spectre de l'atmosphère solaire lui-même, mais son image négative. Cette circonstance permet de déterminer avec la même certitude la nature des métaux contenus dans cette atmosphère ; pour cela, il suffit d'avoir une connaissance approfondie du spectre solaire et des spectres produits par chacun des différents métaux. »

L'application de ces principes a conduit M. Kirchhoff à admettre dans le soleil l'existence de l'hydrogène, du sodium, du fer, du nickel. Le baryum, le cuivre et le zinc paraissent aussi faire partie de l'atmosphère de l'astre, mais en petite quantité ; la présence du cobalt est douteuse ; quant à l'or, l'argent, le mercure, le plomb, l'étain et beaucoup d'autres corps simples, abondamment répandus dans l'écorce terrestre, l'analyse spectrale n'a pu en constater la présence dans le soleil.

Cette méthode merveilleuse ne s'applique pas seulement aux rayons lumineux que nous recevons du soleil, tout corps visible est accessible à l'analyse spectrale ; l'étude de la lumière des étoiles, des planètes, des nébuleuses, en fournissant de précieuses indications sur la constitution intime de ces astres, a conduit les astronomes à la solution des problèmes les plus hardis, inabordables aux plus puissants télescopes.

Cette théorie ne suffit pas cependant à expliquer toutes les particularités du spectre solaire ; elle rend compte, sans doute, avec la plus rigoureuse précision, des phénomènes fondamentaux qui accompagnent sa formation ; cependant une étude minutieuse signale bientôt des apparences spéciales dont la cause ne saurait être trouvée dans les faits qui viennent d'être exposés. C'est ainsi que l'image spectrale du soleil, observée au moment du lever ou

du coucher de l'astre, s'enrichit de nombreuses bandes obscures qui s'affaiblissent ou disparaissent quand le soleil s'élève au-dessus de l'horizon.

D. Brewster signala le premier ces modifications : il venait de découvrir l'action si remarquable des vapeurs nitreusés sur la lumière ; rapprochant ce phénomène de celui que présente le spectre du soleil à son lever et à son coucher, il pensa que les deux manifestations pourraient bien admettre une même origine. Il fut ainsi conduit à attribuer à l'atmosphère un pouvoir absorbant comparable à celui de la vapeur nitreuse, et à expliquer, par cette absorption, l'apparition de ces bandes noires fugaces qu'il désigna sous le nom de *raies telluriques*. Cependant, le phénomène disparaissant aussitôt que l'astre atteint une certaine hauteur, on pouvait considérer sa production par l'atmosphère terrestre comme une hypothèse très probable sans doute, mais encore fallait-il la démontrer directement. Aussi cette question resta-t-elle longtemps indécise.

Un savant français, M. Janssen, dont le nom est attaché à d'importantes découvertes de spectroscopie sidérale, entreprit d'élucider ce point controversé de la science, et ses efforts furent couronnés d'un éclatant succès. Nous empruntons à un de ses mémoires quelques détails intéressants relatifs à cette question.

Si un gaz, ou un milieu matériel quelconque, agit sur les rayons lumineux qui le traversent, il est évident que cette action doit augmenter avec l'épaisseur du milieu. Quand le soleil passe au méridien, l'épaisseur de l'atmosphère que traverse ses rayons est la plus petite possible, mais elle augmente à mesure que l'astre descend ; au coucher, elle atteint sa plus grande valeur, qui est alors environ quinze fois plus grande qu'au moment du passage au méridien dans les longs jours. Ainsi, l'ascension d'une haute montagne, permettant de laisser au-dessous de soi une portion importante de l'atmosphère, doit avoir pour effet de diminuer ce phénomène d'absorption. C'est ce qu'a ob-

servé M. Janssen pendant un séjour d'une semaine au sommet du Faulhorn, à près de 3000 mètres d'altitude. Il a constaté, dans le spectre solaire, la diminution générale de toutes les raies obscures d'origine terrestre. Dans ces hautes régions, la constitution de la lumière solaire se rapproche beaucoup de celle qu'elle possède avant son entrée dans notre atmosphère.

Arrivé à ce terme, on pouvait considérer l'action de l'air comme démontrée; cependant une dernière épreuve était nécessaire pour donner à ce fait son dernier degré d'évidence. On pouvait craindre, en effet, que la lumière du soleil, modifiée peut-être par des milieux inconnus interposés sur son passage avant son arrivée sur notre globe, n'ait subi quelque influence capable de compliquer l'action de l'atmosphère terrestre. Au contraire, si une lumière artificielle, vierge encore de toute action de ce genre, traversant une épaisseur suffisante d'air atmosphérique, acquérait les modifications précitées, on devrait nécessairement les attribuer à l'action du milieu interposé.

Cette expérience décisive a été exécutée à Genève en octobre 1864.

La flamme d'un grand bûcher de sapin, placé sur la jetée de Nyon, était étudiée à Genève, du clocher de l'église Saint-Pierre. De près, cette flamme ne présentait aucune modification spectrale particulière; son spectre était parfaitement continu et uniforme, tandis qu'à Genève, à 21 kilomètres du bûcher de Nyon, il présentait les bandes observées par M. Brewster au soleil couchant. L'action de notre atmosphère était donc incontestablement démontrée.

La question n'était pas cependant complètement résolue, il s'agissait encore de déterminer à quels éléments de l'air on devait attribuer ce phénomène remarquable. Quelques observations particulières semblaient attribuer la plus grande part à la vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère; mais une expérience directe était nécessaire pour vérifier le fait, et cette expérience présentait de grandes difficultés; elle exigeait l'emploi d'un appareil de dimen-

sions considérables, et ce n'est que deux ans plus tard que M. Janssen put la réaliser.

Un tube de tôle de 37 mètres de longueur, noyé dans une caisse pleine de sciure de bois et fermé à ses extrémités par de fortes glaces, fut rempli de vapeur d'eau sous une pression de 7 atmosphères. Un faisceau lumineux, fourni par 16 becs de gaz, traversait l'axe du tube et pouvait être analysé à sa sortie. Or, la vapeur produisit sur la lumière la plupart des modifications attribuées à l'atmosphère terrestre. Avant son passage dans le tube, le spectre de ces flammes était parfaitement continu; après le passage, au contraire, il rappelait par son aspect celui du soleil couchant. M. Janssen désigne sous le nom de *spectre de la vapeur d'eau* l'ensemble des modifications spectrales que cette vapeur imprime à la lumière.

Cette découverte ne resta pas stérile : elle fournissait, en effet, un moyen certain de reconnaître la présence de la vapeur d'eau dans les corps célestes. L'ensemble des études astronomiques indique comme extrêmement probable l'existence d'une atmosphère autour de quelques planètes; mais la science ne possédait aucune donnée sur la nature et la composition de ces atmosphères. Pour la planète Mars, on avait bien remarqué que des taches blanchâtres paraissent augmenter et diminuer alternativement, suivant que le pôle considéré se présente ou se dérobe aux rayons solaires. On en avait conclu, avec beaucoup de vraisemblance, que l'atmosphère devait contenir une vapeur condensable par l'action du froid, car le phénomène rappelait beaucoup l'accumulation périodique des glaces aux deux pôles de notre terre.

Aujourd'hui, la découverte des propriétés optiques de la vapeur d'eau nous permet de savoir que cet élément indispensable à la vie organique, telle qu'elle existe sur notre globe, se retrouve dans les autres mondes. Les observations faites avec le plus grand soin, à l'aide de puissants instruments, indiquent déjà sa présence dans les atmosphères de Mars et de Saturne.

Ainsi, aux analogies si étroites qui unissent les planètes de notre système, vient s'ajouter encore un caractère nouveau et important. Toutes ces planètes forment donc comme une même famille ; elles circulent autour du même foyer central qui leur distribue la chaleur et la lumière. Elles ont chacune une année, des saisons, une atmosphère, et dans cette atmosphère, des nuages remarqués sur plusieurs d'entre elles.



Fig. 73. — Aspect de la planète Mars.

Enfin l'eau, qui, joue un rôle si immense dans l'économie de notre organisation, l'eau est encore un élément qui leur est commun. Que de puissantes raisons de penser que la vie n'est pas le privilège exclusif de notre petite terre, sœur cadette de la grande famille planétaire !

Et tous ces résultats merveilleux ont leur point de départ dans une observation des plus simples, celle des modifications imprimées à la lumière par un prisme de verre.

VIII

LES RAYONS INVISIBLES

Chaleur des rayons solaires. — Distribution de la chaleur dans le spectre. — Rayons infra-rouges. — Transparence et opacité pour la chaleur. — Action de l'atmosphère sur les rayons calorifiques. — Influence de la vapeur d'eau. — Actions chimiques produites par la lumière. — Rayons ultra-violets. — Nature variable des actions chimiques. — Absorption des rayons ultra-violets par les milieux transparents. — Photométrie chimique.

Les phénomènes si variés que nous venons de passer en revue possèdent tous un caractère essentiel, celui d'impressionner nos yeux; ces merveilleux organes nous ont permis d'en admirer la beauté, d'en pénétrer tous les détails. Les rayons émanés du soleil n'ont pas tous, cependant, le privilège de faire naître en nous la sensation de la lumière; à côté de ces mille rayons, colorés des plus vives nuances, il en est d'autres, de beaucoup plus nombreux, dont les actions se manifestent par des effets bien différents. Ils ont pour caractère commun d'être pour nous complètement invisibles; les uns se révèlent à nos sens par leur action calorifique; les autres nous seraient absolument inconnus si la science n'avait découvert en eux de puissantes propriétés chimiques, capables d'en accuser la présence. Occupons-nous d'abord des premiers.

L'influence de la chaleur a, dans l'économie de l'univers, une part plus importante encore que celle de la lumière. Sans la chaleur du soleil, un repos absolu remplacerait, sur notre globe, la bruyante animation de la nature; l'eau des mers et des fleuves, transformée en une

épaisse couche de glace, resterait immobile et silencieuse; plus de tempêtes, plus de vents ni de brises; l'atmosphère, calme comme un océan congelé, serait peut-être condensée en une masse immobile et compacte. La vie enfin, telle que nous la concevons au moins, disparaîtrait sur notre terre glacée.

La chaleur et la lumière, ces deux agents vivifiants versés à profusion sur le globe par la même source naturelle, sont si intimement liées l'une à l'autre qu'il semble impossible de séparer leur action; dès qu'un rayon de soleil nous éclaire, il nous échauffe en même temps; à l'obscurité de la nuit correspond un abaissement de température. Nous allons voir cependant la chaleur se manifester sans lumière, de même que nous aurons occasion de signaler des manifestations lumineuses presque dépourvues de chaleur.

Il existe une différence profonde dans la manière dont nous ressentons la chaleur et celle dont nous percevons la lumière : tandis qu'un organe spécial, très limité dans ses dimensions, est affecté aux sensations lumineuses, la surface entière du corps est au contraire capable de recevoir celles de la chaleur. Pour les premières, un appareil, toujours compliqué, dirige les rayons actifs; les secondes n'ont besoin, pour se produire, d'aucun instrument spécial; elles semblent intimement liées à la structure même de nos tissus. Si l'on voulait établir une hiérarchie dans nos divers organes, celui de la vision primerait de beaucoup tous les autres par son excessive perfection. L'œil ne nous transmet pas seulement la sensation de la lumière; il établit entre nous et le monde extérieur des relations intimes qui nous en révèlent les moindres détails; c'est par lui que nous percevons la forme et les dimensions des objets; nous lui devons ces jouissances, toujours nouvelles, qu'éveille en nous la riche distribution des couleurs dont se pare la nature. Voir, a-t-on dit avec beaucoup de justesse, c'est sentir à distance.

Combien sont incomplètes, au contraire, les indications

de nos sens sur l'état calorifique des corps ; le toucher nous dit seulement qu'un corps est plus chaud ou plus froid, mais là se borne à peu près son pouvoir; et encore, tel objet, qui nous paraît chaud aujourd'hui, peut nous sembler froid demain, bien que sa température n'ait pas varié; tout est relatif dans cet ordre de sensations, tout se borne à de vagues perceptions d'intensité. Quant à la qualité de la chaleur, elle est, pour nos organes, d'une monotone uniformité, rien ne révèle à notre main une propriété analogue à celle de la couleur; un corps est brûlant ou glacé, mais il l'est toujours de la même manière; au contraire, un objet sombre ou lumineux peut revêtir les nuances les plus différentes.

Ce n'est donc pas à nos sens que nous devrons faire appel pour l'observation des phénomènes calorifiques; l'intervention d'instruments spéciaux est ici nécessaire, c'est à eux seuls que la science est redevable d'un ensemble de résultats importants, qui ont fait de l'étude de la chaleur une des parties les plus avancées de la physique. Mais notre but est seulement d'envisager ici la chaleur dans ses rapports avec la lumière, il nous suffira de faire usage, pour cet examen rapide, d'un instrument bien simple, connu de tout le monde, un thermomètre. Nous dirons, en passant, que, dans ces recherches délicates, le thermomètre ordinaire, trop peu sensible, est souvent remplacé par un appareil d'une excessive précision, désigné sous le nom de pile thermo-électrique, et qui transforme en un courant électrique facile à mesurer la chaleur qu'il reçoit d'une source quelconque.

Produisons, par les moyens précédemment indiqués, un spectre solaire bien pur, et promenons un petit thermomètre très sensible dans les différentes couleurs ; il indiquera des températures très différentes, selon les régions dans lesquelles il sera placé : tandis que la partie violette ou bleue semble à peine l'influencer, il accuse un accroissement notable de chaleur quand il se rapproche des

rayons rouges, pour atteindre son degré le plus élevé dans le rouge le plus extrême.

Cette observation démontre deux faits également importants : d'abord, tous les rayons lumineux sont doués de propriétés calorifiques, très variables, il est vrai, par leur intensité, mais faciles à mettre en évidence ; d'un autre côté, les rayons les plus lumineux ne sont pas les plus chauds ; la région du spectre qui impressionne notre œil avec le plus d'énergie est, en effet, la région jaune, tandis que l'effet thermométrique s'accroît graduellement jusqu'au rouge extrême, là où la lumière s'affaiblit et s'éteint presque entièrement.

La couleur de feu des rayons les plus actifs pourrait faire croire qu'il est naturel à cette couleur d'être plus chaude que tous les autres ; il n'en est rien cependant, car si l'on continue à observer le thermomètre après l'avoir placé dans la région complètement obscure qui limite le spectre du côté du rouge, on voit sa température s'élever encore et continuer à monter longtemps après qu'il a dépassé cette position. Les effets thermiques s'étendent bien au delà du rouge, dans une étendue au moins égale à celle du spectre visible.

Il résulte de ce fait que le soleil n'émet pas seulement des rayons lumineux capables d'impressionner notre œil, il nous envoie encore des rayons obscurs, complètement invisibles, dont la présence dans le spectre se révèle par leur action calorifique. On désigne sous le nom de spectre *infra-rouge* cette région invisible.

On devait supposer, par analogie, l'existence, dans cette partie obscure et chaude, de bandes froides analogues aux raies sombres de Fraunhofer ; malgré les difficultés expérimentales attachées à de pareilles observations, on ne saurait conserver le moindre doute à cet égard. MM. Fizeau et Foucault, en faisant usage d'un thermomètre de très petite dimension, ont démontré, dans cette région invisible, la présence d'une large bande froide assez éloignée du rouge le plus extrême.

Puisque la radiation solaire renferme des rayons inactifs pour nos yeux, il est naturel de penser qu'il doit exister pour eux, comme pour la lumière, des corps opaques ou transparents. On peut même considérer comme probable qu'un milieu perméable à la lumière ne l'est pas nécessairement pour les rayons obscurs. Pourquoi ne posséderaient-ils pas, en effet, des caractères analogues aux diverses nuances des rayons colorés? Un physicien italien, Melloni, a confirmé ces prévisions théoriques par une série d'expériences remarquables dont la description nous entraînerait trop loin ; citons seulement une élégante démonstration de M. Tyndall.

Sur un ballon de verre rempli d'eau pure, dirigeons un faisceau de lumière solaire ; les rayons réfractés se réuniront, après l'avoir traversé, en un foyer très lumineux, comme s'ils sortaient d'une lentille de verre. Ce point est aussi, nous le savons, un foyer de chaleur. Remplaçons l'eau pure du ballon par un liquide opaque pour la lumière ; si ce liquide est convenablement choisi, il laissera passer, sans les modifier, les rayons infra-rouges, et au foyer, devenu invisible, se manifesteront encore de puissants effets calorifiques. Une dissolution d'iode dans le sulfure de carbone jouit de cette curieuse propriété ; sa couleur violette très foncée intercepte complètement la lumière, quand son épaisseur est suffisamment grande. Notre ballon, rempli d'un pareil liquide, enflammera sans peine à son foyer de l'amadou ou de la poudre, tandis que l'œil est incapable d'y percevoir la moindre clarté.

Voilà donc une substance impénétrable aux rayons lumineux et éminemment transparente pour la chaleur obscure. Les propriétés opposées se rencontrent dans beaucoup de corps, elles sont infiniment plus communes. En première ligne il faut placer l'alun, qui absorbe avec énergie les radiations obscures et laisse passer facilement la lumière. Si l'on remplace, dans le ballon de l'expérience précédente, la solution opaque d'iode par une solution concentrée et incolore d'alun, on obtient au foyer un éclat

éblouissant, tandis que les propriétés calorifiques sont singulièrement affaiblies. Un fragment de coton-poudre, par exemple, s'enflamme instantanément sous l'influence des rayons invisibles tamisés par l'iode; il reste indéfiniment intact au foyer éblouissant des rayons filtrés par l'alun.

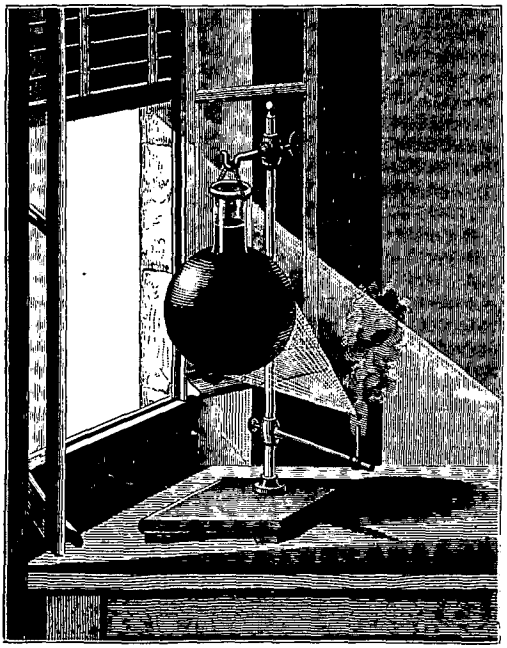


Fig. 74. — Transmission de la chaleur solaire obscure par un liquide imperméable à la lumière.

Une foule d'autres substances partagent avec l'alun ce pouvoir absorbant : l'eau, la glace, le verre et presque tous les milieux diaphanes sont doués à divers degrés de cette propriété; un seul corps, le sel gemme, laisse passer indistinctement toutes les radiations ; lui seul est transparent d'une manière absolue. De là la nécessité de faire

usage de prismes et de lentilles de sel pour l'étude de la portion invisible des spectres lumineux.

Cette action particulière des corps transparents sur les rayons obscurs nous amène à examiner rapidement le rôle dévolu à notre atmosphère dans les phénomènes thermiques qui s'accomplissent à la surface du globe. Nous avons déjà vu que la vapeur d'eau contenue dans l'air agissait énergiquement sur la lumière et produisait, en l'absorbant partiellement, des raies obscures dans le spectre solaire; il résulte des expériences de M. Tyndall que la vapeur d'eau exerce une action absorbante bien autrement intense sur les rayons calorifiques. Tandis que M. Janssen a dû interposer des couches de vapeur d'une très grande épaisseur pour mettre en évidence l'absorption lumineuse, il a suffi à M. Tyndall de tubes de quelques décimètres de longueur pour démontrer nettement l'absorption de la chaleur obscure.

Ainsi, quand les rayons du soleil atteignent l'atmosphère, ils doivent perdre peu à peu une portion plus ou moins grande de leurs rayons calorifiques, et cette absorption doit augmenter à mesure qu'ils pénètrent plus profondément et qu'ils rencontrent des couches plus chargées d'humidité. L'air sec, au contraire, ne produit rien de semblable; il livre passage, avec la même facilité, à toutes les radiations, et laisse pénétrer, sans modifications sensibles, tous les rayons qui accompagnent la lumière. La vapeur d'eau joue par conséquent un rôle important dans l'économie de la nature; nous allons voir qu'elle agit comme un puissant régulateur dans tous les phénomènes thermiques.

On pourrait croire tout d'abord que cette propriété absorbante doit avoir pour résultat de priver la surface du globe d'une partie de la chaleur émanée du soleil; il n'en est rien cependant; elle intervient, au contraire, pour accumuler la chaleur sur la terre, et s'opposer à son refroidissement quand le soleil est au-dessous de l'horizon. En absorbant les rayons calorifiques, la vapeur doit nécessai-

rement s'échauffer, et acquérir ainsi une propriété commune à tous les corps chauds, celle de rayonner de la chaleur dans toutes les directions. Elle restitue ainsi tout ce qu'elle a emprunté au soleil ; de plus, emportée par les vents, mélangée à des couches atmosphériques plus sèches et plus froides, elle devient capable de distribuer avec plus d'uniformité les rayons qui l'ont échauffée.

D'un autre côté, on ne doit pas oublier que si la vapeur d'eau se comporte comme un écran opaque pour la chaleur obscure, elle est au contraire d'une grande transparence pour les rayons lumineux, qui sont doués aussi d'un pouvoir calorifique considérable. Ces rayons pénétreront donc jusqu'à la surface du sol et l'échaufferont pendant le jour ; mais, dès que le soleil aura disparu sous l'horizon, la vapeur contenue dans l'air interviendra alors et s'opposera, par son pouvoir absorbant, à la déperdition de la chaleur vers les espaces célestes.

Si on enlevait à l'atmosphère toute la vapeur d'eau qu'elle renferme, une énorme déperdition de chaleur se ferait à la surface du sol et le coucher du soleil serait suivi d'un refroidissement instantané. Dans les déserts arides et desséchés de l'Afrique, le froid de la nuit est souvent très pénible à supporter à cause de la sécheresse de l'air : il n'est pas rare de voir, dans ces contrées brûlantes, de la glace se former pendant la nuit.

Sur les montagnes élevées l'air est toujours beaucoup plus sec que dans les plaines, les couches atmosphériques y possèdent aussi une épaisseur moins considérable. De là cette vive impression de chaleur provoquée par l'action directe du soleil au milieu des neiges d'un plateau élevé. « Jamais, dit M. Tyndall, je n'ai tant souffert de la chaleur solaire qu'en descendant du *corridor*, au *grand plateau du Mont-Blanc*, le 13 août 1857 ; pendant que je m'enfonçais dans la neige jusqu'aux reins, le soleil dardait sur moi ses rayons avec une force intolérable. Mon immersion dans l'ombre du dôme du *Goûté* changea à l'instant mes impressions, car là l'air était à la température de la glace.

Il n'était pourtant pas sensiblement plus froid que l'air traversé par les rayons du soleil, et je souffrais, non pas du contact de l'air chaud, mais du choc des rayons calorifiques lancés contre moi à travers un milieu froid comme glace. »

C'est par une action du même ordre que les châssis vitrés d'une serre concentrent à l'intérieur la chaleur du soleil. Le verre, très perméable à la chaleur lumineuse, laisse pénétrer ses rayons les plus faibles, tandis que les plantes, échauffées par leur influence, émettent des rayons obscurs qui rencontrent dans cette mince paroi de verre une barrière infranchissable.

Tous ces faits établissent la plus étroite analogie entre la chaleur rayonnante et la lumière; ces deux agents semblent être de simples variétés d'un même type; ils se réfractent ou se réfléchissent en obéissant aux mêmes lois; ils sont absorbés ou transmis par des milieux convenablement choisis. S'ils éveillent en nous des sensations différentes, c'est plus àl a conformation de nos organes, qu'à la nature intime de leurs rayons, qu'il faut attribuer leur diversité d'action.

Là ne se bornent pas encore les manifestations de la radiation solaire : elle exerce d'autres effets que nous ne ressentons ni comme chaleur ni comme lumière. Les procédés thermométriques les plus délicats sont impuissants à nous les révéler; l'œil le mieux exercé ne saurait en avoir conscience.

Les rayons du soleil produisent, sur un grand nombre de substances, des modifications qui en changent complètement la nature. Beaucoup de tissus colorés perdent à la lumière du jour leurs nuances; tantôt ils pâlissent ou se fanent; d'autres fois, ils changent entièrement de couleur. Un morceau de bois de sapin, fraîchement travaillé, brunit en quelques jours quand on l'expose à l'ardeur du soleil. Il est facile de mettre en évidence cette curieuse modification en préservant une partie de la surface par une découpure en papier noir. Les portions insolées bru-

nissent seules et les découpures forment des réserves blanches sur ce fond teinté. On obtient ainsi une véritable photographie négative de la découpure.

Certaines substances jouissent à un bien plus haut degré de cette curieuse propriété : le chlorure d'argent, par exemple, blanc quand il vient d'être préparé, noircit presque instantanément quand on l'expose aux rayons du soleil. On peut enfin produire, sous la seule action de la lumière, la combinaison de certains corps qui, placés dans l'obscurité, resteraient simplement mélangés. C'est ainsi que du chlore et de l'hydrogène n'exercent l'un sur l'autre aucune action chimique, tant que le vase qui les renferme est conservé dans un lieu complètement obscur; à la lumière diffuse, les deux gaz se combinent lentement; au soleil la réaction est assez énergique pour produire une violente explosion.

Nous pourrions multiplier beaucoup les exemples de ces effets spéciaux produits par les rayons lumineux; en les étudiant de plus près, nous verrions qu'ils diffèrent notablement les uns des autres selon les corps qui les subissent. Tantôt il y a une véritable décomposition chimique, et la substance impressionnée est réduite en de nouveaux corps moins compliqués; d'autres fois, au contraire, des éléments simples s'unissent pour former une combinaison nouvelle. Dans tous les cas, ces actions sont comparables à celles qu'exercent les procédés ordinaires de la chimie; aussi désigne-t-on sous le nom général d'*actions chimiques* ces effets particuliers de la lumière, pour les distinguer des effets calorifiques ou lumineux.

Toutes les couleurs du spectre possèdent-elles au même degré la propriété d'agir chimiquement sur la matière, ou bien cette faculté est-elle le privilège spécial d'un certain nombre de rayons? Cette question devait se poser naturellement après les résultats fournis par l'étude des rayons calorifiques. Les premières observations un peu précises sur cette question sont dues à Scheele : ce savant reconnut, en 1777, que le chlorure d'argent noircit de préfé-

rence dans la région violette du spectre, tandis que les rayons rouges sont sans action apparente.

Ces recherches n'ont pris cependant un sérieux développement que depuis la mémorable découverte de Daguerre; c'est en effet sur les actions chimiques de la lumière que sont fondés tous les procédés photographiques. En indiquant une méthode simple et pratique pour fixer sur une plaque d'argent les images de la chambre noire, Daguerre ouvrit à la science un champ nouveau d'investigations, et provoqua ainsi une série d'intéressantes découvertes qui, à leur tour, ont puissamment contribué au perfectionnement de sa merveilleuse invention.

Sur une feuille de papier, recouverte par les procédés photographiques d'une couche de chlorure d'argent, projetons une image lumineuse du spectre solaire; au bout de peu de temps, la couche sensible noircira dans certaines régions du spectre, tandis que d'autres n'éprouveront aucun effet appréciable. L'action chimique, très vive dans la lumière violette, diminue peu à peu dans la lumière moins réfrangible, pour devenir nulle dans l'orangé et le rouge. Cette propriété des rayons lumineux est, comme on le voit, distribuée dans le spectre en sens inverse des propriétés calorifiques, à la région la plus chaude correspond l'inertie chimique, tandis que la plus active, à cet égard, est presque entièrement dépourvue de chaleur.

L'activité chimique du spectre ne se borne pas à sa partie lumineuse, le chlorure d'argent est encore fortement impressionné bien au delà des rayons violets. Il se produit dans ce cas un effet analogue à celui que nous avons observé au delà du rouge pour les actions calorifiques : de même que le thermomètre nous indiquait l'existence de rayons infra-rouges, de même notre feuille de papier impressionnable nous démontre celle de rayons *ultra-violets*.

Cette expérience remarquable prend un caractère nouveau lorsque à la feuille de papier simplement recouverte de chlorure d'argent on substitue une plaque collodionnée préparée pour la production d'une épreuve photographi-

que. Une impression de quelques secondes suffit alors pour fixer sur cette plaque le spectre chimique avec toutes ses particularités. L'épreuve ainsi obtenue diffère essentiellement par son apparence du spectre visible qui lui a donné naissance ; elle a éprouvé une sorte de renversement ; elle est *négative,* comme le disent les photographes. Les raies sombres de Fraunhofer sont nettement accusées par des espaces blancs, indiquant l'absence absolue de toute action chimique ; les parties lumineuses, au contraire, sont indiquées par des bandes noires d'autant plus foncées que l'activité des rayons colorés a été plus grande ; fortement teintées dans la région bleue et violette, elles diminuent brusquement d'intensité dans le vert, pour disparaître dans le jaune.

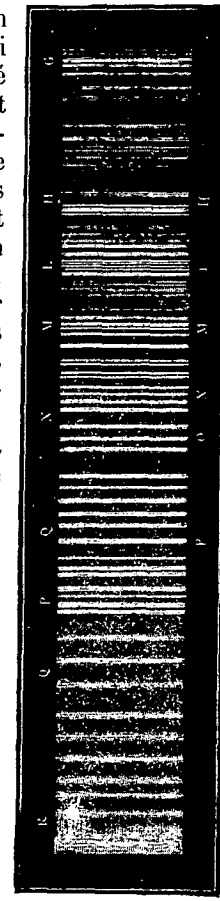


Fig. 75. — Spectre chimique, d'après une photographie.

Enfin, au delà de la région violette, le même effet se manifeste avec une remarquable netteté. L'image photographique s'étale considérablement dans cette portion invisible ; on y voit de nombreuses lignes blanches, analogues aux raies obscures de Fraunhofer et établissant, comme elles, dans ce spectre ultra-violet, des repères certains et invariables. Enfin on observe que le maximum d'action chimique ne correspond pas toujours à un des rayons visibles ; souvent, au contraire, il est situé dans la portion ultra-violette, au delà de la raie H.

Il ne faudrait pas croire, cependant, que toutes les sub-

stances impressionnables se comportent de la même manière sous l'action des rayons solaires. D'après les nombreuses recherches de M. Becquerel, les effets chimiques n'ont pas lieu, pour chacune d'elles, dans la même partie du spectre; c'est ainsi que l'iodure d'argent n'est décomposé que par les rayons bleus et violets, tandis que le bromure subit une notable altération dans la lumière verte. La figure 76 représente quelques-uns des spectres photogéniques les plus intéressants. Ces faits ont une grande importance

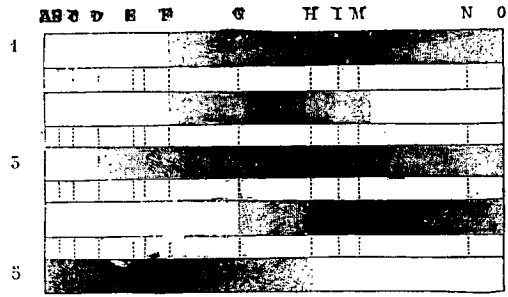


Fig. 76. — Actions chimiques exercées par la lumière sur diverses substances
1. Iodure d'argent. — 2. Chlorure d'or.
3. Acide chromique. — 4. Résine de gaïac. — 5. Gaïac bleui.

dans les applications des sels d'argent à la photographie. D'autres fois, une substance altérable subit des actions très différentes selon l'état sous lequel on l'étudie. La résine de gaïac en fournit un curieux exemple.

Senebier avait déjà observé la coloration de cette résine sous l'influence de la lumière. Vollaston analysa quelques années plus tard l'action des différents rayons colorés sur cette substance. Il a reconnu, de plus, qu'une feuille de papier, imprégnée d'une solution alcoolique de résine de gaïac, change de couleur à la lumière diffuse ou solaire et devient promptement verdâtre, puis vert bleuâtre. Comme les corps oxydants, tels que le chlore, le brome, lui communiquent, en l'absence de la lumière, la même coloration, il est probable que l'effet produit doit résulter

d'une action de l'oxygène de l'air sur la résine, provoquée par l'influence de la lumière.

Mais le fait capital résultant de ces observations est le suivant : en impressionnant un papier préparé au gaïac, par un spectre solaire très brillant, on remarque que la coloration bleue ne se manifeste que dans la portion ultra-violette. Si, au contraire, on expose à l'action du même spectre un fragment de la même feuille préalablement bleui par une solution de chlore, on la voit se décolorer dans presque toute l'étendue du spectre lumineux et rester bleue dans la portion ultra-violette seulement. Les rayons les plus actifs sous ce rapport paraissent être les rayons rouges ; ils ont la propriété singulière de détruire pour ainsi dire l'action produite soit par les agents chimiques, soit par la lumière plus réfrangible. Or, comme ces différences de coloration résultent, très probablement, de réductions et d'oxydations alternatives de la matière colorante, on voit que la lumière est capable d'exercer, selon sa réfrangibilité, des effets chimiques diamétralement opposés. Les numéros 4, 5 de la figure 76 représentent ces deux actions inverses de la lumière sur la résine de gaïac.

Les rayons chimiquement actifs éprouvent, sous l'influence des milieux transparents, une absorption comparable à celle que subissent les rayons lumineux ou calorifiques ; en général, la lumière, en traversant une lame diaphane, solide ou liquide, perd une portion de son énergie chimique, et c'est sur la partie ultra-violette que s'exerce surtout cette influence. On comprend, d'après cela, l'importance que doit présenter le choix des prismes et des lentilles destinés à ce genre d'expériences, puisque, selon leur nature, ils transmettent ou absorbent ces rayons obscurs. Le cristal de roche est, de toutes les substances, la plus transparente pour les rayons ultra-violets, comme le sel gemme pour les rayons infra-rouges. Au contraire, une dissolution de sulfate de quinine, facilement perméable à la lumière blanche, arrête tous les rayons ultra-violets.

Nous avons vu qu'une solution d'alun se comportait de même pour les rayons calorifiques obscurs.

Les actions chimiques de la lumière diffèrent notablement, à un certain point de vue, de ses effets calorifiques ou lumineux. Quand un rayon impressionne notre œil, l'intensité de la sensation atteint instantanément sa plus grande valeur. La flamme d'une bougie, par exemple, ne nous paraît pas plus éclatante quand nous l'avons fixée pendant un certain temps qu'au moment même où elle frappe nos regards.

De même, un thermomètre exposé à la chaleur du soleil atteindra bien vite une température stationnaire qu'une action longtemps prolongée ne modifiera plus. Il en est tout autrement de l'action chimique de la lumière ; quand elle s'exerce sur une substance impressionnable, ses effets se renouvellent à chaque instant ; quelque faible que soit l'énergie des rayons, elle modifiera dans chaque fraction de seconde une certaine quantité de matière, et ces résultats individuels, s'ajoutant les uns aux autres, finiront par produire un effet total considérable.

Il paraît donc possible, en tenant compte à la fois de la durée de l'action lumineuse sur un corps impressionnable et de la quantité de ce corps altérée par cette action, de mesurer l'énergie relative de diverses sources ou celle d'une même source dans différentes conditions ; on aurait là un procédé indirect de photométrie, susceptible de rendre de réels services.

Beaucoup d'essais ont été tentés dans cette direction. Hâtons-nous cependant de le dire, une pareille méthode n'indique qu'une seule des trois qualités fondamentales d'une radiation ; elle est incapable de nous renseigner sur l'intensité des rayons calorifiques obscurs ou même sur celle des rayons éclairants. Nous venons de voir, en effet, que la lumière du soleil renferme en grande quantité des rayons photogéniques invisibles ; l'on conçoit qu'ils puissent suffire à eux seuls, en l'absence de toute lu-

mière, à provoquer des combinaisons ou des décompositions chimiques.

Il faut remarquer encore que les corps altérables par la lumière ne sont pas tous influencés par les mêmes rayons, de sorte que les résultats obtenus à l'aide de substances diverses seraient loin d'être comparables entre eux.

Les procédés photométriques fondés sur ce principe fournissent cependant, faute de mieux, d'utiles renseignements. Quand on songe à l'insuffisance de nos moyens d'observation en pareille matière, on aurait tort de négliger ceux qui résolvent quelques-uns des éléments d'un problème si compliqué. Aussi, beaucoup d'observatoires météorologiques enregistrent-ils par cette méthode les variations de la lumière solaire.

La substance impressionnable est une bande de papier recouverte d'une couche de chlorure d'argent; elle est enroulée sur un cylindre placé dans une boîte opaque et mis en mouvement par un mécanisme d'horlogerie. La boîte porte elle-même une fente étroite, par laquelle pénètrent les rayons solaires. Le papier, entraîné derrière la fente d'un mouvement uniforme, subit l'impression lumineuse et prend une teinte d'autant plus foncée que l'intensité de l'action chimique est plus considérable. On compare enfin les teintes ainsi obtenues à celles d'une échelle arbitraire, formée d'une série de tons passant du blanc pur au noir absolu.

Les moindres variations dans l'intensité chimique de la lumière s'impriment ainsi sur la feuille sensible avec une assez grande netteté. Par un jour pur, la teinte se fonce graduellement depuis le lever du soleil jusqu'à midi, où elle atteint sa plus grande coloration ; elle diminue ensuite jusqu'au coucher de l'astre, en passant par la série des mêmes nuances. Un nuage accuse immédiatement sa présence par une surface plus ou moins claire; par un temps couvert, l'impression s'affaiblit et la feuille se colore avec une énergie variable selon l'état de l'atmosphère.

IX

LA PHOTOGRAPHIE

Premières tentatives. — Difficultés du problème. — Niepce et Daguerre. — Les agents révélateurs. — Photographie sur papier. — Le collodion. — Épreuves négatives et positives. — Altération des épreuves. — La photographie au charbon. — L'héliogravure.

Aux actions chimiques exercées par la lumière se rattache une des plus étonnantes inventions de notre époque. Lorsque, vers la fin du seizième siècle, Porta découvrit la chambre noire, il comprit aussitôt combien de précieuses ressources elle devait fournir à l'art de la peinture. Son appareil, d'une extrême simplicité, donnait une solution immédiate aux problèmes les plus compliqués de la perspective; il suffisait de calquer, pour ainsi dire, sur la nature, pour représenter avec une scrupuleuse fidélité les détails les plus minutieux et les plus fugitifs. Mais pouvait-on prévoir que la science parviendrait un jour à fixer d'une manière indélébile, à l'aide de quelques agents chimiques, ces délicates images dessinées par la lumière, avec une perfection qui défie le talent des plus habiles artistes? Tel est cependant le résultat merveilleux dû aux persévérants efforts de quelques infatigables chercheurs.

A peu près à la même époque où Porta faisait connaître sa découverte, l'attention des alchimistes était attirée sur un phénomène bien singulier. Ils connaissaient, depuis longtemps déjà, cette matière blanche qui se précipite quand on ajoute du sel marin à une dissolution d'argent dans l'acide nitrique. Ce corps insoluble, blanc comme de

la neige, désigné par eux sous le nom de *lune cornée*, n'est autre chose que le chlorure d'argent dont nous avons déjà indiqué les propriétés photogéniques. L'action de la lumière sur ce composé n'a été connue que plus tard, mais elle ne tarda pas à éveiller dans l'imagination ardente des disciples d'Hermès l'espoir d'utiliser cette curieuse propriété pour fixer les images de la chambre noire. Les résultats informes de toutes leurs tentatives n'étaient cependant pas de nature à les encourager.

Vers la fin du dix-huitième siècle, ces essais furent repris avec un peu plus de méthode, mais sans beaucoup plus de succès. Le professeur Charles en France, Weedgwood en Angleterre, obtenaient sur une feuille de papier impressionnable des dessins reproduisant, toujours assez vaguement, des silhouettes d'objets opaques, ou même les images de la chambre noire. Davy lui-même, à qui la science est redevable de si importantes découvertes, se heurta contre les difficultés du problème sans parvenir à le résoudre.

« Il ne manque, dit-il, qu'un moyen d'empêcher les parties éclairées du dessin d'être colorées ensuite par la lumière du jour; si l'on arrivait à ce résultat, le procédé deviendrait aussi utile qu'il est simple. Jusqu'ici, il faut conserver dans un endroit obscur la copie du dessin; on ne peut que l'observer à l'ombre et encore pendant peu de temps. J'ai essayé de tous les moyens possibles pour empêcher les parties incolores de noircir à la lumière. Quant aux images de la chambre noire, elles étaient sans doute trop peu éclairées pour que j'aie pu obtenir un dessin apparent avec le nitrate d'argent. C'est là cependant qu'est le grand intérêt de ces recherches. Mais tous les essais ont été inutiles. »

Tel était l'état de la question au commencement de ce siècle; Davy l'avait posée sur son véritable terrain, mais la solution semblait encore irréalisable; il s'agissait non seulement de trouver une substance plus sensible à la lumière que les composés d'argent, il fallait de plus em-

pêcher cette même substance de noircir sous l'action de la même lumière. Il y avait une telle contradiction entre ces deux données qu'on pouvait désespérer de concilier jamais des exigences aussi incompatibles.

Les recherches stériles des savants les plus éminents n'étaient cependant pas de nature à décourager tous les esprits ; des travailleurs infatigables mirent en œuvre avec persévérance toutes les ressources de la science et, dans leurs mains habiles, ce problème si compliqué reçut enfin une éclatante solution.

C'est à deux Français que revient la gloire de cette brillante découverte. Nicéphore Niepce et Daguerre s'occupaient séparément et sans se connaître de ce difficile sujet. Engagés chacun dans des voies différentes, encouragés l'un et l'autre par un commencement de succès, ils ne tardèrent pas à se rencontrer sur un terrain qui leur était commun. Après mille hésitations, dans lesquelles la méfiance des deux rivaux n'avait pas la moindre part, ils finirent par mettre en commun leurs efforts et leur talent.

Niepce avait découvert l'impressionnabilité du bitume de Judée et cherchait à appliquer son invention à la reproduction des gravures ; son ambition semblait se réduire à former, à l'aide de la lumière, sur une plaque de métal, une sorte d'ébauche destinée à faciliter le travail du graveur.

Daguerre, de son côté, avait apporté des perfectionnements importants à la chambre noire : il rêvait la fixation immédiate de ses séduisantes images ; il avait déjà obtenu quelques résultats encourageants sans doute, mais encore assez éloignés du but pour que, dans leur acte d'association, Niepce prît le nom d'*inventeur* d'une méthode que Daguerre s'engageait à perfectionner.

Voilà le faible bagage apporté par les deux associés dans leur industrie naissante. Le traité répartissait d'ailleurs à chacun d'eux, d'une manière égale, la gloire et les bénéfices de toute nature qui devaient résulter de leurs découvertes. Ajoutons que leurs conventions furent loyale-

ment remplies de part et d'autre ; une correspondance régulière mettait Niepce au courant des moindres progrès réalisés par Daguerre ; celui-ci recevait à son tour un compte rendu détaillé des expériences de son collaborateur.

Cependant, la question n'avançait qu'avec lenteur ; la difficulté du problème semblait défier l'audacieuse persévérance des deux savants lorsqu'un de ces heureux hasards, dont les esprits d'élite savent seuls profiter, mit entre les mains de Daguerre le fil conducteur qui devait le faire sortir du labyrinthe.

Parmi les substances nombreuses dont il avait essayé l'action, se trouvaient des plaques d'argent soumises à la vapeur d'iode ; il remarqua un jour qu'une de ces plaques, sur laquelle il avait négligemment abandonné une cuiller d'argent, avait conservé une empreinte nettement dessinée de cet objet. S'emparant de cette révélation inattendue, il étudia attentivement les effets exercés par la lumière sur l'iodure d'argent et il ne tarda pas à découvrir un fait nouveau, d'une importance capitale, qui a été le point de départ de toutes les méthodes photographiques employées actuellement.

L'iodure d'argent possède, comme la plupart des substances directement impressionnables, une médiocre sensibilité à l'action des rayons lumineux ; il le cède même beaucoup sous ce rapport au chlorure d'argent et à d'autres combinaisons métalliques ; mais il jouit d'une propriété curieuse, dont la découverte constitue certainement le plus beau titre de gloire de Daguerre.

Quand une plaque métallique recouverte d'iodure d'argent reçoit, dans la chambre noire, l'image d'un objet éclairé, l'impression, même longtemps prolongée, ne produit pas d'effet appréciable ; on dirait qu'aucune action ne s'est manifestée ; la surface semble n'avoir pas subi d'altération. L'image existe cependant à l'état latent sur cette plaque ; la lumière a profondément modifié la couche sensible, et son œuvre n'a besoin pour être complétée que de l'action de quelque substance convenablement

choisie. Il suffit, en effet, de soumettre la plaque impressionnée aux vapeurs d'un bain de mercure légèrement chauffé pour faire apparaître, comme par enchantement, un dessin d'une merveilleuse beauté.

Que s'est-il passé pendant cette mystérieuse action de la vapeur mercurielle ? L'examen microscopique des images daguerriennes démontre que les blancs et les demi-teintes sont formés par des sphérules infiniment petites d'un amalgame d'argent et de mercure, réfléchissant ou plutôt diffusant énergiquement la lumière. Ces sphérules, très rapprochées dans les clairs, diminuent graduellement en nombre dans les demi-teintes jusqu'aux noirs qui en sont complètement dépourvus. Or, comme le mercure est sans action sur l'iodure d'argent, et qu'il s'unit, au contraire, à l'argent métallique avec la plus grande facilité, on doit conclure que la lumière avait, par son action chimique, décomposé l'iodure d'argent, et que le métal, mis en liberté dans les parties impressionnées, a seul reçu l'action des vapeurs mercurielles. On a donné le nom d'*agents révélateurs* à toutes les substances capables, comme la vapeur de mercure, de rendre visibles les effets exercés par la lumière.

L'œuvre de l'ingénieux inventeur n'eût pas été complète sans la découverte d'un moyen efficace de protéger les épreuves contre l'action ultérieure de la lumière. C'était là, on se le rappelle, une condition essentielle, déjà prévue par ses prédécesseurs. Herschell trouva dans l'hyposulfite de soude l'agent qui répondait à ce côté de la question. Ce sel dissout l'iodure d'argent non altéré, tandis qu'il reste sans action sur les parties qui ont subi l'action lumineuse. Il suffisait donc de laver l'image avec une dissolution de ce composé pour la rendre désormais inaltérable.

Daguerre semblait avoir résolu complètement le problème. Il ne fut pas donné à son collaborateur de partager les joies de ce triomphe éclatant ; il était subitement emporté dans la tombe au moment où le succès allait devenir définitif. Mais ses héritiers continuaient à participer aux bénéfices de l'association. De nouveaux traités furent con-

clus, et si nous en parlons ici, c'est seulement pour établir un fait important, au point de vue historique, dans l'évolution de la photographie. Tandis que le premier contrat considérait Niepce comme l'inventeur d'une méthode que Daguerre devait perfectionner, le second attribuait, au contraire, à Daguerre « la découverte d'un procédé qui remplacerait la base de la découverte exposée dans le traité provisoire en date du 14 décembre 1829. »

Sans vouloir diminuer en rien la part qui revient légitimement à Nicéphore Niepce dans l'invention de la photographie, on ne saurait pourtant, sans injustice, enlever à Daguerre ce qui lui appartient exclusivement dans cette laborieuse étude. Toutes les modifications ultérieures reconnaissent comme point de départ l'action des agents révélateurs. Si la méthode primitive a subi de nos jours une transformation à peu près complète, le principe si nettement indiqué par Daguerre a servi de base à tous les perfectionnements.

Quant au procédé de Niepce, il a lui aussi fait ses preuves ; une branche importante de la photographie, la *gravure héliographique*, entièrement basée sur les conceptions de Niepce, est aujourd'hui en voie de progrès : peut-être même est-elle appelée à remplacer un jour les méthodes qui font en ce moment l'objet de notre admiration. On ne saurait donc séparer les noms de ces deux hommes de génie, à qui la science doit une égale part de reconnaissance.

Il serait difficile de décrire l'enthousiasme qui accueillit en France la publication des découvertes de Daguerre. Arago leur servit de parrain à l'Académie des sciences, et l'illustre savant mesura d'un coup d'œil l'immense avenir de la photographie. Il montra dans une communication restée célèbre tout ce qu'elle promettait à l'artiste et aux savants, et sut prédire les applications nombreuses dont elle devait être l'objet.

Cependant l'invention du daguerréotype ne donnait pas encore satisfaction à toutes les exigences ; l'imagination des artistes devançait les progrès d'un art naissant ; on obtenait

sans peine des reproductions de paysages et d'objets inanimés, mais la durée encore longue de *la pose* semblait un obstacle insurmontable à la reproduction des portraits et de la nature vivante. « En général, nous dit Arago, on se montre peu disposé à admettre que le même instrument servira jamais à faire des portraits. Le problème renferme, en effet, deux conditions, en apparence inconciliables. Pour que l'image naisse rapidement, c'est-à-dire pendant les *quatre ou cinq minutes d'immobilité*, qu'on peut exiger et attendre d'une personne vivante, il faut que la figure soit en plein soleil; mais en plein soleil une vive lumière forcerait la personne la plus impassible à un clignotement continuel; elle grimacerait; toute l'habitude faciale se trouverait changée.

« Heureusement M. Daguerre a reconnu, quant à l'iodure d'argent dont les plaques sont recouvertes, que les rayons qui traversent certains verres bleus y produisent la presque totalité des effets photogéniques. En plaçant un de ces verres entre la personne qui pose et le soleil, on aura donc une image photogénique presque aussi vite que si le verre n'existait pas, et cependant la lumière éclairante étant alors très douce, il n'y aura plus lieu à grimace ou à clignotements trop répétés. »

Que penserait-on aujourd'hui d'un photographe qui imposerait une pareille torture à ses modèles? S'il rencontrait par hasard quelque fanatique amateur capable de résister à une aussi rude épreuve, les produits de son art se réduiraient à une curiosité scientifique démontrant à la fois l'habileté de l'opérateur et la patience du modèle. Heureusement, l'œuvre de Daguerre, loin d'avoir atteint son apogée, était encore à son berceau ; les perfectionnements se succèdent avec une surprenante rapidité et donnent satisfaction aux impatiences toujours croissantes du public. Notre but n'est pas d'indiquer ici les diverses phases parcourues en si peu de temps par la photographie ; nous signalerons seulement à grands traits les périodes principales de son évolution.

Ce sont d'abord des modifications apportées dans le choix

des matières impressionnables. A l'action des vapeurs d'iode on ajoute celle du brome et du chlore, qui ont l'avantage de diminuer la durée de la pose. Bientôt après interviennent les sels d'or qui assurent la solidité de l'épreuve, jusqu'alors d'une extrême fragilité.

A mesure que l'art se perfectionne, les artistes deviennent plus difficiles; le miroitement des plaques métalliques commence à devenir l'objet des plus vives critiques. On ne parvient à apprécier la beauté des dessins qu'en les éclairant sous une certaine incidence. Il serait bien plus avantageux de fixer sur une simple feuille de papier ces merveilleuses images; un album suffirait à en contenir des centaines et leur effet serait beaucoup plus artistique.

A toutes ces exigences nouvelles répondait à chaque instant un nouveau progrès, et en quelques années l'art de la photographie avait atteint à peu de chose près la perfection où nous le voyons aujourd'hui. La substitution du papier aux plaques d'argent devait, en effet, préoccuper tous les esprits pratiques. En même temps que Daguerre publiait en France le résultat de ses recherches, Talbot s'occupait en Angleterre du même sujet. Il se servait, comme matière sensible, d'une couche d'iodure d'argent étalée à la surface d'une feuille de papier et il indiqua l'action d'un nouveau révélateur, l'acide gallique, jouissant de la propriété de *noircir* les portions impressionnées par la lumière. Cette idée neuve devint bientôt le pivot de toutes les recherches, et en peu de temps la photographie sur papier était définitivement créée.

L'action de l'acide gallique, telle que nous venons de l'indiquer, doit, on le comprend, donner une image inverse de celle qu'on a l'intention d'obtenir. Les parties les plus lumineuses du dessin sont traduites par des noirs opaques, tandis que, dans les ombres, le sel d'argent conserve sa blancheur, les demi-teintes produisent un effet intermédiaire. On obtient, en un mot, ce qu'on est convenu d'appeler une *image négative*. Un pareil résultat serait resté sans utilité au point de vue artistique, si l'on

n'eût disposé d'un moyen facile de transformer cette image inverse en une autre reproduisant dans leurs rapports naturels les ombres et les clairs du modèle ; on y arrive d'une manière extrêmement simple.

Prenons une feuille de papier uniformément recouverte d'une couche de chlorure d'argent. Nous savons qu'elle noircira rapidement si on l'expose aux rayons solaires. Mais si, pendant l'action lumineuse, on la recouvre d'une épreuve négative, celle-ci, jouant le rôle d'un écran, préservera la couche sensible par ses portions les plus opaques, tandis que la lumière exercera son action à travers les parties transparentes. On obtiendra donc une image inverse de la précédente, ce sera une *épreuve positive*. Il est seulement nécessaire d'éliminer, après l'opération, le sel d'argent non impressionné. La solution d'hyposulfite de soude, dont nous avons déjà parlé, se prête parfaitement à cet usage. Il suffit ensuite de laver l'épreuve à grande eau ; elle est alors *fixée* et peut résister à l'action de la plus vive lumière.

La nécessité de recourir ainsi à une double opération pour arriver à l'image positive peut, au premier abord, sembler un pas rétrograde ; elle constitue, au contraire, un progrès réel de la plus grande importance. L'épreuve négative n'est, en effet, qu'un terme intermédiaire entre le modèle et le dessin définitif ; et, comme elle est inaltérable à la lumière, on conçoit qu'elle puisse servir au tirage d'un nombre illimité de positifs. La photographie devient alors comparable à la gravure ou à la lithographie, qui se prêtent à la reproduction indéfinie de l'œuvre primitive de l'artiste. De là le nom de *cliché*, sous lequel on désigne ordinairement les images négatives ; il rappelle le procédé du clichage d'un si fréquent usage en typographie.

Cette méthode, déjà si parfaite, n'était pas cependant à l'abri de tout reproche. La beauté d'une image photographique doit être intimement liée, on le conçoit, à celle du cliché qui lui sert d'intermédiaire ; aussi les efforts des photographes ont-ils eu surtout pour objet le perfectionne-

ment de l'épreuve négative. Le papier était loin de remplir à cet égard des conditions avantageuses; ses moindres impuretés deviennent visibles par transparence et se reproduisent sur l'épreuve directe. De plus, une substance aussi poreuse, aussi peu homogène que le papier, doit donner aux images des contours baveux et mal définis. On se mit alors à améliorer la fabrication du papier, on chercha à le rendre moins spongieux en l'imprégnant de diverses substances; la cire, l'amidon, furent employés avec quelque succès.

Cependant la photographie n'a acquis toute sa perfection que lorsqu'on parvint à substituer au papier une substance d'une homogénéité et d'une transparence irréprochables. La première en date qui ait reçu une application utile est la matière albumineuse qui constitue le blanc d'œuf. Cette substance étendue sur une lame de verre forme, après dessiccation, une couche d'une extrême ténuité, capable d'acquérir une assez grande sensibilité par une préparation convenable, et fournit des clichés infiniment supérieurs, par leur finesse et leur netteté, à ceux que donnaient les meilleurs papiers.

Malheureusement, l'emploi de l'albumine entraînait de sérieuses difficultés expérimentales. La préparation des plaques exigeait des soins minutieux; la durée de la pose, encore longue, ne permettait guère la reproduction de la nature vivante. Toutes ces difficultés disparurent à la fois par l'introduction d'un nouveau produit, le *collodion*, dans le laboratoire du photographe.

Tout le monde connaît la substance explosible désignée sous le nom de coton-poudre. On l'obtient facilement en plongeant pendant quelques minutes du coton cardé bien pur dans un mélange de salpêtre et d'acide sulfurique. Sous l'action de ces réactifs énergiques, les fibres du coton ne semblent pas sensiblement modifiées dans leur apparence extérieure; c'est tout au plus si elles ont perdu de leur ténacité. Elles possèdent cependant des propriétés inattendues : une étincelle suffit à enflammer ce composé

nouveau; il produit une violente explosion dont les effets sont plus énergiques que ceux de la poudre.

Mais la propriété qui nous intéresse ici est d'un ordre bien différent : tandis que le coton ordinaire résiste à l'action de tous les dissolvants, le fulmi-coton, au contraire, se dissout avec la plus grande facilité dans un mélange d'alcool et d'éther; c'est à cette dissolution, d'une consistance visqueuse, qu'on a donné le nom de collodion. Étendue sur une lame de verre, elle se solidifie presque instantanément, en perdant ses dissolvants par évaporation, et laisse une couche mince et solide, d'une transparence et d'une homogénéité parfaites, douée de toutes les qualités nécessaires pour la production de belles épreuves.

Sans entrer ici dans tous les détails des opérations délicates et nombreuses que comporte l'art du photographe, nous indiquerons sommairement la marche générale de la méthode; elle ne diffère d'ailleurs que par quelques points d'une importance secondaire de celle dont Talbot a, le premier, formulé les principes.

Dans du collodion bien limpide on dissout un iodure métallique soluble, ordinairement mélangé à une certaine quantité d'un bromure. Les sels de cadmium et d'ammonium sont employés de préférence. Le collodion ioduré est ensuite étendu sur une lame de verre, et dès qu'il a fait prise, on plonge la glace dans une solution de nitrate d'argent. Il se forme ainsi dans la couche de collodion un véritable précipité d'iodure et de bromure d'argent, prêt à recevoir l'action de la lumière. Dans cet état, la glace *sensibilisée* est placée au foyer de la chambre obscure où quelques secondes suffisent à son impression.

Rien ne décèle encore à sa surface la formation d'une image; il faut qu'un révélateur vienne achever la décomposition commencée par la lumière et rendre visible l'image latente dont rien ne fait soupçonner l'existence. L'acide pyrogallique, le protosulfate de fer et, en général, tous les corps oxydables, produisent un pareil effet. Le dessin est ainsi développé, et si l'opération a été bien conduite,

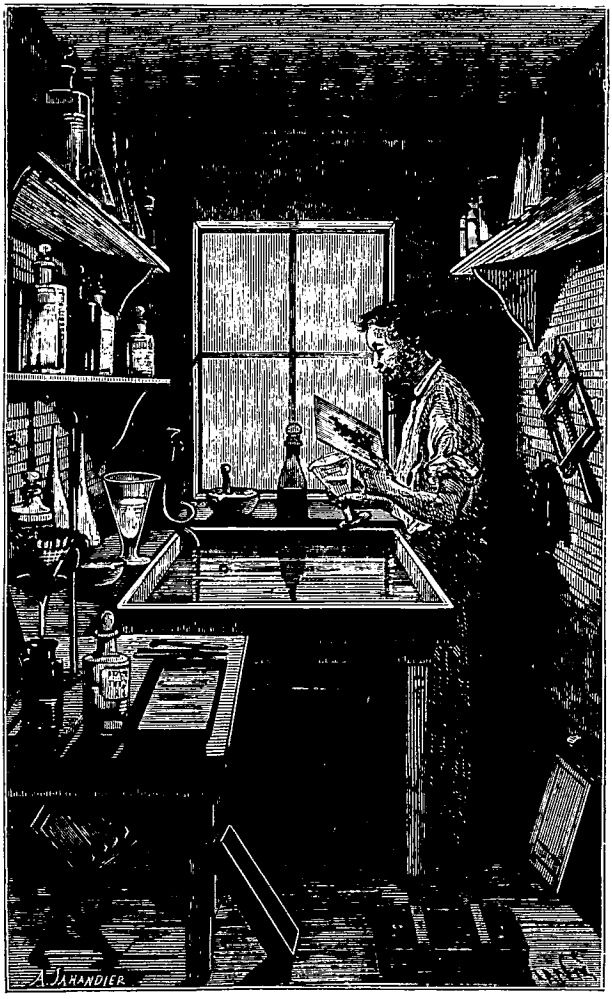


Fig. 78. — Atelier du photographe (le cabinet noir).

l'épreuve négative obtenue reproduit, avec une harmonie parfaite, toutes les dégradations d'ombre et de lumière, la pureté des contours, la délicatesse de détails qui font le charme des images de la chambre obscure.

Une dernière opération est encore nécessaire pour assurer l'inaltérabilité de cette épreuve; il faut dissoudre les portions du sel d'argent inattaquées par la lumière. Sans cette précaution, la plaque ne tarderait pas à noircir sur toute sa surface et l'image disparaîtrait bientôt sous un voile uniforme qui en couvrirait tous les détails. On se sert ordinairement, pour l'opération du *fixage*, d'une solution d'hyposulfite de soude, à laquelle on préfère quelquefois le cyanure de potassium. Ce dernier sel possède une action plus énergique et plus rapide, mais ses propriétés, éminemment toxiques, commandent les plus grandes précautions lorsqu'on en fait usage.

Il est presque inutile d'ajouter que toutes ces opérations doivent être exécutées dans un laboratoire obscur, éclairé seulement par la lumière d'une bougie. La sensibilité des glaces collodionnées est telle, que le moindre rayon de lumière diffuse produirait infailliblement un voile grisâtre sur les épreuves. Une bougie exerce même une action nuisible, quand elle agit pendant un temps assez long sur la couche sensible. Aussi préfère-t-on généralement éclairer le laboratoire par la lumière naturelle tamisée au travers d'un verre jaune ou rouge. Nous savons, en effet, que les rayons de cette couleur sont sans action sur les sels d'argent; la plaque se trouve donc, par ce moyen bien simple, à l'abri des atteintes de la lumière capable de l'altérer, en même temps que l'opérateur suit avec plus de facilité toutes les phases de l'expérience.

L'épreuve négative une fois obtenue, le tirage des positifs ne présente pas de difficultés sérieuses. Le commerce fournit aujourd'hui des papiers déjà à moitié préparés, qu'une opération des plus simples rend sensibles à la lumière. Ces papiers sont recouverts d'une couche d'albumine dans laquelle on a fait dissoudre une proportion con-

venable de chlorure de sodium ; il suffit d'appliquer leur surface pendant quelques minutes sur un bain de nitrate d'argent pour former du chlorure d'argent impressionnable. Les feuilles une fois sèches sont mises en contact intime avec le cliché dans un *châssis à reproduction* et exposées à la lumière diffuse ou à celle des rayons solaires. Grâce à la disposition du châssis, on suit sans difficulté la venue de l'épreuve ; on arrête l'action lumineuse quand l'image a acquis une intensité suffisante.

Enfin, reste l'opération du fixage, une des plus délicates de la photographie, car elle intéresse à la fois l'effet artistique des images et leur solidité. L'hyposulfite de soude est encore l'agent essentiel de cette opération ; il dissout avec facilité le chlorure d'argent inaltéré et n'exerce pas d'action appréciable sur celui que la lumière a noirci. Malheureusement ce sel, employé seul, donne aux épreuves un ton brun chocolat, désagréable, que l'on a longtemps accepté, faute de mieux, en le comparant à la couleur des dessins à la sépia. Mais la différence était trop criante pour permettre une longue illusion, et l'on a dû chercher des moyens capables de remplacer cette teinte peu harmonieuse par une autre d'un effet plus artistique. On y parvient aujourd'hui facilement par l'action des sels d'or.

En sortant du châssis à reproduction, l'épreuve est d'abord lavée à l'eau pure qui la débarrasse du nitrate d'argent libre, retenu par le papier. Elle est ensuite plongée dans une faible solution de chlorure d'or, ordinairement mélangé à d'autres sels, tels que le phosphate, l'acétate, le borate de soude. Cette opération est désignée sous le nom de *virage*. Après quelques minutes de séjour dans ce bain, l'image est traitée par l'hyposulfite de soude et soumise ensuite à un nouveau lavage à l'eau, longtemps prolongé. L'épreuve est enfin terminée ; elle possède alors ces tons riches et veloutés qui sont le cachet spécial de toutes les productions de la photographie.

Telles sont, dans leur ensemble, les manipulations nombreuses à l'aide desquelles on parvient à fixer sur une sim-

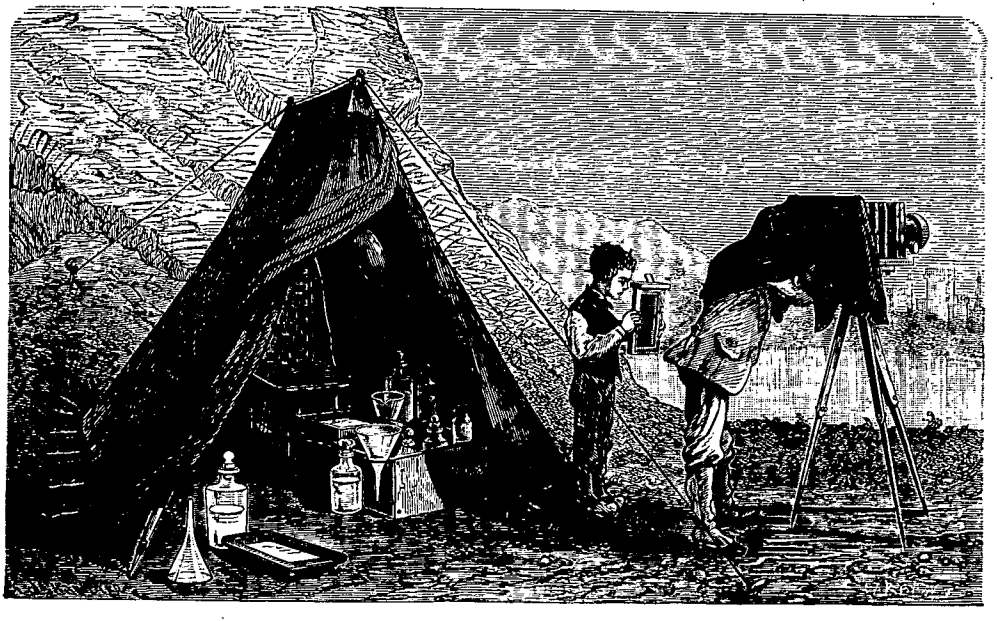


Fig. 79. — La photographie en pleine campagne.

ple feuille de papier les images de la chambre obscure. Il ne faudrait pas croire, cependant, qu'il suffise de connaître ces quelques recettes pour devenir d'un seul coup un habile photographe. Rien de plus délicat, au contraire, que la mise en œuvre de ces données si simples en apparence. Ces opérations si variées, si multiples, sont toutes solidaires les unes des autres; chacune d'elles doit être menée à bon port avant de faire place à la suivante, et la perfection du résultat définitif dépend des soins apportés à chacun des degrés intermédiaires. Il ne suffit pas même de s'être rompu, par une longue expérience, à toutes les difficultés



Fig. 80. — Châssis pour le tirage des épreuves positives.

des manipulations photographiques; un habile opérateur pourra sans doute jouer avec ces difficultés, mais ses œuvres resteront pâles et sans charme si elles ne sont animées par le souffle de l'artiste.

Que l'on compare ces images souvent grotesques qui s'étalent sur nos champs de foire à ces épreuves harmonieuses qui sortent des ateliers d'un photographe habile. Ce n'est ni dans les agents chimiques ni dans la perfection des appareils qu'il faut chercher la cause essentielle de ces différences : l'art de ménager la lumière, celui de disposer les moindres détails du tableau, voilà le secret qu'aucun manuel ne saurait traduire en préceptes. Comme dans la peinture ou le dessin, le sentiment artistique prime les procédés

d'exécution. La photographie devient un simple instrument; c'est un crayon ou un pinceau, qui a besoin de la main d'un artiste pour être habilement dirigé.

Malgré tous les soins apportés à leur production, les photographies présentent encore un vice capital qui en restreint les applications industrielles. Sous l'influence de causes, encore peu connues, les meilleures épreuves ne tardent pas à pâlir, à disparaître même complètement au bout de quelques années. Celles qui semblent résister le mieux à l'action du temps sont certainement destinées à partager le même sort, sans que rien puisse s'opposer à leur destruction progressive.

Ce n'est pas à l'action de la lumière qu'il faut attribuer un pareil effet, car on le voit ordinairement se produire, plus facilement encore, sur les épreuves soigneusement conservées dans un album. Il y a là une action lente des agents chimiques mis en présence; le papier retient sans doute dans ses pores des substances nuisibles que les meilleurs lavages n'ont pu entraîner. Toujours est-il que tous les perfectionnements apportés aux méthodes précédentes ont eu peut-être pour effet d'atténuer le mal, mais non de le détruire. Il y avait là un nouveau sujet d'études de la plus haute importance; la solution de ce problème devait, en effet, ouvrir un nouvel avenir aux productions de la photographie.

En 1855, M. Poitevin découvrait l'action curieuse exercée par la lumière sur certaines matières organiques, en présence du bichromate de potasse. La gélatine est surtout remarquable sous ce rapport. Cette substance se gonfle au contact de l'eau froide et se dissout facilement dans l'eau chaude. L'addition de bichromate de potasse ou d'ammoniaque ne modifie en rien ces propriétés, tant que le mélange n'a pas subi l'action de la lumière; mais dès que cet agent intervient, il modifie la gélatine bichromatée en la rendant insoluble dans l'eau chaude.

Si on a préalablement mélangé à la gélatine une matière

pulvérulente inerte, telle que du charbon, certains oxydes métalliques, etc., celle-ci restera mécaniquement emprisonnée dans les parties devenues insolubles, tandis qu'elle sera entraînée par un simple lavage avec la portion non insolée, qui aura conservé sa solubilité. Il devient donc possible d'obtenir, à l'aide de la gélatine bichromatée, une impression photographique, et il suffira d'employer de l'eau pure comme agent révélateur; de plus, la solidité de l'image ne dépendra que de la stabilité de la poussière colorée dont on aura fait usage.

Le charbon en poudre impalpable a depuis longtemps fait ses preuves à cet égard; c'est lui qui sert de base à toutes les encres employées dans les impressions typographiques et l'on sait quelle résistance elles opposent à tous les agents de destruction; aussi est-ce au charbon que l'on a recours pour ce genre d'épreuves; l'on désigne sous le nom de *photographie au charbon* ce nouveau chapitre de l'art qui nous occupe.

Ce principe bien simple a été le point de départ d'une foule de procédés ingénieux; le suivant se recommande à la fois par la facilité de son exécution et par la perfection de ses résultats. Une feuille de papier est d'abord recouverte d'une solution chaude de gélatine, intimement mélangée à du noir d'impression en poudre très fine et très homogène; ces feuilles une fois sèches se conservent indéfiniment sans altération, car elles sont encore insensibles à la lumière. Il suffit, pour les sensibiliser, de les plonger pendant quelques minutes dans une solution de bichromate de potasse ou d'ammoniaque; on les laisse sécher de nouveau dans l'obscurité, elles sont prêtes alors à recevoir l'action lumineuse.

L'impression se fait comme à l'ordinaire, sous un cliché, dans un châssis à reproduction. Après quelques minutes d'exposition à l'ombre, la feuille est légèrement humectée, puis on applique sur la face gélatinée une feuille albuminée, que l'on fait adhérer fortement par l'action d'un rouleau, suivie de celle d'une presse.

Cette opération a pour but de fixer la gélatine, par sa face impressionnée, sur la couche d'albumine. Il suffit ensuite de plonger les deux feuilles, ainsi collées l'une à l'autre, dans de l'eau presque bouillante; elles ne tardent pas à se séparer et l'image apparaît comme par enchantement sur la couche albuminée, à mesure que l'eau dissout la gélatine épargnée par l'action de la lumière. L'épreuve se trouve du même coup développée et fixée; un dernier lavage à l'eau fraîche la débarrasse facilement de quelques parcelles de noir encore adhérentes et il ne reste plus qu'à la sécher.

Les dessins obtenus par cette méthode sont absolument inaltérables à tous les agents extérieurs, et l'on est à se demander pourquoi ils n'ont pas, depuis longtemps déjà, remplacé les photographies ordinaires au chlorure d'argent qui s'effacent avec une désespérante rapidité. La raison en est facile à découvrir; la photographie aux sels d'argent est passée dans le domaine de l'industrie; cette méthode est aujourd'hui à la portée de simples ouvriers, tandis que le procédé au charbon exige encore des soins un peu plus minutieux, que la routine n'a pas même essayé de réduire à des manipulations pratiques. Tant que le public accepte avec empressement des produits qui lui plaisent, pourquoi modifier une fabrication réglée qui rapporte tous les jours de gros bénéfices? Mais les convenances des industriels ne sont pas toujours compatibles avec les intérêts bien compris du consommateur, et il n'est pas douteux, qu'à moins de perfectionnements inattendus, l'ancienne méthode ne cède rapidement le pas à la nouvelle.

Cependant, il faut bien le reconnaître, tous les procédés photographiques, tels que nous venons de les décrire, sont loin de satisfaire aux exigences que réclament les applications dont ils pourraient être l'objet. Le tirage des positifs est toujours lent, il demande une surveillance continuelle qui doit se renouveler à chaque épreuve, tandis que la presse du lithographe fournit en quelques heures un nombre considérable de dessins sans que l'intelligence de l'ou-

vrier qui la dirige ait une grande part dans la perfection des résultats; une épreuve une fois obtenue, les autres se succèdent toujours identiques à la première, avec une surprenante rapidité.

Réduire la photographie aux procédés si simples de la gravure ou de la lithographie; produire, à l'aide de la lumière, des planches gravées, tel était le rêve que poursuivait avec acharnement le collaborateur de Daguerre. Les brillantes découvertes de ce dernier firent bientôt oublier le point de départ dont Niepce avait doté la science; ce côté, trop longtemps négligé, est aujourd'hui étudié à nouveau par des chercheurs infatigables, et la combinaison des deux méthodes fournit déjà des résultats du plus heureux augure pour l'avenir.

Nous ne pouvons entrer ici dans les détails historiques relatifs à cette partie de la photographie, ni décrire les procédés nombreux, imaginés pour résoudre cet important problème. Il nous suffira de dire que déjà ils ont atteint une assez grande perfection pour être appliqués industriellement et d'une manière utile aux illustrations des éditions typographiques.

Doit-on conclure de ce nouveau progrès que la photographie soit destinée à faire disparaître l'art du graveur ou du lithographe? Loin de se nuire l'un à l'autre, ces deux arts sont destinés à se prêter un mutuel secours. Leur but n'est pas le même; chacun restera avec son individualité, mettant à profit les progrès réalisés à côté de lui, sans rien perdre de son propre caractère. La peinture a-t-elle reçu la moindre atteinte après la découverte de Daguerre? Elle a, au contraire, trouvé dans la photographie son plus puissant auxiliaire et lui prodigue à son tour toutes les ressources dont elle dispose.

X

PHOSPHORESCENCE ET FLUORESCENCE

Notions historiques. — Animaux et végétaux phosphorescents. — Phosphorescence de la mer. — Intervention des actions chimiques. — Minéraux phosphorescents. — Pierre de Bologne. — Phosphore de Canton. — Action de la chaleur. — Phosphorescence produite par la lumière. — Recherches de M. Becquerel. — Le phosphoroscope. — La fluorescence. — Action des rayons ultra-violets. — Identité de la phosphorescence et de la fluorescence. — Emploi de la lumière électrique.

On donne le nom de phosphorescence à la propriété commune à un très grand nombre de corps d'émettre spontanément de la lumière, dans des conditions essentiellement différentes de celles qui accompagnent ordinairement sa production. Le caractère le plus saillant de cette classe de phénomènes est l'absence de la chaleur que l'on rencontre presque toujours, à divers degrés, dans les sources lumineuses. Le phosphore qui sert à la fabrication des allumettes nous présente un type remarquable de cette curieuse propriété à laquelle il doit son nom. Un grand nombre d'animaux, les vers luisants, par exemple, possèdent également la faculté d'émettre dans l'obscurité de vives lueurs. Il en est de même de certaines substances minérales, qui deviennent phosphorescentes soit sous l'action de la chaleur, soit sous l'influence de la lumière.

La diversité même de ces phénomènes doit faire soupçonner une aussi grande variété dans les causes qui les provoquent. M. Becquerel a, le premier, réuni les résultats épars relatifs à cette question, les a coordonnés et a montré quelles étaient les conditions nécessaires à leur

production ; nous ferons de nombreux emprunts à ses intéressants travaux. De toutes ces manifestations lumineuses, les plus importantes, au point de vue qui nous occupe, sont, sans contredit, celles qu'engendrent les actions physiques et plus spécialement la lumière. Nous les étudierons avec quelques détails, après avoir jeté un coup d'œil d'ensemble sur la phosphorescence produite par les animaux.

L'émission spontanée de lumière par des êtres vivants a dû être connue dès la plus haute antiquité, car elle apparaît directement à l'observateur sans l'intervention nécessaire d'aucune cause provocatrice. Le nom seul donné par Aristote à certains animaux semble indiquer leurs facultés lumineuses, bien qu'il n'en fasse pas une mention spéciale dans ses écrits. Il désigne seulement sous la dénomination de *purolampides* (de πυρ, feu, et λαμπειν, briller) certains insectes dont la description se rapporte assez bien à celle de nos vers luisants ou *lampyres*. Pline est plus explicite à cet égard lorsqu'il nous dit : « Pendant la nuit les lampydes brillent comme des feux par la couleur éclatante de leurs flancs et de leur croupe ; étincelants lorsqu'ils déploient leurs ailes, cachés dans l'ombre quand ils les ferment. »

Les animaux phosphorescents sont bien plus communs qu'on ne pourrait le croire ; les animaux marins surtout l'emportent de beaucoup par le nombre des espèces douées de cette propriété. On la trouve à divers degrés chez les méduses, chez certains mollusques tels que les pholades, chez quelques crustacés, et même chez des poissons. Nous devons citer principalement quelques infusoires de très petite dimension qui, accumulés dans l'eau des mers en quantité prodigieuse, donnent lieu à cet admirable spectacle connu sous le nom de phosphorescence de la mer. Dans certaines contrées, la lumière émise est tellement brillante que les personnes qui prennent le moins d'intérêt aux phénomènes naturels sont frappées de l'effet qu'elle produit.

Dans toutes les régions océaniques, mais particulièrement sous la zone tropicale, dès la chute du jour, on voit jaillir du sein des eaux une lumière phosphorique plus ou moins vive, due en général à des animalcules qui s'y trouvent contenus. La lumière se montre quelquefois aux crêtes des vagues et partout où l'eau de la mer est agitée. L'effet peut être tel qu'un vaisseau laisse au loin, derrière lui, une traînée lumineuse qui s'efface lentement. MM. Becquerel et Brachet observèrent à Venise ce phénomène à l'embouchure de la Brenta, et constatèrent cette influence de l'ébranlement pour exciter vivement l'émission lumineuse. Cette lueur dirige même les pêcheurs et leur indique les poissons rassemblés qui, en sautant, font jaillir la lumière.

Il existe dans la mer une foule d'infusoires et d'animalcules qui jouissent de la phosphorescence ; suivant leur nature et leur activité, le phénomène est plus ou moins brillant. Quand les animaux sont très nombreux, leur phosphorescence est telle que les eaux sont tout à fait blanches ; on indique cet effet par le nom de mer de lait ou mer de neige.

MM. Quoy et Gaymard rapportent, à propos de ce phénomène, les observations suivantes : « Étant mouillés dans la petite île de Rawak, placée sous l'équateur, ils virent un soir, sur l'eau, des lignes d'une blancheur éclatante ; en les traversant avec leur canot, ils voulurent en enlever une partie, mais ils ne trouvèrent qu'un fluide dont la lueur disparut entre leurs doigts. Peu de temps après, pendant la nuit et la mer étant calme, ils virent près du vaisseau beaucoup de zones semblables, blanches et fixes ; les ayant examinées avec soin, ils reconnurent qu'elles étaient produites par des zoophytes d'une petitesse extrême, et qui renfermaient en eux un principe de phosphorescence si subtil, qu'en nageant avec vitesse en zigzag, ils laissaient sur la mer les traînées lumineuses dont on vient de parler. Ils mirent le fait hors de doute en plaçant dans un bocal rempli d'eau deux de ces animalcules qui rendirent immédiatement toute l'eau lumineuse. Ils ont constaté en outre que

la chaleur est une des causes déterminantes de la faculté lumineuse de ces animalcules. »

M. Ehrenberg, qui a étudié la lumière émise par les infusoires et les annélides, lesquels, dans certaines contrées, rendent la mer lumineuse, a vu qu'au microscope la lueur diffuse qui les entoure n'est autre que la réunion de petites étincelles qui partent de tous les points de leur corps et particulièrement du corps des annélides. Ces étincelles se succédaient avec une telle rapidité et avaient une telle ressemblance avec celles que l'on observe dans les décharges électriques, que M. Ehrenberg a établi un rapprochement entre ces deux ordres de phénomènes. Il pense que la lumière n'est pas due à une sécrétion particulière, mais à un acte spontané de l'animal, et qu'elle se manifeste aussi souvent qu'on l'irrite par des moyens mécaniques ou chimiques, c'est-à-dire en agitant l'eau ou en versant quelques gouttes d'un acide.

Le noctiluque miliaire est un des infusoires qui contribuent le plus à la phosphorescence de la mer sur nos côtes

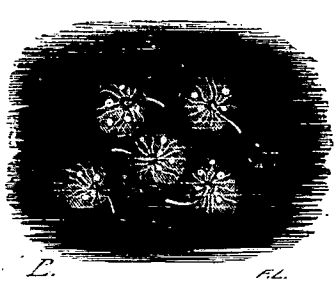


Fig. 81. — Noctiluque miliaire (considérablement grossi).

et probablement sur les côtes du Nord. Ce sont de petits animalcules globulaires ayant $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{5}$ de millimètre de diamètre. En les supposant pressés les uns contre les autres, il pourrait donc s'en trouver de 25 à 30 000 dans 1 centimètre cube.

Il n'est pas rare d'observer cet imposant spectacle dans le Midi de la France ; les baigneurs qui fréquentent pendant les mois d'été les côtes de la Méditerranée ont pu être plusieurs fois témoins de ce magnifique phénomène ; la mer semble rouler des vagues de feu et ajoute à sa majestueuse beauté la splendeur d'une féerique illumination.

Les animaux terrestres lumineux, beaucoup moins nombreux que ceux qui peuplent l'Océan, appartiennent presque tous à la classe des insectes. Le lampyre ou ver luisant nous en offre un exemple bien connu. Il est peu de personnes qui n'aient observé, pendant les nuits chaudes de l'été, quelques-unes de ces étoiles brillantes qui semblent se cacher aux pieds des buissons. Quand on parvient à les saisir, on remarque que cette vive lumière a sa source dans un petit insecte et qu'elle émane de quelques taches phosphorescentes placées sur les derniers anneaux de l'animal. Dans l'espèce de lampyre la plus commune dans nos

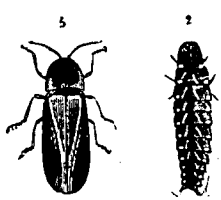


Fig. 82. — Lampyre ou ver luisant (mâle et femelle).

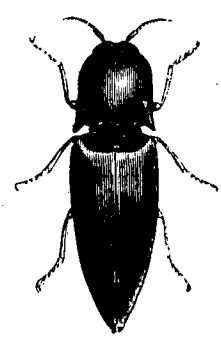


Fig. 83. — Pyrophore noctiluque (Taupain).

pays, la femelle seule, qui est privée d'ailes, donne lieu à ce curieux phénomène ; le mâle est ailé et n'est pas lumineux. Chez une autre espèce, qui habite l'Italie et le Midi

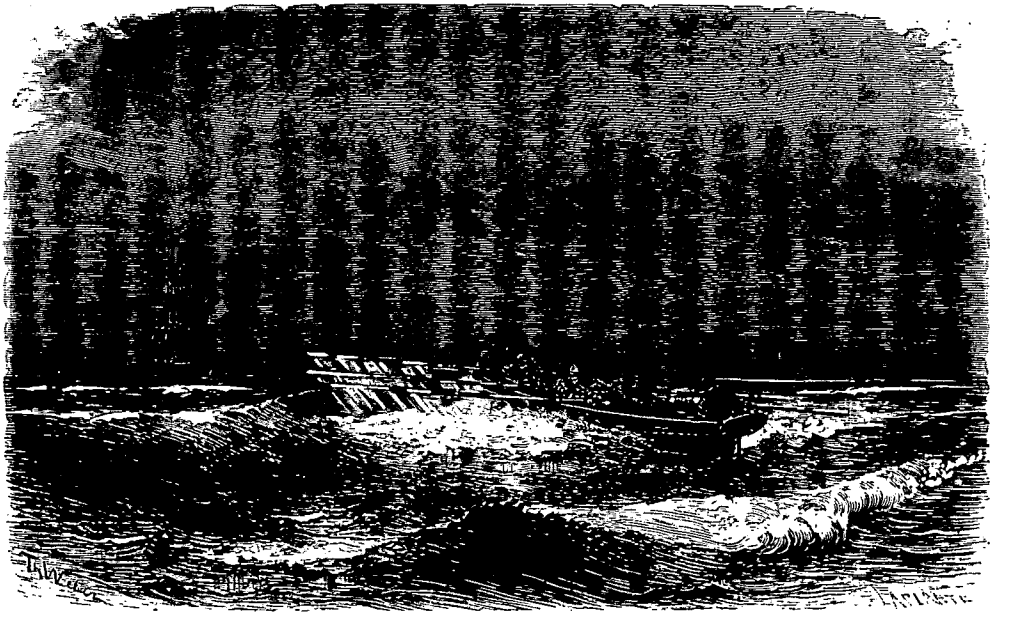


Fig. 84. — Phosphorescence de la mer.

de la France, les individus des deux sexes sont en même temps ailés et lumineux.

Cette propriété singulière est surtout remarquable chez certains *Taupains*, très communs dans les régions chaudes de l'Amérique. Ces coléoptères doivent leur phosphorescence à des organes analogues à ceux de nos vers luisants, placés sur le corselet. Ils paraissent avoir la faculté de faire varier à volonté l'intensité de cette lueur. Les femmes, dit-on, utilisent pour leur parure ces animaux brillants, et les placent comme ornements dans leurs cheveux. On assure même que les Indiens s'en servent pour s'éclairer quand ils voyagent de nuit.

Ce n'est pas seulement dans le règne animal que l'on rencontre des êtres doués de propriétés phosphorescentes : les végétaux en fournissent aussi des exemples, plus rares, il est vrai, mais parfaitement observés. Martius a signalé dans son voyage de Malhada à Baya, au travers du Brésil, la phosphorescence du suc laiteux d'une espèce d'Euphorbe, mais c'est surtout dans les végétaux inférieurs que le phénomène a pu être étudié. On l'a souvent constaté sur un champignon du genre *agaric* qui se développe dans le Midi de la France au pied des oliviers ; beaucoup d'autres espèces du même genre possèdent la même propriété.

Dans les exemples précédents, la phosphorescence est liée à la vie même des êtres qui la produisent ; elle s'éteint rapidement après la mort ; souvent même elle paraît être sous la dépendance de la volonté. D'autres fois, au contraire, des phénomènes du même ordre se manifestent chez des animaux ou des végétaux seulement après leur mort. On rencontre accidentellement des tiges de bois, des fragments de poutre, des feuilles, des fruits même qui deviennent lumineux pendant leur décomposition. Les matières animales acquièrent cette propriété bien plus facilement encore que les végétaux.

Ainsi, au printemps ou pendant l'été, il suffit de suspendre des poissons comme les harengs, les merlans, dans un endroit frais, et au bout de peu de jours ils commen-

cent à devenir lumineux dans l'obscurité. Leur surface se revêt d'une matière lumineuse que l'on enlève facilement. La lumière diminue à mesure que le poisson se putréfie, et finit par s'éteindre tout à fait. La phosphorescence se manifeste comme dans le bois, lorsque ces substances se trouvent dans un certain état de décomposition qui précède la putréfaction; quand celle-ci a lieu, toute lumière cesse.

On a cherché depuis longtemps à expliquer la phosphorescence des animaux; il est démontré aujourd'hui qu'elle a pour cause une action chimique; elle est le résultat d'une véritable combustion s'effectuant sous l'action de l'oxygène de l'air. Elle disparaît en effet dans le vide, dans l'acide carbonique, l'azote, l'hydrogène, et en général dans tous les milieux incapables d'entretenir la combustion. Cette action chimique, très lente, ne saurait, on le conçoit, donner lieu à une élévation de température appréciable; aussi tous les observateurs qui ont cherché à constater l'émission de chaleur pendant la phosphorescence n'ont-ils pu parvenir à la mettre en évidence.

Bien que la science n'ait encore que de vagues données sur cette classe de phénomènes, il n'en est pas moins établi que les matières animales et végétales, soit pendant la vie, soit après la mort, doivent, comme le phosphore, leurs propriétés lumineuses à une action chimique dans laquelle l'intervention de l'air est nécessaire. Mais il est un autre mode de phosphorescence, complètement indépendant de cette cause, parfaitement étudié depuis quelques années; nous voulons parler de la phosphorescence des matières minérales.

L'observation la plus ancienne méritant quelque créance est due à Benvenuto Cellini. Dans son traité sur la bijouterie, publié dans le seizième siècle, il assure que « du temps de Clément VII il vit une escarboucle entre les mains d'un marchand de Raguse; que cette pierre était blanche comme les rubis blancs, et qu'elle retenait en elle une lumière si agréable et si admirable qu'on la voyait briller dans les ténèbres; il ajoute que sa lumière n'était pas aussi vive

que celle des escarboucles de couleur, mais qu'il l'avait vue dans l'obscurité briller comme un feu qui commence à s'éteindre. »

Cependant, cette observation était révoquée en doute par les savants de l'époque; quoique beaucoup d'auteurs anciens fissent mention de propriétés lumineuses dans les pierres précieuses, l'exagération semblait avoir une large part dans leurs descriptions. M. Becquerel rapporte à cet égard une citation curieuse empruntée à Boëce de Boot, qui publiait au commencement du dix-septième siècle un ouvrage fort estimé sur l'histoire des pierreries.

« L'on fait grand estat de l'escarboucle; l'on dict qu'il luit dans les ténèbres, comme un charbon, peut-estre que pour cela il a esté appelé des anciens pyrope ou anthrax. Mais pour dire le vray, jusques à présent personne n'a osé asseurer d'avoir vu une pierre précieuse luire de nuict. Garcias ab Horto, médecin du vice-roy des Indes, escrit qu'il a parlé à des personnes qui affirmaient avoir veu, mais il ne leur pas baillé sa croyance.

« Louis Vertoman rapporte que le roy de Pégu en porte de telle grandeur et splendeur, que quiconque regarde le roy dans les ténèbres, il le voit resplendir, comme s'il estoit illuminé par le soleil. Mais ny lui aussi ne l'a pas veu. Si donc la nature produit une pierre précieuse luisante de nuict, ce sera véritablement un escarboucle; et par ainsi il sera distingué des autres pierres précieuses et surpassera toutes les autres en dignité.

« Plusieurs croyent que les pierres précieuses qui luisent de nuict ne peuvent pas estre formées par la nature, mais ils se trompent. Car, comme la nature peut bailler aux bois pourris, aux vers qui luisent de nuict, aux escailles des sardines et aux yeux des animaux un esclat et lumière, je ne vois pas pourquoi elle ne puisse pas bailler cette lumière aux pierres précieuses dans l'abondance de tant de choses créées, la matière propre et disposée estant substituée. Pourtant, selon l'opinion de personnages très doctes, il ne se-trouve point de pierres précieuses de ceste nature. D'où vient que toutes les pierres précieuses rouges

sont appelées par iceux escarboucles, anthrax, pyropes et charbons? Parce qu'elles imitent la lueur d'un charbon et qu'elles jettent leurs rayons de tous costés tout ainsi que le feu. »

On voit d'après ces quelques citations que, si l'on croyait à l'existence de pierres lumineuses, cette existence était loin d'être bien constatée. Peut-être confondait-on les effets d'éclat et de coloration, produits par réflexion ou par transmission de lumière, avec ceux qui pouvaient résulter d'une émission propre, en vertu d'une action spéciale. Il est dans tous les cas surprenant de ne pas voir le diamant mentionné parmi les minéraux phosphorescents, lui qui jouit de cette propriété à un degré très remarquable dans les conditions où on observait de pareils phénomènes.

A l'époque même où écrivait Boëce de Boot, une découverte due au hasard sortait du laboratoire d'un alchimiste, et ouvrait un horizon nouveau à cette intéressante étude.

En 1603, un artisan de Bologne, un cordonnier, dit-on, nommé Vencenzo Casciorolo, poursuivait la recherche de la pierre philosophale. Il calcina un jour un morceau de sulfate de baryte dans l'espoir d'en retirer de l'argent. Quel ne fut pas son étonnement quand il observa que cette pierre calcinée possédait la propriété de rester quelque temps lumineuse dans l'obscurité, lorsqu'elle avait été exposée à la lumière!

Peu de temps après, Boyle découvrait un fait du même ordre; il reconnut que certains diamants devenaient lumineux dans les ténèbres après avoir été frottés, chauffés ou simplement approchés de la flamme d'une bougie. Ces découvertes firent sensation parmi les savants de l'époque, car elles répondaient à la question si controversée de la phosphorescence des minéraux.

A dater de ce moment, les observations et les expérien ces se multiplient; on étudie et on perfectionne le mode de production de la pierre de Bologne; on reconnaît dans plusieurs minéraux des propriétés phosphorescentes analogues à celles des diamants; on trouve que la cha-

leur est capable de développer le phénomène dans quelques substances, et que la percussion, le frottement, le clivage, produisent souvent les mêmes effets.

Enfin, en 1764, Canton fait connaître une matière lumineuse nouvelle, plus remarquable encore et plus facile à préparer que la pierre de Bologne; elle est connue depuis sous le nom de phosphore de Canton. Cette singulière substance s'obtient en chauffant au rouge, pendant une heure, des écailles d'huîtres calcinées et pulvérisées, mélangées avec un peu de soufre. Le composé ainsi obtenu émet dans l'obscurité une belle lueur jaune ou verte lorsqu'il a subi l'action préalable de la lumière.

La phosphorescence peut donc prendre naissance dans les matières minérales sous l'influence de causes très variées. Les effets produits par les actions mécaniques, telles que la percussion, le frottement, offrent trop peu d'intérêt pour nous arrêter ici; nous dirons seulement un mot de la phosphorescence développée par la chaleur et par la lumière.

Nous avons déjà cité à cet égard l'observation de Boyle; les faits du même ordre sont aujourd'hui très communs; l'intensité de la lumière émise sous l'influence d'une élévation de température est cependant toujours assez faible. En première ligne se place le diamant; tous les échantillons sont loin de posséder sous ce rapport des propriétés identiques; les uns dégagent facilement une lumière intense quand on les chauffe modérément; d'autres restent complètement obscurs. On ignore encore la cause de ces différences.

A côté du diamant nous citerons une substance naturelle très commune, le spath fluor, dont les propriétés optiques sont intéressantes à plusieurs points de vue. Ce minéral, ordinairement désigné sous le nom de *fluorine*, se présente sous la forme de cristaux ou de masses compactes, souvent incolores et transparentes, d'autres fois remarquables par la vivacité de leurs nuances. Dans certains échantillons les couleurs sont disposées en zones ou en

zigzags, comme celles des améthystes et des albâtres ; on les emploie souvent à faire des coupes et des vases d'un fort bel effet. Il est probable que la matière des vases murrhins, si célèbres dans l'antiquité, n'était qu'une variété particulière de fluorine analogue aux précédentes.

Il est très facile de constater sur le spath fluor la phosphorescence due à l'action de la chaleur. Il suffit de projeter la substance réduite en poudre sur une plaque métallique chauffée à deux ou trois cents degrés, pour voir apparaître une lumière d'abord bleuâtre, passant successivement à des nuances rose, violette et enfin bleue foncée ; après quelques instants la phosphorescence s'éteint et toute lumière disparaît. Quelques variétés de fluorine peuvent devenir lumineuses à une température beaucoup plus basse, inférieure même à celle de l'eau bouillante. On peut répéter plusieurs fois de suite l'expérience sur le même échantillon ; mais chose singulière, s'il a été porté à une température un peu trop élevée, il perd à jamais ses propriétés phosphorogéniques. Cette particularité appartient aussi aux diamants et à la plupart des matières phosphorescentes par la chaleur.

La lumière est sans contredit l'agent le plus apte à provoquer la phosphorescence dans les matières minérales ; c'est celui aussi dont les effets sont le mieux étudiés. Les recherches de M. Becquerel ont fait connaître un grand nombre de composés capables de devenir spontanément lumineux après avoir été insolés : on peut même dire que cette propriété est commune à tous les corps ; ils semblent, sous ce rapport, ne différer les uns des autres que par le temps plus ou moins long pendant lequel ils peuvent la manifester. Les uns continuent à émettre de la lumière plusieurs heures après leur insolation ; d'autres, au contraire, brillent d'un éclat passager. Dans bien des cas enfin, la durée de la phosphorescence est tellement courte qu'on doit recourir pour l'observer à des appareils spéciaux.

Les substances les plus remarquables sous ce rapport sont les sulfures de calcium, de baryum et de strontium,

préparés dans des conditions déterminées. On les obtient aisément en calcinant, à une haute température, les carbonates de ces métaux mélangés à de la fleur de soufre. Le résidu de l'opération possède une phosphorescense intense, dont la couleur dépend surtout de la nature du métal. Bleue ou verte avec les sels de strontium, elle est le plus souvent rouge ou jaune avec ceux de baryum, tandis que les composés de chaux peuvent donner presque toutes les nuances. La pierre de Bologne et le phosphore de Canton ne sont en réalité que des sulfures de baryum ou de calcium obtenus par des procédés un peu différents.

On introduit ordinairement ces matières dans des tubes

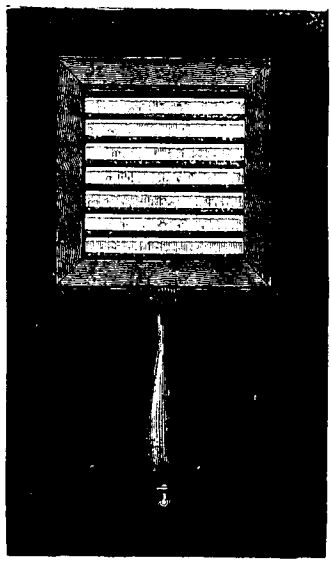


Fig. 85. — Série de tubes contenant des matières phosphorescentes.

de verre scellés à la lampe, afin d'éviter leur atération par le contact prolongé de l'air. Plusieurs de ces tubes réunis dans un même cadre permettent de comparer aisé-

ment les couleurs de la lumière émise. Il suffit de les exposer pendant quelques secondes au soleil ou même à la lumière diffuse et de les porter rapidement dans l'obscurité, pour les voir briller d'une vive clarté, diminuant peu à peu pour s'éteindre complètement après un temps variable, selon la nature du composé phosphorescent. En se plaçant dans les conditions les plus favorables à ce genre d'observation, on peut constater chez certaines substances une production appréciable de lumière, trente heures après leur insolation.

Nous disions il y a un instant que presque tous les corps possédaient, à divers degrés, ces propriétés phosphorogéniques. M. Becquerel a démontré ce fait à l'aide d'un appareil ingénieux, auquel il a donné le nom de *phosphoroscope*. La difficulté de l'expérience consistait à pouvoir examiner les substances soumises à l'insolation, immédiatement après cette action, avant qu'elles aient perdu la faculté de dégager elles-mêmes de la lumière; voici comment le problème a été résolu :

Deux disques de métal, fixés sur un même axe de rotation,

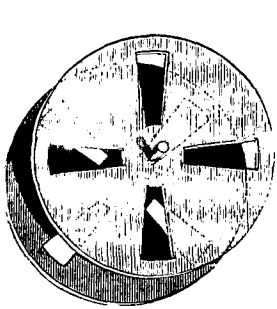


Fig. 86. — Disques du phosphoroscope.

sont percés chacun de quatre ouvertures et disposés de telle manière que les parties pleines de l'un sont vis-à-vis des ouvertures de l'autre; les deux disques, renfermés dans une boîte opaque, munie de deux fenêtres opposées,

peuvent recevoir un mouvement rapide à l'aide d'un système d'engrenages. Tout l'appareil est placé dans une chambre parfaitement obscure, la face antérieure de la boîte métallique recevant seule l'action directe des rayons solaires.

Si, dans ces conditions, on regarde à travers la fenêtre postérieure, on ne percevra aucune sensation lumineuse,

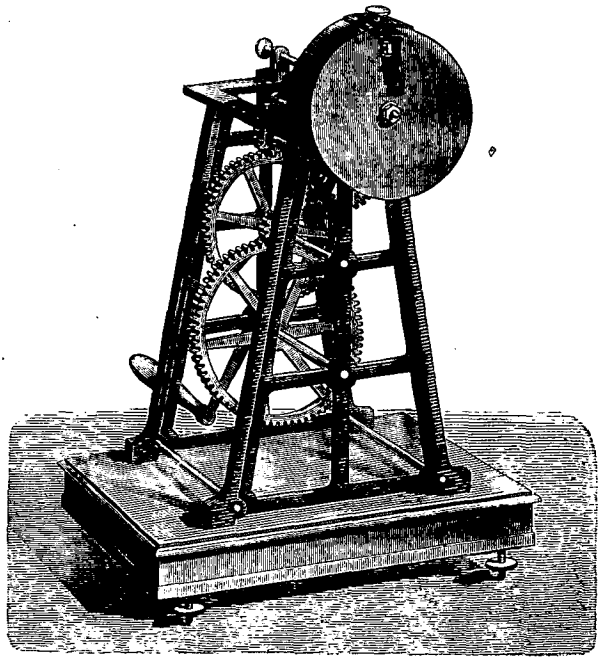


Fig. 87. — Phosphoroscope de M. Becquerel.

quelle que soit la rapidité du mouvement imprimé à l'appareil, car, d'après sa disposition, une des deux ouvertures de la boîte est nécessairement fermée pendant que l'autre est ouverte. Introduit-on au contraire entre les deux disques un fragment d'une matière phosphorescente,

assez mince pour être transparent, il sera insolé quatre fois dans chaque révolution et deviendra visible pour un observateur placé dans la chambre obscure, toutes les fois que la fenêtre intérieure se trouvera à découvert. On voit de plus que le temps écoulé entre l'insolation et l'observation sera d'autant plus court que la vitesse de rotation sera plus grande.

En étudiant à l'aide du phosphoroscope un grand nombre de substances naturelles ou artificielles, M. Becquerel a constaté, dans le plus grand nombre, une phosphorescence manifeste, mais d'une durée très variable; pour quelques-unes, elle disparaît entièrement en moins de $\frac{1}{5000}$ de seconde. N'est-il pas permis de supposer, qu'avec des moyens d'observation plus parfaits encore, on arriverait à généraliser cette propriété et à démontrer qu'elle est commune à toutes les substances, quelle qu'en soit la nature? Cette opinion se trouve confirmée par d'autres manifestations lumineuses intimement liées aux phénomènes de phosphorescence.

Il existe un grand nombre de corps dont la coloration présente des particularités remarquables qui semblent constituer une véritable anomalie. Une dissolution de sulfate de quinine, par exemple, est absolument incolore quand on la regarde par transparence ; si, au contraire, on examine sa surface, on est frappé de sa belle nuance azurée. Une légère infusion d'écorce de marronnier possède la même propriété avec plus d'énergie encore. On peut mettre ces faits en évidence d'une manière fort simple par le procédé suivant : aux rayons directs du soleil, exposons un grand vase de verre rempli d'eau bien limpide, et faisons flotter à sa surface de légers fragments d'écorce de marronnier; aussitôt, de belles traînées bleuâtres se dirigent vers le fond du vase et envahissent peu à peu toute la masse liquide. Ce fait est dû, on le devine, à la dissolution d'une substance particulière contenue dans l'écorce du marronnier ; les chimistes la désignent sous le nom d'*Esculine*.

Un grand nombre de liquides colorés possèdent des apparences semblables : des feuilles sèches, macérées pendant quelques heures dans de l'alcool ou de l'éther, communiquent à ces liquides une belle nuance verte due à la dissolution d'un de leurs éléments, la *chlorophylle*. Cette dissolution de chlorophylle est d'un vert émeraude par transmission, tandis que la lumière diffusée par la surface est d'un rouge grenat. Le liquide paraît trouble quand on en regarde la surface, il est au contraire d'une limpidité parfaite pour la lumière qui le traverse.

Beaucoup de matières colorantes dérivées du goudron de houille possèdent le même caractère à un très haut degré ; nous pourrions citer encore certains échantillons de pétrole et une foule d'autres substances.

On connaît enfin plusieurs corps solides doués des mêmes propriétés ; un des plus remarquables sous ce rapport est le spath fluor, dont nous avons déjà parlé à propos de la phosphorescence. L'aspect particulier de certains cristaux transparents de fluorine avait frappé depuis longtemps l'attention des physiciens ; éclairés, dans une chambre obscure, par les rayons directs du soleil, ils semblent enveloppés d'une couche laiteuse et opaline, diffusant une lumière ordinairement violacée.

Un autre très bel exemple de ces curieux effets nous est fourni par ces verres d'un vert clair, à reflets jaunâtres, qui servent aujourd'hui à fabriquer une foule d'objets de luxe ; ils doivent leur aspect spécial à des composés d'urane, incorporés dans la matière du verre.

Tous ces phénomènes ont été étudiés dans leur ensemble par un physicien anglais, Stokes, qui leur a donné le nom de *fluorescence* pour rappeler la manière dont se comporte le spath fluor.

Un des principaux caractères de la fluorescence est de se manifester à la surface des corps ; l'activité de la lumière semble épuisée par son passage à travers les premières couches, elle devient ensuite incapable de provoquer de nouveau le phénomène.

Lorsque, par exemple, un même faisceau de rayons solaires traverse successivement deux auges transparentes contenant l'une et l'autre une solution de sulfate de quinine, la première seule s'illumine par fluorescence, la seconde se comporte comme de l'eau pure sans donner lieu à aucun effet appréciable. Ce fait important va nous permettre d'expliquer le mode de production de ces curieuses manifestations.

Quand le composé fluorescent est complètement incolore, comme dans le cas précédent, on ne saurait admetttre une décomposition de la lumière blanche, puisque les rayons transmis possèdent, au point de vue de leurs effets lumineux, la même constitution que les rayons incidents ; ce fait est démontré d'ailleurs par l'analyse spectrale.

Cependant, en étudiant de plus près le phénomène, on ne tarde pas à constater une absorption réelle portant, non pas sur la partie lumineuse, mais sur les rayons invisibles ultra-violets. La lumière, tamisée par une solution de sulfate de quinine, a perdu une grande partie de son énergie chimique ; un spectre engendré par cette lumière et reproduit par les procédés photographiques s'arrête comme le spectre visible dans la portion violette sans présenter cette longue bande qui caractérise les rayons ultra-violets. Il suffit, au contraire de supprimer l'écran fluorescent pour la voir immédiatement apparaître sur la substance impressionnable.

La radiation solaire a donc subi une modification essentielle sous l'influence du milieu fluorescent, et cette modification consiste dans l'absorption de ses rayons les plus réfrangibles ; il reste à chercher ce que deviennent ces rayons absorbés. Nous avons déjà dit qu'ils ne sauraient être anéantis ; ne seraient-ils pas, par suite d'une transformation spéciale, la cause même de l'illumination des surfaces fluorescentes ? Cette hypothèse, naturellement suggérée par l'ensemble des observations, avait cependant besoin d'une démonstration directe ; elle a été brillamment justifiée par les expériences de Stokes.

Produisons à l'aide d'un faisceau de lumière naturelle un spectre bien pur, projeté sur un écran blanc ; nous connaissons ses apparences : il sera limité d'un côté par le rouge, de l'autre par le violet ; à sa surface apparaîtront les lignes noires de Fraunhofer. Substituons maintenant à notre écran une feuille de carton, imbibée d'une solution de sulfate de quinine : l'aspect du spectre est aussitôt changé ; il se prolonge très loin au delà du violet extrême ; cette portion obscure, subitement devenue visible, est sillonnée de raies sombres dont le nombre et la position

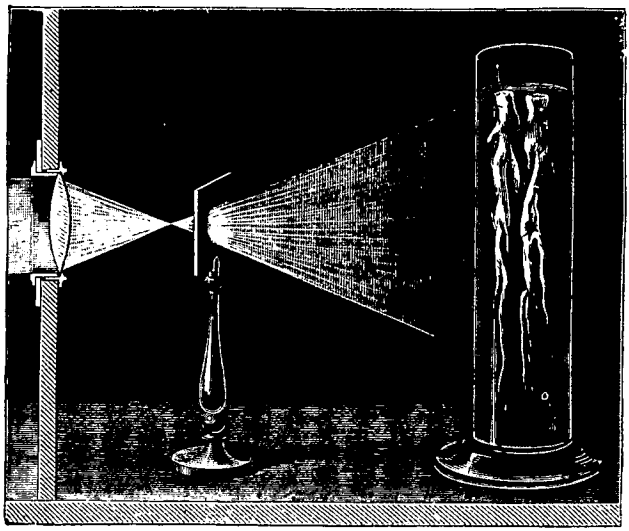


Fig. 88. — Fluorescence de l'Esculine.

coïncident exactement avec les bandes dessinées sur une image photographique. Ainsi, la simple action d'un corps fluorescent a eu pour résultat de rendre sensibles à nos yeux des rayons primitivement invisibles. Le sulfate de quinine a opéré instantanément la transformation d'une partie obscure du spectre en rayons lumineux, analogues à ceux de la région la plus brillante.

Presque toutes les substances fluorescentes produisent le même effet : une solution de chlorophylle portée dans le spectre ultra-violet s'illumine immédiatement en rouge ; le verre d'urane y prend une couleur verte ; un cristal de fluorine acquiert des reflets bleus ou violacés.

Ces expériences prennent une forme saisissante et fort curieuse par la disposition suivante : un faisceau de lumière solaire est introduit dans une chambre obscure et concentré par une lentille convergente ; il rencontre ensuite une lame de verre colorée en violet très foncé. Ce verre est, par sa nature, très perméable aux rayons les plus réfrangibles qui excitent vivement la phosphorescence et presque entièrement opaque pour les rayons doués d'une grande intensité lumineuse. Toutes les matières fluorescentes placées sur le trajet de cette lueur violette invisible acquièrent aussitôt un vif éclat et émettent une lumière propre, dont la couleur offre un étrange contraste avec celle des rayons qui la frappent. L'expérience est d'une extrême beauté quand on illumine ainsi de l'eau tenant en suspension quelques fragments d'écorce de marronnier.

La génération des couleurs à la surface des matières fluorescentes admet donc une cause entièrement différente de celle qui produit la coloration de la plupart des corps. Il ne s'agit plus ici d'une décomposition de la lumière blanche, puisque les couleurs apparaissent sous l'influence de rayons dépourvus de toute propriété lumineuse. Les rayons obscurs subissent, sous l'action des corps fluorescents, une modification profonde qui diminue leur réfrangibilité ; ainsi transformés, ils se colorent de diverses nuances et deviennent capables d'impressionner nos yeux.

Les rayons ultra-violets n'ont pas, cependant, le privilège exclusif de provoquer la fluorescence. On retrouve la même propriété, à divers degrés, dans les autres régions du spectre. Sous ce rapport, comme sous beaucoup d'autres, la nature de la lumière active est liée à celle de la substance sur laquelle elle agit. Il est seulement un fait qui, jusqu'à présent, paraît tout à fait général : une radiation, en se transformant par fluorescence, devient toujours moins

réfrangible. C'est ainsi que les rayons ultra-violets se transforment en rayons colorés; de même, les rayons bleus ou verts donneront lieu à une émission de lumière jaune au rouge, de moindre réfrangibilité. Il n'existe pas d'exemple bien démontré d'une modification inverse.

Revenons maintenant aux composés phosphorescents et soumettons-les aux épreuves précédentes : on les voit se comporter exactement comme les substances fluorescentes. Si l'on projette un spectre sur une couche de sulfure de baryum ou de calcium, la région ultra-violette devient aussitôt lumineuse et se colore de nuances variables selon la nature du composé soumis à l'expérience. Les mêmes rayons élémentaires sont donc capables de provoquer les deux phénomènes; la seule différence consiste en ce fait que la phosphorescence persiste un temps plus ou moins long après l'action des rayons excitateurs; la fluorescence au contraire cesse immédiatement après cette action.

Ces deux propriétés doivent par conséquent être confondues, car elles ne se distinguent l'une de l'autre par aucun caractère essentiel. Un fragment de fluorine émet sa lumière au moment même où il la produit, un sulfure phosphorescent l'emmagasine pour ainsi dire et la laisse dégager avec lenteur. Entre ces deux groupes de corps, si différents en apparence, se rangent ceux dont l'émission lumineuse a une très courte durée; ils établissent une transition naturelle entre la fluorescence proprement dite et la phosphorescence la mieux accentuée.

L'inégale puissance des rayons solaires dans la production de ces phénomènes fait prévoir des différences profondes dans l'activité relative des diverses sources lumineuses. Les plus riches en rayons très réfrangibles devront posséder au plus haut degré le pouvoir d'exciter la phosphorescence; celles au contraire où ils font défaut auront une action à peu près nulle. Il n'en est pas de plus énergique sous ce rapport que la lumière électrique. Les pâles lueurs des tubes de Geissler, malgré leur faible in-

tensité, sont surtout remarquables par leur activité extraordinaire : elles se prêtent merveilleusement à une foule d'expériences difficiles à réaliser avec les rayons solaires.

Toutes les matières phosphorescentes introduites dans des tubes de Geissler s'illuminent très vivement pendant le passage des étincelles d'induction, et continuent à briller d'un grand éclat quand le flux électrique a cessé de traverser les appareils. M. Becquerel a souvent eu recours à ce procédé dans le cours de ses recherches : une série de

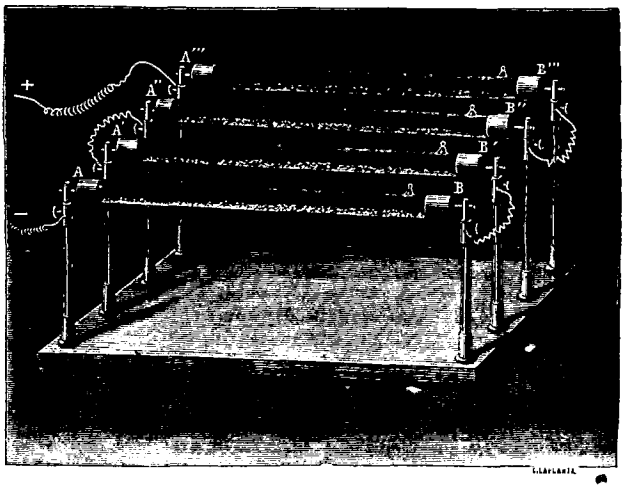


Fig. 89. — Tubes de Geissler contenant des matières phosphorescentes.

tubes, placés dans le même circuit, permettait de comparer aisément leurs différentes colorations et d'évaluer la durée relative de l'émission lumineuse. La figure 89 montre la disposition de l'expérience : les tubes, assujettis sur un même support, communiquent entre eux par des fils métalliques et reçoivent par les conducteurs M, N, le courant d'une bobine d'induction.

D'autres fois enfin, on produit des jeux de lumière ex-

trêmement curieux en faisant entrer diverses espèces de verre dans la construction des tubes de Geissler : le cristal, le verre d'urane, le verre ordinaire même, habilement travaillés, se colorent par fluorescence et ajoutent leurs vives nuances aux effets déjà si merveilleux de ces lueurs électriques.

XI

NATURE DE LA LUMIÈRE

Hypothèse de Newton. — Système de l'émission. — Idées de Descartes. — Théorie des ondulations. — Comparaison de la lumière et du son. — Notions sur les phénomènes acoustiques. — Vibrations des corps sonores. — Qualités du son. — Propagation du son dans l'air. — Interférence des sons. — La lumière est le résultat d'un mouvement vibratoire. — Expérience de Grimaldi. — Expérience de Fresnel. — Longueur d'onde des divers rayons lumineux. — Explication des couleurs. — Cause de la phosphorescence. — Réflexion et réfraction de lumière.

Nous venons de faire une étude pour ainsi dire empirique des principales propriétés de la lumière : nous sommes loin, cependant, d'avoir épuisé la longue série des importants phénomènes de l'optique. Mais avant de nous engager plus avant dans cette étude, nous devons faire une halte et nous demander quelle est la cause d'où dérivent ces manifestations si diverses d'un même agent; nous apprendrons ainsi à coordonner les connaissances déjà acquises, et nous pourrons aborder avec plus de profit la description des faits qui nous restent à examiner.

Qu'est-ce que la lumière? Où est le moteur qui lui fait franchir des milliers de lieues avec une incroyable vitesse? Comment s'établit cette communication merveilleuse entre les êtres qui voient et la nature qu'ils contemplent? Quelle est la cause de ces couleurs si diverses dont se parent les objets éclairés ? Toutes ces questions devaient nécessairement se présenter à l'esprit des physiciens. L'optique expérimentale était à peine créée que l'on voit naître divers sys-

tèmes destinés à expliquer la nature de la lumière; les deux plus célèbres, ceux qui se sont partagé tour à tour la faveur des savants, sont le système de l'émission et celui des ondulations.

Le premier, imaginé par Newton et défendu par son auteur avec un immense talent, s'impose pendant plus d'un siècle à la science comme une vérité acquise; mais il ne devait pas résister longtemps au contrôle de l'expérience. On peut même dire que la théorie de Newton fut un grand malheur pour la science; elle lui fit un tort qu'un homme de génie seul pouvait rendre aussi grand. L'autorité de son nom, en protégeant ses œuvres contre toute critique, retarda longtemps l'admission définitive de la seconde théorie qui devait être le point de départ des plus importantes découvertes de notre époque.

Le système de l'émission suppose que les corps lumineux lancent dans toutes les directions une masse énorme de molécules lumineuses, semblables à de petits projectiles animés d'une prodigieuse vitesse. Ainsi, quand nous regardons le soleil, les molécules qui nous frappent seraient sorties de la matière même de l'astre huit minutes et quelques secondes auparavant, et auraient franchi dans cet intervalle les 40 millions de lieues qui nous séparent de lui. Ces particules peuvent, d'ailleurs, être très éloignées les unes des autres. On se rappelle en effet que l'impression produite par la lumière persiste dans notre œil pendant un dixième de seconde; il suffit, par conséquent, d'admettre la présence de 10 molécules lumineuses dans un espace de 77 000 lieues pour expliquer la continuité de l'impression. Cette hypothèse était nécessaire pour montrer comment les rayons peuvent s'entre-croiser sans se gêner mutuellement dans leur marche.

Dans la théorie de Newton, la diversité des couleurs résulterait de la dimension des particules. La réflexion serait analogue à celle des corps élastiques arrêtés par un obstacle. Enfin, la réfraction suppose que les milieux transparents laissent entre leurs molécules des espaces vides

assez grands pour laisser passer librement les projectiles lumineux. Il faut admettre de plus, pour expliquer la déviation des rayons réfractés, une puissance attractive de la matière dont sont formés ces milieux sur les particules lumineuses en mouvement.

La théorie des ondulations rejette, au contraire, toute idée de mouvement de translation dans la matière lumineuse; pour elle, la lumière se propage par un mouvement de *vibration*, se communiquant de proche en proche avec une grande vitesse dans une substance, très subtile, uniformément répandue dans l'univers, à laquelle on donne le nom d'*éther*.

Ce médium, indispensable à la propagation de la lumière, nous ne pouvons, sans doute, ni le voir, ni le toucher; son existence est pourtant indiscutable, elle s'impose à nous par l'observation de tous les phénomènes placés sous sa dépendance.

L'éther enveloppe les corps et s'insinue dans leurs interstices; il est composé d'atomes qui se choquent les uns les autres et qui choquent les corps voisins ; il forme ainsi un milieu universel qui exerce une pression incessante sur les molécules de la matière ordinaire et engendre par ses mouvements non seulement les phénomènes lumineux, mais probablement aussi toutes les actions physiques qui se manifestent dans la nature. L'éther est pour la lumière ce que l'air est pour le son, c'est-à-dire le véhicule nécessaire à sa transmission.

On trouve dans les œuvres de Descartes la première ébauche de cette théorie : « Les objets visibles, dit-il, ainsi que les yeux, par lesquels ils doivent être aperçus, sont toujours plongés dans un fluide qui s'étend sans interruption des uns aux autres. Cette matière intermédiaire est susceptible d'une espèce de mouvement qui lui est propre, et qui ne peut être senti qu'au fond de l'œil, de même qu'il ne peut être excité que par des corps flamboyants ou comme tels. Dès qu'elle est agitée de cette manière, l'organe placé en quelque endroit que ce soit de la sphère

d'activité ne manque pas d'en être affecté, et à cette occasion l'âme aperçoit et juge à une certaine distance, et dans la direction du mouvement qui a fait impression, l'objet qui en est la cause. »

Les idées de Descartes, bien qu'antérieures de plus d'un demi-siècle à celles de Newton, furent rapidement oubliées ; c'est qu'elles avaient pour base de simples spéculations philosophiques où l'imagination jouait un plus grand rôle que l'observation et la critique des faits. En présence des arguments opposés par le génie inventif de Newton, elles furent bientôt classées au rang des conceptions poétiques, incapables d'apporter quelque clarté dans le domaine de la science.

Cependant, Newton ne tarda pas à rencontrer de puissants adversaires ; Euler et Huyghens reprennent l'hypothèse de Descartes en lui donnant une base solide ; les déductions de la théorie, soumises au calcul, font découvrir bientôt de nouveaux phénomènes incompatibles avec le système de l'émission.

Enfin le célèbre Thomas Young eut la gloire de montrer le premier avec quelle simplicité la théorie des ondulations permet de tout expliquer. Les recherches de Young sont continuées en France par Fresnel et Arago, puis plus récemment par MM. Fizeau et Foucault. Tous ces travaux ont eu pour résultat de battre en brèche les idées de Newton qui, aujourd'hui complètement abandonnées, ont définitivement cédé la place à la théorie ondulatoire, une des plus glorieuses conquêtes de l'esprit moderne.

Le mouvement qui produit la lumière est de tous points comparable à celui qui engendre le son : c'est dans l'étude des lois de l'acoustique qu'a pris naissance le système des ondulations ; c'est par une comparaison rigoureuse des phénomènes sonores et lumineux qu'il s'est fortifié. Examinons donc rapidement quelle est la nature du son, celle de la lumière nous apparaîtra ensuite avec plus de netteté.

Tout son a pour origine une agitation particulière du corps sonore, désignée sous le nom de mouvement vibra-

tiore. Une tige élastique d'acier, fixée dans un étau par une de ses extrémités et ébranlée par l'extrémité opposée, offre un exemple très net de ce mode de mouvement; on la voit exécuter autour de sa position primitive une série d'oscillations régulières dont l'amplitude diminue peu à peu.

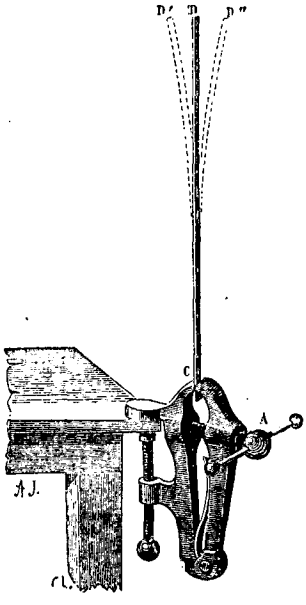


Fig. 90. — Mouvement vibratoire d'une verge d'acier.

Il ne suffit pas cependant qu'une substance élastique soit mise en vibration pour qu'elle engendre nécessairement un son; il faut encore que ce mouvement se produise périodiquement avec une vitesse déterminée et avec une certaine amplitude. Pour la plupart des oreilles un son devient perceptible si le nombre des vibrations est supérieur à trente, et il cesse ordinairement de l'être quand il dépasse 20 000.

Rien de plus facile d'ailleurs que de démontrer l'existence de cet état vibratoire, de compter même le nombre de vibrations correspondant à un son donné. La science possède des moyens nombreux de résoudre un pareil problème : le suivant se recommande par sa simplicité.

Supposons que le corps sonore soit un diapason : sous l'influence du moindre ébranlement ses deux branches éprouvent des alternatives d'écart et de resserrement; elles vibrent et produisent un son musical. Un crayon léger, fixé sur l'une des branches, en partagera nécessairement tous les mouvements, et si la pointe du crayon effleure légèrement la surface d'une feuille de papier immobile,

elle y tracera une ligne noire perpendiculaire à la branche du diapason. Si, au contraire, on donnait à la feuille de papier un mouvement uniforme de translation parallèle à l'axe du diapason pendant que celui-ci est en repos, le crayon tracerait encore une ligne droite, perpendiculaire à la première, il continuerait à écrire tant que le papier défilerait au-dessous de lui.

Enfin, si en même temps que le papier se meut le diapason est lui-même en vibration, la traînée rectiligne sera remplacée par une courbe sinueuse, à replis serpentants,

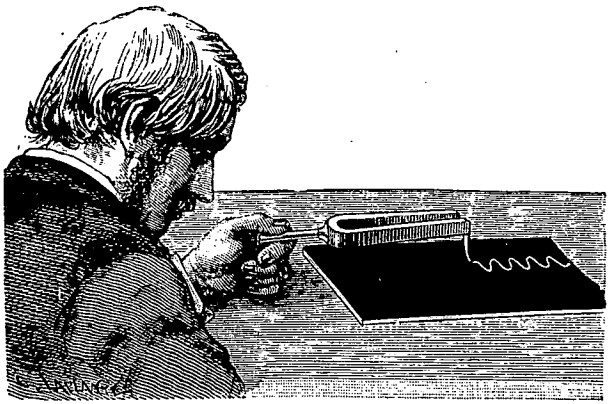


Fig. 91. — Tracé graphique des vibrations d'un diapason.

dont l'allure représentera fidèlement toutes les phases du mouvement sonore. A chaque vibration correspondra une sinuosité; celles-ci se presseront les unes contre les autres à mesure que les vibrations deviendront plus rapides; et, si l'on connaît la vitesse de translation du papier, on pourra sans peine, en comptant le nombre des sinuosités, en déduire celui des vibrations elles-mêmes.

On distingue dans les sons trois qualités fondamentales désignées sous les noms de hauteur, d'intensité et de timbre. Nous nous faisons tous une idée des sensations parti-

culières qui correspondent à chacune de ces qualités ; mais rien dans nos sensations ne nous indique leur origine ; la science démontre qu'elles sont intimement liées à certaines particularités du mouvement sonore. L'intensité d'un son dépend de l'étendue de ce mouvement ; son acuité est en rapport avec le nombre des vibrations. Ces faits peuvent être mis en évidence par une foule de méthodes dont la description serait hors de propos.

Divers sons peuvent présenter, quant à leur acuité, toutes les relations imaginables ; arrêtons-nous seulement à un des cas les plus simples, celui où deux sons correspondent à des nombres de vibrations variant du simple au double : l'oreille perçoit alors deux sensations liées entre elles par une certaine analogie ; elle entend la même note avec des acuités différentes ; on dit alors que les deux sons sont à l'*octave* l'un de l'autre.

Entre le plus grave et le plus aigu on peut évidemment en intercaler une infinité d'autres, en faisant varier progressivement le nombre de leurs vibrations. Cet ensemble ou plutôt cette succession de notes formera une *gamme*.

Ainsi, au point de vue physique, une gamme comprend une série de sons illimités ; mais comme notre oreille ne perçoit avec netteté que des sons assez différents les uns des autres, les musiciens ont composé leur gamme de sept notes principales auxquelles s'ajoutent des notes intermédiaires formées par les dièzes et les bémols.

Le timbre a son origine dans des conditions un peu plus compliquées ; il constitue cette qualité particulière du son qui nous fait distinguer les uns des autres les divers instruments de musique. Une même note prend des caractères essentiellement différents selon qu'elle est produite par un piano, par un tuyau d'orgue ou par une clarinette, selon qu'elle est chantée par une voie d'homme, de femme ou d'enfant. Les sons des différentes voyelles, chantées sur le même ton ne sont que les timbres variés d'une même note fondamentale.

Quand on écoute avec attention un son un peu grave

produit par un instrument de musique, on ne tarde pas à percevoir, au-dessus de la note principale, d'autres sons plus aigus, souvent nombreux et d'une intensité variable. Une corde de piano, par exemple, faisant entendre un ut émet en même temps son octave aiguë, puis le sol de cette même octave, auquel s'ajoute l'ut suivant, puis encore les notes mi, sol, si bémol, ut et enfin presque toutes les notes d'une gamme supérieure. Une oreille exercée parvient dans certains cas à démêler 15 ou 20 sons partiels dans un son en apparence unique.

Examinés à ce point de vue, tous les sons de la nature sont plus ou moins compliqués, ils sont formés de notes élémentaires superposées au son fondamental; on donne le nom d'*harmoniques* à ces sons additionnels. L'expérience démontre que les instruments de timbre différent doivent leur caractère propre à la présence constante d'harmoniques déterminés, variables avec la nature de l'instrument. Quand leur superposition constitue un assemblage de notes harmonieuses, le timbre possède un cachet particulièrement agréable; il devient dur et strident quand les sons élémentaires sont en dissonance avec la note fondamentale. Enfin, dans quelques cas assez rares, les harmoniques manquent complètement ou s'effacent à cause de leur faiblesse; le timbre, alors très doux, manque d'éclat et de mordant.

Telles sont les conditions essentielles qui se rattachent aux mouvements des corps sonores, mais ces données ne nous suffisent pas encore pour comprendre la production du son. Les fonctions de l'oreille s'exercent à une distance souvent considérable de la source sonore, il nous reste à expliquer par quel mécanisme s'effectue la transmission du mouvement vibratoire jusqu'à l'organe de l'audition. Nous avons à peine besoin de dire que dans les conditions ordinaires, c'est à l'air qu'est confiée cette mission; le son ne se propage qu'à la condition d'avoir pour véhicule un milieu pondérable.

Peu de personnes ignorent cette expérience fondamentale d'acoustique démontrant l'influence de l'air sur la

transmission du son : un timbre, frappé par un marteau mis en mouvement par un appareil d'horlogerie, est placé sous le récipient d'une machine pneumatique; le son se fait entendre distinctement tant que la chose contient de l'air, mais dès que ce gaz a été complètement extrait du récipient, le marteau tombe silencieusement sur le timbre, sans engendrer le moindre bruit. Examinons rapidement quel est le rôle de l'air pendant cette transmission.

Un phénomène bien vulgaire va nous en expliquer le mécanisme. Qui ne s'est bien des fois amusé à suivre à la surface d'une nappe d'eau ces ondulations mobiles, provoquées par le plus léger ébranlement? Quand on les examine avec attention on ne tarde pas à reconnaître dans ces mouvements si capricieux un ordre et une simplicité remarquables. On voit naître les ondes, autour du point ébranlé, sous la forme d'une série de cercles concentriques alternativement élevés et déprimés, cheminant régulièrement les uns à la suite des autres jusqu'à ce qu'un obstacle vienne modifier leur marche.

En observant de plus près le phénomène on constate que, pendant la propagation de ce mouvement ondulatoire, la masse liquide elle-même est dans un repos relatif; tout se passe pour elle dans des déplacements verticaux très peu étendus, pendant que les ondulations parcourent une distance infinie. Un petit flotteur de papier ou de liège occupe tantôt le sommet d'une crête, tantôt le fond d'une ride, sans éprouver aucun déplacement de translation. Il y a, en un mot, propagation d'une forme sans transport de la substance qui constitue les ondes. On appelle *longueur d'onde* la distance qui sépare deux éminences ou deux dépressions consécutives.

Le son se propage au sein de l'air par un mécanisme analogue : le corps sonore frappe l'air de chocs répétés et chacun d'eux est transmis de proche en proche à toutes les couches environnantes, jusqu'à l'oreille qui transforme ces pulsations en sensation auditive.

Tant qu'aucune cause ne vient entraver ses mouvements réguliers, l'onde sonore progresse en s'agrandissant sans

cesse, mais dès qu'elle rencontre un obstacle, des phénomènes nouveaux se manifestent. Le mouvement, arrêté dans sa marche, rebrousse chemin en partie ; il se réfléchit d'après les mêmes lois que la lumière et engendre le phénomène si connu des échos. Cette réflexion du mouvement vibratoire sonore se produit également dans des ondulations d'une masse liquide ; on les voit revenir sur leurs pas quand elles se heurtent contre une surface résistante et s'entre-croiser avec les ondes directes sans gêner leur propagation.

Cette digression, déjà bien longue, dans le domaine de l'acoustique, pourra paraître hors de propos dans une étude relative à la lumière ; nous ne tarderons pas à voir, cependant, chacun des faits énoncés ci-dessus trouver sa place dans la théorie des ondulations lumineuses. Qu'on nous permette encore, avant d'abandonner ce sujet, d'appeler l'attention sur quelques faits d'une importance capitale au point de vue qui nous occupe, car ils sont une conséquence nécessaire de tout mouvement vibratoire. Sur leur observation repose tout entière la découverte de la nature de la lumière. Nous voulons parler des phénomènes d'interférence : étudions-les rapidement dans ce qu'ils ont de plus essentiel.

Tout mouvement peut être détruit lorsqu'on lui oppose un autre mouvement directement opposé et de même intensité. Deux billes de billard, par exemple, de même masse, lancées l'une vers l'autre avec des vitesses égales, s'arrêteront brusquement en se rencontrant ; à leur mouvement aura succédé le repos. Nous n'avons pas à rechercher ici ce qu'est devenu ce mouvement détruit, la physique nous enseigne qu'il est simplement transformé et qu'on le retrouve intégralement sous des formes nouvelles. Il nous suffit de constater sa disparition. Peu nous importent les produits de sa métamorphose.

Puisque le son est le résultat d'un mouvement particulier, on doit se demander ce qui arrivera lorsqu'à un mouvement sonore on opposera un autre mouvement de même

nature et de sens opposé. La théorie indique évidemment qu'il doit être détruit et conduit à cette conclusion remarquable que deux corps sonores, en ajoutant leurs effets, peuvent, dans certains cas, produire le silence. Pour si paradoxale que puisse paraître cette déduction, elle n'en est pas moins rigoureuse : ce que la théorie fait prévoir, l'expérience le vérifie.

La science possède bien des moyens de démontrer ce fait intéressant; nous citerons seulement une belle expé-



Fig. 92. — Expérience de M. Lissajoux sur l'interférence des sons.

rience de M. Lissajoux qui le met en évidence d'une manière simple et saisissante. La source sonore dont il fait usage

est une plaque de métal, circulaire ou rectangulaire, fixée par son centre sur un support de bois. Quand on promène un archet sur le bord d'une pareille plaque, elle entre en vibration, et fait entendre un son musical. Si de plus on répand du sable fin à sa surface, on le voit sautiller d'abord, puis se réunir sur des lignes très nettes qui la partagent en un nombre toujours pair de secteurs égaux. Ces lignes sont évidemment des lieux de repos, puisque le sable y reste stationnaire. Les secteurs sont, au contraire, des centres de vibration, puisque le sable qui les recouvrait a été violemment projeté.

Or, on ne peut concevoir le mouvement vibratoire de deux secteurs consécutifs qu'en admettant que l'un s'abaisse pendant que l'autre s'élève, les lignes fixes jouant, pour ainsi dire, le rôle de charnières. Ainsi, deux secteurs voisins impriment à l'air ambiant des mouvements inverses. Pendant que l'un comprime l'air situé au-dessus de la plaque, l'autre le dilate, et la combinaison de ces deux effets contraires doit avoir pour résultat de détruire, en partie au moins, le mouvement ondulatoire et de diminuer l'intensité du son : c'est effectivement ce qui arrive. Il suffit, pour s'en convaincre, de recouvrir simplement avec les mains deux secteurs alternatifs pour augmenter d'une manière très notable l'intensité du son.

Ainsi, en sacrifiant une partie des vibrations on rend celles qui restent plus efficaces, ce qui démontre l'exactitude du principe énoncé plus haut. Toutes les fois que deux mouvements vibratoires se superposent ainsi, on dit qu'ils *interfèrent* et on appelle *interférences* les phénomènes qui en résultent.

Les faits de cet ordre sont beaucoup plus communs qu'on ne saurait le croire; ils prennent naissance dans une foule de circonstances et se produisent à chaque instant autour de nous. Dans un orchestre, par exemple, deux instruments voisins se nuisent très souvent, en agissant l'un sur l'autre par interférence, et ce n'est pas un des moindres talents du chef de savoir donner à chacun de

ses musiciens la place la plus convenable pour ne rien perdre de l'effet qu'il veut produire.

Revenons maintenant à la lumière et voyons quels sont les faits qui militent en faveur de la théorie ondulatoire. L'expérience fondamentale qui a servi de point de départ et de base à tout le système est due à un physicien de Bologne, le père Grimaldi, qui publia ses recherches en 1665, au moment où la théorie de Newton régnait en souveraine dans la science.

Ayant dirigé deux minces filets de lumière dans une chambre obscure, à travers deux ouvertures très petites et très rapprochées l'une de l'autre, il remarqua que les images du soleil, reçues sur un écran blanc, présentaient un aspect tout à fait anormal. Au lieu de les voir nettement limitées sur leurs contours, comme on devait s'y attendre, il observa une série d'anneaux circulaires, alternativement clairs et sombres, correspondant à chacune des ouvertures. De plus, les deux séries de cercles concentriques étaient coupées par trois systèmes de bandes rectilignes, serrées les unes contre les autres, présentant également une succession d'obscurité et d'éclat. Toutes ces *franges* (c'est le nom qu'on leur donne) possèdent de brillantes couleurs irisées lorsqu'on fait usage de la lumière blanche du soleil; elles deviennent absolument noires par l'emploi d'une lumière homogène transmise par un verre rouge. Enfin, c'est là le point essentiel de l'expérience, les franges rectilignes disparaissent aussitôt qu'on bouche une des ouvertures.

L'apparition de ces bandes noires par l'addition de nouveaux rayons lumineux était faite pour exciter vivement l'attention d'un physicien exercé; aussi n'est-ce pas sans un profond étonnement que le monde savant accueillit cette proposition en apparence paradoxale, formulée par Grimaldi : « De la lumière ajoutée à de la lumière produit en certains cas de l'obscurité. »

Grimaldi venait d'observer un fait très important, mais il ne sut pas l'expliquer. Il constate que le phénomène est

sous la dépendance de l'action mutuelle de deux rayons voisins ; là s'arrête sa découverte. Le docteur Young signala le premier la cause de cette curieuse expérience : il fit voir que la théorie des ondes était seule capable d'en donner l'interprétation et il n'hésita pas à attribuer l'apparition des franges obscures à la destruction du mouvement vibratoire lumineux par un autre mouvement superposé au premier dans une phase convenable. Après lui, l'illustre Fresnel étudia de nouveau la question, compléta la théorie ébauchée par Young et en donna une démonstration éclatante par une mémorable expérience.

Une condition essentielle est de se procurer deux points lumineux identiques et très voisins l'un de l'autre. Pour réaliser ces conditions, Fresnel fit usage de deux faisceaux, émanés d'une même source et réfléchis par deux miroirs très légèrement inclinés, l'un par rapport à l'autre. En faisant varier convenablement l'angle des miroirs on pouvait rapprocher à volonté les deux faisceaux, de manière à superposer sur un même écran la lumière réfléchie par chacun d'eux.

On observe alors une série de bandes parallèles, alternativement sombres et brillantes quand on opère avec de la

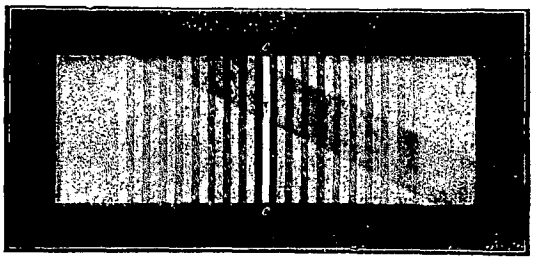


Fig. 93. — Franges d'interférence.

lumière simple ; elles possèdent les nuances du spectre quand on se sert de la lumière blanche. La figure 93 montre l'aspect général du phénomène. Vient-on à inter-

cepter, à l'aide d'un corps opaque, les rayons envoyés par l'un des miroirs, les franges disparaissent aussitôt et l'écran reste uniformément éclairé.

Cette expérience ne peut laisser le moindre doute sur la cause du phénomène. La lumière, comme le son, peut interférer, et si elle interfère, c'est qu'elle est le résultat d'un mouvement vibratoire.

Le mode de production des franges est facile à expliquer en partant de cette théorie. Si un rayon lumineux résulte réellement du mouvement vibratoire du milieu élastique auquel nous avons donné le nom d'*éther*, ce milieu doit être animé, comme l'air qui transmet un son, d'une certaine vitesse dans un sens, pendant la première moitié d'une ondulation, et de la même vitesse en sens contraire pendant la seconde moitié.

Si deux rayons d'intensité égale sont superposés et que l'un soit en retard sur l'autre d'une demi-ondulation, les atomes d'éther resteront immobiles au point de superposition, sollicités qu'ils sont à se mouvoir dans les deux sens. Il y aura donc en ce point absence de mouvement lumineux et, par conséquent, obscurité. Il en serait encore de même, si le retard d'un des rayons était égal à un nombre impair de demi-ondulations. Cette interprétation, appliquée à l'expérience précédente et développée par le calcul, rend compte de toutes les particularités d'un phénomène complètement inexplicable dans l'hypothèse de l'émission.

La découverte de Fresnel devait être féconde en conséquences. Si l'on emploie comme source lumineuse les divers rayons colorés du spectre, l'expérience conserve ses caractères généraux. Une différence essentielle se fait pourtant remarquer : avec les rayons les plus réfrangibles, tels que les rayons bleus ou violets, les franges se resserrent, tandis qu'elles s'élargissent dans la lumière rouge. La figure 94 montre la largeur relative des franges produites par les rayons de diverses couleurs.

On comprend, d'après cela, pourquoi la lumière blanche donne naissance à des bandes irisées ; cette colora-

tion provient de la superposition des phénomènes partiels produits par chaque espèce de rayons.

Fresnel a montré que l'on peut, par des calculs peu compliqués, déduire de la simple largeur des franges la longueur d'onde correspondante aux vibrations des rayons qui les produisent, et ce résultat conduit naturellement à la détermination du nombre des vibrations exécutées dans l'unité de temps.

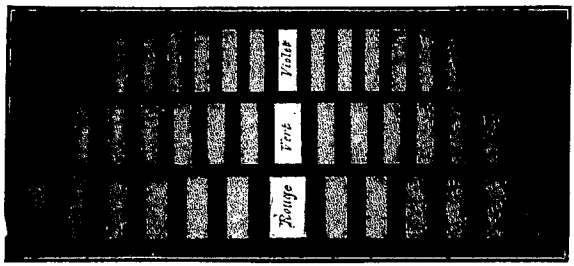


Fig. 94. — Largeur des franges d'interférence produites par la lumière de diverses couleurs.

L'imagination recule épouvantée devant les nombres qui représentent de pareilles quantités. C'est ainsi qu'un rayon rouge n'exécute pas moins de 480 trillions de vibrations en une seconde, et ce chiffre s'élève à 704 trillions pour la lumière violette. Réciproquement la longueur d'ondulation doit être d'une petitesse extrême, c'est par millionièmes de millimètres qu'elle s'évalue ; elle varie de 620 à 423 millionièmes depuis le rouge jusqu'au violet.

Nous voilà bien loin des grandeurs que fournissent les phénomènes sonores : les vibrations acoustiques cessent d'impressionner l'oreille quand leur nombre est supérieur à 20 000, tandis que les vibrations lumineuses ne commencent à agir sur l'œil que si leur nombre atteint 480 trillions. Mais qu'importent ces valeurs absolues en présence de mouvements si différents, agissant sur des organes si disparates? Nous allons voir, en effet, sous le rapport de la rapidité du mouvement vibratoire, le son et la-

lumière présenter la plus grande ressemblance et les analogies se poursuivre jusque dans les moindres détails.

D'après les observations précédentes, la couleur de la lumière doit évidemment être mise en parallèle avec la hauteur des sons; l'une et l'autre sont sous la dépendance du nombre des vibrations. Sous ce rapport, un rayon rouge correspond à un son grave, un rayon violet à un son aigu. La série des nuances spectrales forme une gamme, comme une série de sons échelonnés dans un ordre croissant de rapidité vibratoire.

En comparant, à ce point de vue, les couleurs spectrales avec les notes de la gamme, on arrive même à saisir de curieuses relations, signalées par plusieurs physiciens : ainsi, le rouge, le jaune, le vert, le bleu, le violet, exécutent un nombre de vibrations dont le rapport est le même que celui des notes ut, ré, mi bémol, fa, sol, c'est-à-dire qu'en prenant comme tons fondamentaux acoustique et lumineux l'ut et le rouge, les sons et les couleurs résonneraient comme des intervalles de seconde, de tierce, de quarte et de quinte.

Remarquons en passant que les sons musicaux perceptibles comprennent une étendue de 10 octaves, tandis que la gamme des couleurs extrêmes embasserait seulement une quinte ; sous ce rapport l'oreille est supérieur à l'œil.

N'est-il pas surprenant, en présence de ces analogies, de voir les mots d'*harmonie*, de *gamme*, de *ton*, appliqués de tout temps aux couleurs comme à la musique? Ces expressions, que l'on retrouve dans toutes les langues, dit M. Bertin, feraient croire vraiment que la théorie moderne des vibrations lumineuses n'est pas une science nouvelle, mais une science retrouvée.

Comme le son, la lumière est rarement simple, c'est toujours à l'aide de procédés spéciaux que les physiciens obtiennent des rayons homogènes, tandis que toutes les nuances qui brillent dans la nature sont toujours le résultat d'un mélange de plusieurs couleurs élémentaires, faciles à

séparer par l'analyse prismatique. Saurait-on trouver une comparaison plus juste que celle qui rapproche ces couleurs complexes du timbre des différents sons?

Dans chaque nuance on retrouve une couleur principale qui impressionne notre œil comme le fait la note fondamentale d'un son agissant sur notre oreille; c'est elle qui lui imprime son cachet spécial. Quant aux couleurs accessoires, elles apparaissent au second plan, comme les harmoniques sonores, et rendent le ton général agréable ou criard, doux ou sombre, selon qu'elles forment harmonie ou dissonance avec la couleur dominante. Le timbre, on l'a dit avec justesse, est la couleur des sons.

Le spectre solaire n'est pas limité, nous le savons, aux rayons visibles compris entre le rouge et le violet; il s'étale largement, au contraire, à chacune de ses extrémités; nous avons pu y constater la présence d'une radiation ultra-violette douée d'activité chimique et celle d'une radiation infra-rouge remarquable par ses effets calorifiques. Si ces rayons sont incapables d'impressionner notre œil, il faut admettre que leurs vibrations sont trop rapides pour les premiers, trop lentes pour les seconds.

L'acoustique n'offre-t-elle pas des relations du même ordre? Un corps sonore peut vibrer sans affecter notre oreille, mais les vibrations existent comme mouvement et peuvent produire certains effets mécaniques. De même les vibrations ultra-violettes et infra-rouges exercent des actions spéciales qui les mettent en évidence, et leur durée peut être mesurée aussi exactement que celle des vibrations lumineuses.

Pouvons-nous, d'ailleurs, déduire de ce qui se passe dans notre œil ou notre oreille ce qui arrive pour d'autres êtres vivants? Les rayons que nous ressentons comme chaleur, d'autres êtres les perçoivent peut-être comme lumière. Tel mouvement vibratoire trop rapide ou trop lent pour agir sur notre oreille affecte probablement celle de certains animaux; on ne peut guère douter qu'il en soit au-

trement pour les impressions sonores. Quant aux impressions lumineuses, cette hypothèse a tout au moins quelque vraisemblance.

Les phénomènes de phosphorescence nous offrent des analogies aussi frappantes. Il n'est personne qui n'ait bien souvent remarqué la communication des vibrations d'un corps sonore à un objet placé dans son voisinage. Certains carreaux de vitre frémissent lorsqu'un son musical se fait entendre à côté d'eux. Chose curieuse, tous les sons n'ont pas le privilège d'exciter ce frémissement : il n'est pas rare de trouver réunis dans un salon plusieurs objets répondant chacun à une note déterminée, et devenant silencieux dès que leur note favorite cesse de les provoquer.

D'autres fois, un instrument de musique résonne spontanément sous l'influence de sons émis à ses côtés; que l'on chante avec un peu de force devant les cordes d'un piano, celles-ci vibrent aussitôt et reproduisent avec une surprenante exactitude l'intonation, le timbre même de la voix qui leur parle. On dirait un écho répétant avec leurs mille nuances les sons qui arrivent jusqu'à lui ; mais cet écho ne s'éteint pas subitement; il continue à se faire entendre avec une certaine force, on le suit longtemps encore avant qu'il ne se taise complètement.

L'air est le messager de ces communications invisibles; ses ondulations se transmettent à tous les corps qui l'environnent; beaucoup sont étouffées sur leur route, mais celles qui rencontrent des objets capables de vibrer comme elles leur communiquent une partie de leur mouvement et les transforment en nouvelles sources sonores.

Il en est de même de la lumière : un rayon de soleil tombant sur une matière phosphorescente met en vibration l'éther qu'elle renferme et lui transmet ainsi la propriété d'émettre de la lumière. Tantôt cette émission ne dure qu'un temps très court, elle cesse en même temps que la cause qui la provoque ; d'autres fois, elle se prolonge pen-

dant des heures entières et rappelle par son intensité décroissante les sons qui naissent par influence dans les instruments de musique. Il s'agit ici, bien entendu, de la phosphorescence déterminée par la lumière ; celle qu'engendrent les actions chimiques admet, nous le savons, une tout autre cause.

On peut encore rapprocher la phosphorescence de certains phénomènes calorifiques. On sait qu'un corps, exposé à l'action d'une source calorifique, s'échauffe et devient capable d'émettre à son tour de la chaleur par rayonnement quand il est soustrait à l'influence de cette source. Cette propriété présente avec la phosphorescence la plus étroite analogie. La chaleur est d'ailleurs, comme la lumière, le résultat d'un mouvement vibratoire, et l'on devait s'attendre à retrouver dans ces deux agents des manifestations de même nature.

Il est presque inutile d'ajouter que la réflexion de la lumière trouve une explication aussi simple dans le système ondulatoire que dans celui de l'émission. Quant à la réfraction, il faut admettre, pour la comprendre, que tous les corps transparents sont pénétrés jusque dans leurs parties les plus intimes par le fluide éthéré, capable de vibrer au milieu de la matière solide comme au sein de l'air ou dans le vide le plus parfait. Le fait une fois admis, la réfraction devient une conséquence nécessaire de la propagation vibratoire de la lumière. Le calcul fait prévoir toutes les conditions du phénomène ; il indique en particulier que le passage de la lumière dans les milieux transparents doit ralentir la vitesse de sa propagation.

Cette déduction théorique était en opposition formelle avec l'hypothèse de Newton : celle-ci exigeait, au contraire, qu'un rayon lumineux marchât plus vite dans l'eau que dans le vide. Il y avait donc un immense intérêt à résoudre expérimentalement une pareille question, mais combien de difficultés en apparence insurmontables ! La science a osé cependant aborder le problème. Il était réservé au

génie de Foucault d'en donner une solution absolue et de vérifier par une mémorable expérience cette conséquence de la théorie. En montrant que la lumière ralentit sa marche quand elle pénètre dans les milieux transparents, Foucault a porté le dernier coup à une vieille hypothèse qui comptait encore quelques partisans parmi les savants les plus illustres.

XII

LA DIFFRACTION ET LES ANNEAUX COLORÉS

Effet généraux de la diffraction. — Les réseaux. — La parure des animaux. — La diffraction dans l'atmosphère. — Coloration des lames minces. — Les anneaux colorés. — Aperçu théorique de ces phénomènes. — Coloration des lames liquides. — Les bulles de savon.

Nous pouvons maintenant aborder l'examen d'une série de phénomènes fort intéressants, dont l'explication repose tout entière sur les données théoriques précédentes. L'interférence des rayons lumineux ne se produit pas seulement dans les conditions spéciales qui viennent d'être indiquées : dans une foule de circonstances, fréquemment réalisées par la nature, la lumière éprouve de curieuses modifications, toujours accompagnées de brillantes apparitions chromatiques, conséquences nécessaires et prévues du mouvement vibratoire lumineux.

Voici d'abord une expérience bien simple, que chacun peut aisément réaliser : Dans une carte à jouer découpons, par deux traits de canif parallèles, une fente très étroite, d'un quart de millimètre d'épaisseur environ ; plaçons-la verticalement devant un œil et regardons à travers cette mince ouverture la flamme d'une bougie placée devant un fond noir à une distance de 2 à 3 mètres. Nous verrons aussitôt apparaître de chaque côté de la flamme une série de bandes lumineuses colorées des nuances du spec-

tre, d'un éclat de plus en plus faible, à mesure qu'elles s'éloignent de la source. On en compte aisément trois ou quatre de chaque côté ; les plus voisines de la flamme sont nettement isolées, tandis que les suivantes empiètent plus ou moins l'une sur l'autre. Cette apparence est d'autant plus brillante que la fente est plus resserrée et qu'on s'éloigne davantage de la bougie.

On obtient un résultat analogue lorsqu'à la fente étroite on substitue un fil très délié, tendu verticalement devant l'œil : un cheveu, un crin, un fil métallique extrêmement mince, conviennent très bien pour cette expérience, mais l'effet cesse de se produire si le corps opaque acquiert un diamètre plus considérable ; un fil à coudre ordinaire est déjà trop volumineux pour donner de bons résultats ; une ficelle ne produit plus aucun effet appréciable.

On observe encore des actions du même genre lorsqu'on regarde une bougie en clignant fortement les yeux : les cils se comportent alors comme autant de filaments très déliés et des franges lumineuses se montrent autour de la flamme. Un tissu serré, tel qu'un ruban de soie, une plume d'oiseau, une lame de verre recouverte de fines poussières, interposés entre l'œil et une source de lumière, donnent lieu à des apparences analogues. Ce sont tantôt des lignes brillantes de diverses formes, tantôt des spectres éclatants orientés de mille manières ; d'autres fois des cercles irisés rappelant les dispositions de l'arc-en-ciel. Toutes ces apparences, d'une admirable beauté, se produisent par le même mécanisme ; elles sont toutes une conséquence du mouvement vibratoire qui donne naissance à la lumière.

Ces expériences sont, on l'a déjà compris, une modification de celle de Grimaldi, invoquée plus haut pour expliquer la nature de la lumière. On peut engendrer des effets semblables par une foule de procédés différents : il suffit de diriger des rayons lumineux à travers des ouvertures étroites ou contre les bords d'écrans opaques pour donner naissance à des franges alternativement sombres

et brillantes, dont la disposition générale rappelle toujours celles que nous venons de décrire. Les physiciens donnent le nom de *diffraction* à ces modifications remarquables, parce que les rayons lumineux semblent se briser ou s'infléchir vers les bords de ces écrans ou de ces ouvertures.

On produit ordinairement les phénomènes de diffraction en introduisant la lumière dans une chambre obscure par un très petit orifice. On remarque alors que l'ombre des corps ainsi éclairés, au lieu d'être nettement limitée, est toujours bordée de franges de diverses nuances. Si, de plus, les corps opaques sont suffisamment déliés, on voit dans l'*intérieur* de l'ombre des bandes alternativement sombres et brillantes, colorées comme les premières.

Les effets de la diffraction sont extrêmement variés ; leur étude constitue aujourd'hui une des branches les plus importantes de l'optique. Nous ne saurions, malgré leur intérêt, les examiner tous sans entrer dans des considérations mathématiques trop élevées pour trouver ici leur place. Nous dirons seulement que les travaux de Fresnel en ont indiqué la véritable origine ; ils dépendent de l'interférence des rayons lumineux, accompagnée d'un accroissement ou d'une destruction de lumière, selon leur mode de superposition. Nous devons toutefois fixer un instant notre attention sur quelques-uns de ces phénomènes dont l'intervention dans la nature donne souvent naissance à de brillantes manifestations ; nous nous bornerons, bien entendu, à une simple description sans entrer dans les considérations théoriques qui s'y rattachent.

Les physiciens donnent le nom de *réseau* à un système de lignes, très fines et équidistantes, tracées sur un corps ordinairement transparent. On les obtient le plus souvent en traçant au diamant, sur une lame de verre, des traits parallèles assez rapprochés pour qu'il y en ait de 30 à 100 dans un seul millimètre ; ces traits forment ainsi des intervalles opaques, laissant entre eux des espaces transparents. En plaçant un pareil réseau très près de l'œil et re-

gardant, à travers ses stries, une fente vivement éclairée, on observe un phénomène d'une incomparable beauté.

On voit d'abord, au centre, une image blanche de la fente, nettement circonscrite, et dont l'aspect est le même que si le réseau n'existait pas ; puis, à droite et à gauche de cette image, sont deux espaces égaux complètement obscurs ; au delà de ces deux bandes sombres on distingue une série de spectres très brillants, ayant tous leur violet du côté de la fente. Le premier de ces spectres est séparé du second par une bande noire ; mais le rouge du second se superpose sur le violet du troisième, le rouge du troisième sur le violet du quatrième, et ainsi de suite. Ces spectres sont tellement purs qu'on reconnaît sans peine, surtout dans les premiers, qui sont les plus éclatants et les mieux isolés, les raies de Frauenhofer. Ce phénomène, facile à projeter sur un écran, constitue, sans contredit, une des plus belles expériences d'optique.

On peut varier à l'infini ces merveilleux effets en modifiant la nature du réseau ; si l'on superpose deux réseaux semblables au précédent, de manière à croiser leurs traits, on obtient un système à mailles carrées qui fournit la remarquable apparence représentée fig. 95. Ce sont des spectres très nombreux rayonnant tous autour d'un point central et se multipliant à mesure qu'ils s'éloignent de ce point. Les réseaux à mailles circulaires donnent des images plus compliquées encore et d'une richesse que l'œil ne peut se lasser d'admirer.

C'est à cet ordre de phénomènes qu'il faut rapporter l'expérience citée plus haut, consistant à regarder une bougie au travers des cils abaissés sur les yeux. Dans ce cas seulement, leur espacement irrégulier nuit à la pureté des spectres, qui se trouvent noyés dans une lueur blanchâtre. Les apparences obtenues à l'aide de tissus, de plumes d'oiseau, etc., sont également dues à la même cause.

Les vives couleurs des réseaux se produisent aussi par réflexion à la surface des corps recouverts de stries fines

et régulières. Une lame métallique à demi polie brille souvent de reflets irisés, dus à une multitude de petits sillons tracés par la poudre qui a frotté leur surface. L'Anglais Bar-

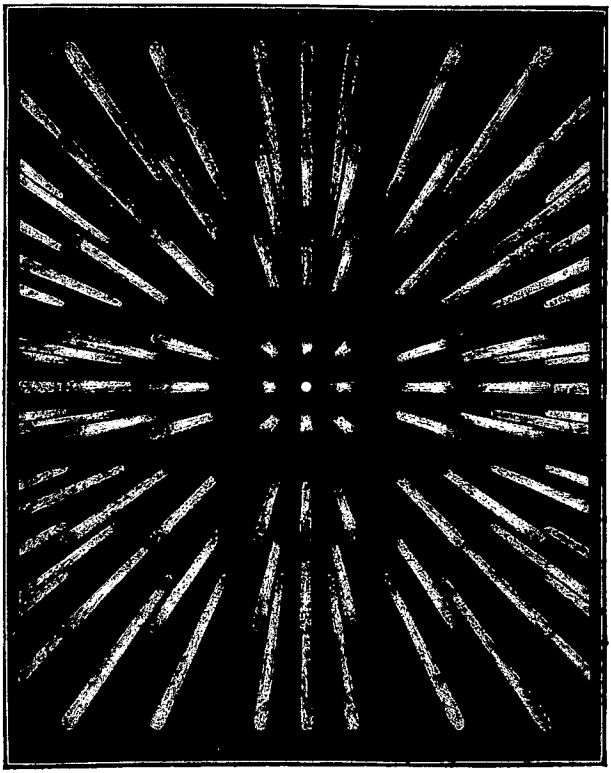


Fig. 95. — Spectres de diffraction produits par un réseau à mailles carrées.

ton avait mis à profit cette curieuse propriété pour fabriquer des boutons d'habit d'un éclat extraordinaire. Ce sont de simples boutons de métal taillés dont les facettes, parsemées de stries invisibles à l'œil, donnent lieu, par leur habile disposition, à des jeux de lumière d'une grande

vivacité; Brewster, dans un élan d'enthousiasme un peu exagéré sans doute, les compare aux feux des plus beaux diamants.

La nature, plus habile que la main de l'homme à travailler la matière, nous offre mille exemples de ces œuvres d'une délicatesse inimitable. Les couleurs chatoyantes de la nacre sont le résultat de stries d'une finesse inouïe provenant de sa structure lamellaire. Cette observation est due à Brewster : ayant fixé par hasard sur du mastic un fragment de nacre polie, il remarqua que l'empreinte laissée par cette substance possédait les mêmes reflets irisés. Il répéta alors l'expérience avec un grand nombre de matières fusibles; toutes les empreintes reproduisirent de vives colorations, à l'intensité près, qui dépendait du pouvoir réflecteur de la substance plastique dont il se servait. L'examen microscopique de la nacre justifie d'ailleurs cette explication; on remarque, en faisant usage d'un puissant grossissement, des stries fines et assez régulières, souvent entre-croisées et dont l'action sur la lumière ne saurait être méconnue.

La même cause intervient encore pour une très large part dans les riches colorations, aux reflets si mobiles, qui décorent les ailes des papillons. Il n'est personne qui n'ait vu s'attacher à ses doigts, après avoir saisi un de ces insectes, une poussière d'une excessive ténuité, dont l'éclat rappelle toutes les nuances de l'iris. Rien d'admirable comme la structure de ces organes infiniment petits : ce sont des écailles microscopiques, fixées dans l'aile par une sorte de canon analogue à celui d'une plume et imbriquées les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit. Chacune de ces écailles est semée de stries longitudinales, très fines et très serrées, entre-croisées par une quantité innombrable de petites lignes perpendiculaires aux premières et dont l'ensemble forme un réseau à mailles carrées d'une extrême régularité. L'écartement des stries varie, suivant les espèces, de 8 à 30 dix-millièmes de millimètre; on rencontre même chez certains insectes d'un autre groupe des écailles analogues dont la délica-

tesse est telle que leurs stries n'atteignent pas un dix-millième de millimètre d'épaisseur. La figure 96 représente,

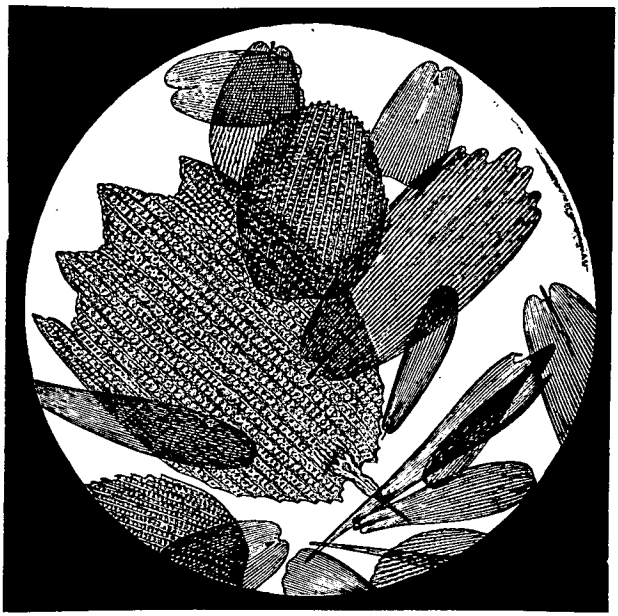


Fig. 96. Plumules de papillons. — Écailles de Forbicine.

à un très fort grossissement, quelques-unes de ces *plumules* appartenant à diverses espèces de papillons et d'insectes.

Les rayons lumineux, réfléchis par une pareille surface, subissent mille modifications dans leur marche. Les phénomènes de diffraction prennent naissance avec une remarquable intensité; de là ces couleurs vives et chatoyantes qui changent sans cesse, selon l'obliquité de la lumière qui parvient jusqu'à nos yeux.

Nous devons mentionner encore l'éclatante livrée d'un grand nombre d'oiseaux dont les noms seuls rappellent la beauté : c'est surtout chez les plus petits que la nature

paraît avoir réuni tous ses efforts pour embellir ses œuvres. Il n'est pas de peinture ni de description capables de donner une idée du merveilleux aspect des colibris ou des oiseaux-mouches. L'un a reçu le nom de rubis-topaze, un autre est appelé grenat, un troisième améthyste. « En désignant sous le nom de *cheveux du soleil* l'inimitable parure de ces petits êtres, les indigènes du Pérou semblent vraiment avoir compris que ces riches nuances sont l'œuvre des rayons de l'astre se jouant dans les mille replis de leurs plumes délicates. » Leurs filaments, d'une finesse extrême, souvent recouverts de stries très rapprochées, décomposent la lumière par diffraction et ajoutent ainsi des reflets d'une excessive mobilité aux couleurs déjà si vives qu'elles réfléchissent par elles-mêmes.

La diffraction manifeste souvent ses effets au sein de notre atmosphère, où elle produit des météores parfois très éclatants. Il n'est pas rare d'observer, par un temps brumeux, autour du soleil ou de la lune, plusieurs cercles concentriques, revêtus des couleurs de l'iris ; on leur donne le nom de *couronnes*. Celles-ci présentent au premier abord une certaine analogie avec les halos, mais un examen attentif ne tarde pas à faire découvrir entre ces deux phénomènes des différences essentielles. Tandis que les halos sont bordés de rouge intérieurement, cette couleur occupe dans les couronnes la région extérieure ; de plus, le diamètre des couronnes n'a rien de constant, il varie de 1 à 4 degrés pour le premier cercle ; celui des halos est, au contraire, absolument invariable.

La présence de fines gouttes d'eau, suspendues dans l'atmosphère, est nécessaire à la production de ce météore comme à celle de l'arc-en-ciel, mais l'action qu'elles exercent sur la lumière est complètement différente.

M. Babinet a formulé le premier une théorie rationnelle des couronnes. Les gouttes d'eau agissent comme des corps opaques interposés entre notre œil et la source lumineuse. A cause de leur ténuité et de leur grand nombre, elles donnent naissance à des effets de diffraction, comme le

feraient un grand nombre de petites ouvertures irrégulièrement espacées dans un écran opaque. Les cercles colorés des couronnes sont en réalité des bandes d'interférence, tandis que les vives couleurs de l'arc-en-ciel et des halos sont la conséquence de réfractions et de réflexions multiples.

On produit artificiellement les apparences des couronnes en projetant sur une lame de verre une poussière très fine telle que du lycopode, de la fécule ou toute autre substance pulvérulente; la seule condition essentielle est que le plus grand nombre des grains soient égaux entre eux. Une mince couche de sang, desséchée sur une plaque de verre, réalise parfaitement ces conditions : les globules remplissent alors le rôle de corps opaques. Quand on regarde une bougie à travers une lame ainsi préparée, on observe autour de la flamme trois ou quatre anneaux irisés ayant le violet en dedans et séparés par des intervalles égaux.

De même, la formation des couronnes exige que les gouttelettes d'eau aient toutes à peu près le même diamètre, ou du moins que celles qui sont égales l'emportent de beaucoup par leur nombre sur celles qui sont plus grosses ou plus petites. Il faut donc le concours de circonstances météorologiques déterminées pour préparer l'atmosphère à la production du phénomène. Ces conditions se trouvent assez ordinairement réunies dans les brouillards; tout le monde a pu observer bien des fois l'apparence singulière que prennent les becs de gaz d'une ville quand un brouillard se produit autour d'eux. Chacune des flammes est environnée de plusieurs cercles concentriques vivement colorés, reproduisant sur une petite échelle les apparences grandioses des couronnes.

Il faut rapporter à la même cause quelques observations fort intéressantes, bien faites pour mettre en jeu la superstition des esprits disposés à admettre le surnaturel. Nous avons déjà parlé, à propos de la propagation de la lumière, de la projection sur le ciel de l'ombre des objets

terrestres, quand le soleil est peu élevé sur l'horizon ; nous avons vu des figures humaines donner lieu aux mêmes apparences ; la singulière apparition des spectres du Brocken nous en a montré un remarquable exemple.

Il n'est pas rare de voir ces apparitions entourées de circonstances plus merveilleuses encore. Quand le spectateur voit son ombre sur une masse de légères vapeurs nuageuses passant près de lui, non seulement cette image imite tous ses mouvements, mais sa tête est souvent environnée d'une auréole de lumière richement nuancée.

Voici comment Bouguer rend compte d'un phénomène de ce genre dont il fut témoin pendant son voyage au Pérou, sur le sommet du Pambamarca : « Ce qui nous étonna, dit-il, c'est que la tête de l'ombre était ornée d'une auréole formée de trois ou quatre petites couronnes concentriques d'une couleur très vive, chacune avec les mêmes variétés que le premier arc-en-ciel, le rouge étant en dehors. C'était comme une espèce d'apothéose pour chaque spectateur, et je ne dois pas manquer d'avertir que chacun jouit tranquillement du plaisir de se voir orné de toutes ses couronnes, sans rien apercevoir de celles de ses voisins. »

Le dessin de la planche 97 donne une idée de ce singulier météore, désigné sous le nom de cercle d'Ulloa, du nom d'un des compagnons de Bouguer à qui l'on en doit la première description.

Il n'est pas rare d'observer le même phénomène dans les régions supérieures de l'atmosphère pendant les voyages aérostatiques ; nous empruntons à M. Flammarion la relation suivante d'une de ces apparitions :

« Le 15 avril 1868, vers trois heures et demie du soir, nous sortions d'une couche de nuages, lorsque l'ombre du ballon nous est apparue environnée de cercles concentriques colorés, dont la nacelle formait le centre. Elle se détachait admirablement sur un fond jaune blanc. Un premier cercle bleu pâle ceignait ce fond et la nacelle en forme d'anneau. Autour de cet anneau s'en dessinait un second jaunâtre ; puis une zone rouge gris, et enfin, comme cir-



Fig. 97. — Cercle d'Ulloa.

conférence extérieure, un quatrième cercle, violet, et se fondant insensiblement avec la tonalité grise des nuages. On distinguait les plus petits détails : filet, corde de la nacelle, instruments. Chacun de nos gestes était instantanément reproduit par les sosies du spectre aérien. Je lève le

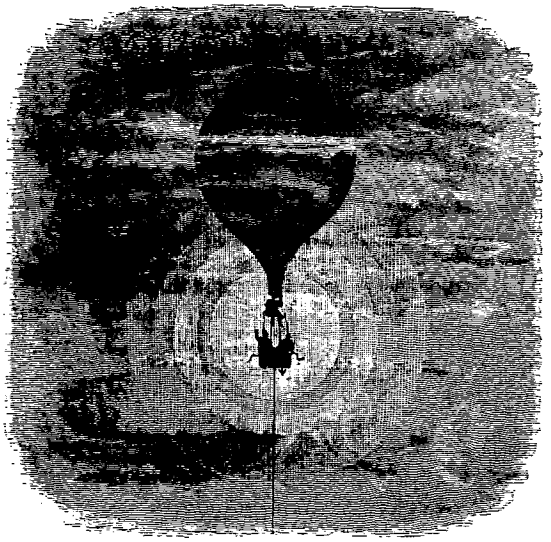


Fig. 98. — Couronnes observées en ballon.

bras par surprise : l'un des spectres aériens lève le sien. Mon aéronaute agite le drapeau français, le pilote de l'aérostat nous présente le même étendard. » La figure 98 représente cette ombre et ces cercles concentriques tels qu'ils se sont offerts aux observateurs placés dans la nacelle.

Ce sont encore les gouttes d'eau suspendues dans l'atmosphère, à l'état de nuages et de brouillards, qui sont la cause de ces singulières auréoles. Le phénomène admet la même explication que celui des couronnes solaires et lunaires. La seule différence consiste en ce que nous l'observons par réflexion sur l'écran aérien placé devant nous,

au lieu de le voir par transmission à travers les particules liquides nageant dans l'atmosphère. Une plaque recouverte de lycopode donne, en effet, naissance à des couronnes aussi bien sous l'action des rayons réfléchis que dans la lumière transmise, leur éclat est seulement un peu plus faible.

La diffraction n'est pas seule capable d'engendrer d'aussi brillants effets. Les interférences de la lumière interviennent souvent d'une façon bien différente, pour provoquer de remarquables phénomènes de coloration qui s'ajoutent aux précédents. Il n'est personne qui n'ait joué dans son enfance avec de légères bulles de savon sans admirer leurs vives irisations : le vert, le rouge, le bleu, se jouent dans cette fragile enveloppe ; les couleurs les plus éclatantes disparaissent sans cesse pour faire place à d'autres plus brillantes encore. Quelques mots d'explication sont ici nécessaires pour faire comprendre par quel mécanisme se produisent ces colorations si variées et si puissantes.

Rappelons d'abord qu'un rayon de lumière tombant à la surface d'une lame transparente éprouve plusieurs modifications simultanées. Une portion est réfléchie par la première surface, une autre pénètre en se réfractant dans l'intérieur du milieu transparent. Celle-ci rencontre bientôt la surface inférieure où elle subit un nouveau dédoublement ; une partie traverse définitivement la substance, la seconde se réfléchit et revient sur ses pas, pour ajouter ses effets à ceux de la première portion. C'est ainsi que nous avons expliqué (poge 108) les images multiples formées par un miroir étamé dans lequel on regarde obliquement un objet vivement éclairé.

Ces deux rayons réfléchis cheminent ordinairement côte à côte à une distance d'autant plus grande que la lame est plus épaisse et ils se propagent librement sans réagir l'un sur l'autre. Mais si la lame devient plus mince, ils se rapprochent ; ils finiront même par suivre sensiblement la même route, si l'épaisseur devient infiniment

petite. Ils seront alors dans les conditions les plus favorables pour interférer, et selon que leurs mouvements vibratoires seront en concordance ou en discordance, ils produiront un accroissement ou un affaiblissement dans l'intensité lumineuse.

Cette explication a besoin cependant d'être un peu modifiée dans le cas où la lumière incidente est très oblique; l'interférence se produit alors par la superposition de deux rayons réfléchis provenant de deux faisceaux incidents très voisins, mais c'est toujours la même cause qui donne naissance au phénomène. Un exemple fera mieux comprendre comment les choses se passent.

Newton appela le premier l'attention des physiciens sur un fait remarquable dont il découvrit les lois sans en indiquer la véritable cause. Quand on place sur un morceau de verre plan une lentille très légèrement convexe (fig. 99),



Fig. 99. — Anneaux colorés.

on observe, au point de contact, une tache obscure entourée d'un assez grand nombre d'anneaux irisés, dont les couleurs se succèdent toujours dans le même ordre.

Ces nuances sont vives et pures quand elles sont produites par la lumière solaire, directe ou diffusée. Mais, si l'on éclaire l'appareil par une lumière homogène, le phénomène, tout en conservant son caractère général, prend un aspect un peu différent. Toute irisation disparaît alors, les anneaux sont alternativement sombres et brillants, et la couleur de ces derniers est toujours celle des rayons qui les forment.

On remarque enfin que, pour une même lentille, le dia-

mètre des cercles concentriques est un peu plus grand pour la lumière rouge que pour la lumière violette. On donne le nom d'*anneaux colorés* à l'ensemble de ces phénomènes; voici comment on les explique :

C'est dans la mince couche d'air comprise entre le plan et la lentille de verre que prennent naissance les anneaux colorés. Les deux surfaces réfléchissantes sont ici la surface convexe de la lentille et celle de la lame plane sur laquelle elle repose. Quant à la couche d'air, son épaisseur va en augmentant à mesure qu'on s'éloigne du point de contact.

Si nous considérons deux faisceaux incidents voisins du point de contact, on conçoit que le chemin parcouru dans l'air par le rayon qui le traverse deviendra nécessairement égal en un certain point à une demi-ondulation, il interférera donc à sa sortie avec le premier rayon réfléchi et détruira son mouvement. Il en sera de même un peu plus loin, là où la différence de marche sera de trois demi-ondulations, et le même phénomène se reproduira assez loin du centre, tant que les rayons réfléchis capables d'interférer pourront se superposer deux à deux. Quant aux irisations qui se manifestent dans la lumière blanche, elles sont une conséquence nécessaire de l'inégal diamètre des anneaux, correspondant aux différentes couleurs.

Cet aperçu théorique, bien incomplet sans doute, donne une idée de la cause des colorations qui se développent dans les corps transparents réduits en lames d'une grande ténuité : que ces corps soient solides, liquides ou gazeux, les mêmes apparences se manifestent toujours.

Nous venons d'observer le phénomène avec une régularité pour ainsi dire théorique dans une couche d'air d'une épaisseur graduellement croissante; il se produit encore avec éclat en dehors de conditions aussi rigoureuses. Quand on applique l'un sur l'autre deux morceaux de verre plans, il est rare de ne pas apercevoir de vives irisations se déplaçant en changeant de nuance quand on soumet les deux fragments à une compression plus ou moins forte; on ne fait qu'augmenter ou diminuer ainsi l'épais-

seur de l'air interposé, ce qui modifie la manière dont naissent les interférences.

Les corps solides fournissent de nombreux exemples de ces colorations; on peut même affirmer que toute substance transparente, susceptible d'être réduite en lame mince, devient, par ce seul fait, apte à provoquer le phénomène. Quand on souffle à la lampe d'émailleur une boule de verre au point de la faire éclater, on obtient une pellicule imperceptible dont les débris brillent des plus vives nuances; le mica, qui se clive avec une extrême facilité, permet également de constater le même fait.

On rencontre fréquemment aussi des objets en verre dont la surface, altérée par le temps, est recouverte d'une mince couche irisée, extrêmement éclatante; cet effet s'observe presque toujours sur les fragments de verre qui sont restés quelque temps enfouis sous le sol.

Les ailes membraneuses de beaucoup d'insectes doivent à leur faible épaisseur leurs riches couleurs; c'est ce qui arrive pour les libellules, vulgairement appelées *demoiselles*, si communes dans le voisinage des eaux. Souvent même, ces effets se combinent avec ceux des réseaux et rehaussent ainsi l'éclat et la variété des tons. Mentionnons encore les écailles des poissons, dont les formes sont ordinairement d'une extrême élégance, et les fils d'araignée, qui atteignent souvent une telle ténuité, qu'il en faudrait, dit-on, plus de quatre cent mille pour former un faisceau d'un diamètre égal à celui d'un cheveu.

Enfin, beaucoup de corps, opaques dans les circonstances ordinaires, deviennent transparents quand ils sont réduits en couches suffisamment ténues, et donnent lieu aux mêmes colorations. Tout le monde a pu remarquer cette belle nuance bleue que possède quelquefois l'acier poli; elle est le résultat d'une oxydation convenablement ménagée de la surface métallique. La pièce d'acier, chauffée à 200 ou 300 degrés au contact de l'air, se recouvre d'une pellicule d'oxyde très mince qui passe tour à tour par une série de tons variés, selon que son épaisseur devient de

plus en plus grande. D'abord jaune paille, puis orangée, elle devient bientôt violette, bleue, et enfin verte. Ces colorations, variables avec la température à laquelle elles se produisent, servent de guide dans l'industrie pour apprécier le degré de recuit convenable aux divers instruments d'acier, d'après l'usage auquel ils sont destinés.

Les arts ont cherché à utiliser cette remarquable propriété pour la décoration de certains objets métalliques. On doit à Nobili des recherches intéressantes sur ce sujet; il a obtenu des dépôts irisés d'une très grande beauté en oxydant, par les procédés électro-chimiques, des plaques de divers métaux; il est même parvenu à produire, par des dispositions particulières, d'élégants dessins, remarquables par la vivacité de leurs couleurs.

Les liquides se prêtent mieux encore que les solides à ces curieuses expériences. Une goutte d'huile, placée sur l'eau, s'étale en une mince couche, colorée de brillantes nuances. Ces effets sont plus saisissants encore quand, à la goutte d'huile, on substitue une goutte d'éther; si le liquide est employé en trop grande quantité, il ne produit d'abord aucun résultat; mais sa rapide évaporation ne tarde pas à donner à la couche une épaisseur convenable, et aussitôt apparaissent les couleurs d'interférence qui passent en un clin d'œil par tous les tons imaginables, à mesure que l'éther se dissipe dans l'atmosphère.

Nous avons déjà parlé des bulles de savon; nous pouvons maintenant nous rendre compte de leurs singulières apparences. Newton, en les étudiant avec attention, reconnut que leur coloration obéit aux mêmes lois que celle des anneaux colorés; mais pour observer le phénomène dans ses conditions normales, il fallait en écarter toutes les influences capables de le compliquer.

Quand on gonfle une bulle sans précautions particulières, comme le font les enfants dans leurs jeux, elle reste incolore tant que ses parois conservent une certaine épaisseur. L'enveloppe, distendue peu à peu à mesure que la bulle grossit, devient bientôt assez mince pour se co-

lorer ; on voit d'abord apparaître des reflets rouges, puis du vert, du bleu, du violet. Ces nuances sont d'ailleurs dans une agitation continuelle ; elles se succèdent rapidement l'une à l'autre, se répétant un grand nombre de fois et envahissant la surface de la bulle de la manière la plus irrégulière.

On comprend aisément la cause de cette extrême mobilité : elle est due à des inégalités d'épaisseur de la couche liquide ; l'eau de savon, s'écoulant vers le bas de la



Fig. 100. — Bulle de savon.

bulle, dans un air qui n'est jamais calme, forme à sa surface des nappes irrégulières qui en modifient sans cesse l'épaisseur ; l'eau s'évapore plus rapidement en un point

qu'en un autre ; tout concourt, en un mot, pour rompre constamment l'uniformité de la pellicule. La production des couleurs doit nécessairement se ressentir de cette agitation perpétuelle. De là ces changements subits de nuance qui donnent à l'expérience sa principale beauté.

Les choses se passent tout autrement si les bulles sont placées dans un air calme et saturé d'humidité ; Newton les recouvrait d'une cloche de verre immédiatement après leur formation et pouvait ainsi les observer à loisir ; il est préférable de les souffler directement dans une cloche ou dans un ballon, à l'aide d'un tube traversant un bouchon de liège, comme l'indique la fig. 100.

On voit alors les couleurs apparaître par zones horizontales extrêmement régulières, partant du sommet pour s'abaisser graduellement vers la base ; ces zones passent insensiblement par toutes les teintes, à mesure que l'épaisseur de l'enveloppe diminue, jusqu'à ce qu'enfin se montre une tache noire à la partie supérieure ; la bulle est alors trop mince pour résister longtemps et elle ne tarde pas à éclater. Si l'on éclaire l'appareil avec de la lumière simple, les bandes irisées sont remplacées par des zones alternativement noires et lumineuses présentant la même disposition.

Sous cette forme, le phénomène présente, on le voit, les plus grandes analogies avec celui des anneaux colorés ; Newton a démontré qu'ils obéissaient l'un et l'autre aux mêmes lois. Il chercha à les expliquer par une hypothèse fort ingénieuse sans doute et qui a joui pendant longtemps d'une grande faveur, mais elle ne pouvait résister devant la théorie beaucoup plus simple des interférences. Dans le système des ondulations tout s'explique avec une merveilleuse facilité ; toutes ces brillantes manifestations sont une conséquence nécessaire du mouvement vibratoire de la lumière, et cette observation, futile en apparence, ce jeu d'enfant ramené à ses lois naturelles, apporte une éclatante confirmation aux données les plus fondamentales de la science.

XIII

DOUBLE RÉFRACTION. — POLARISATION

Propriétés du spath d'Islande. — Images ordinaire et extraordinaire. — Section principale. — Axe optique. — Double réfraction du verre comprimé. — Expérience d'Huyghens. — Prisme de Nicol. — Polarisation de la lumière. — Notions théoriques. — Découverte de Malus. — Polarisation par réflexion. — Polarisation de l'atmosphère. — Appareils de polarisation. — Colorations produites par la lumière polarisée.

Quand un rayon de lumière rencontre la surface polie d'un corps transparent, il éprouve, nous le savons, deux modifications simultanées que nous avons étudiées sous les noms de réfraction et de réflexion. Les lois très simples d'après lesquelles s'effectuent ces deux phénomènes nous ont suffi jusqu'à présent pour expliquer les faits si nombreux et si variés qui se sont présentés à nous, mais il est des cas où ces lois semblent complètement en défaut. La lumière la plus vive devient, dans certaines circonstances, incapable de se réfléchir sur la surface la mieux polie ou de traverser le milieu le plus transparent. D'autres fois un rayon se bifurque en pénétrant dans une substance diaphane et les deux faisceaux résultant de ce dédoublement, définitivement séparés, possèdent des allures toutes spéciales.

Ces propriétés nouvelles, dont rien ne nous a encore révélé l'existence, forment deux chapitres importants de l'optique ; les physiciens les étudient sous les noms de *polarisation* et de *double réfraction*. La théorie en est trop compliquée pour que nous puissions l'aborder ici dans

tous ses détails ; nous allons seulement essayer de décrire brièvement quelques-uns des phénomènes qui en dérivent.

Vers la fin du dix-septième siècle, un voyageur revenant d'Islande rapporta à Copenhague de magnifiques cristaux d'une substance naturelle qu'il remit à un physicien des plus distingués de l'époque, Erasme Bartholin. Cette substance, connue sous le nom de spath, n'était autre chose que du carbonate de chaux, cristallisé en volumineux fragments, ayant tous la même forme et limités par des faces losangiques d'une grande régularité ; ces cristaux ont reçu des minéralogistes le nom de Rhomboèdres.

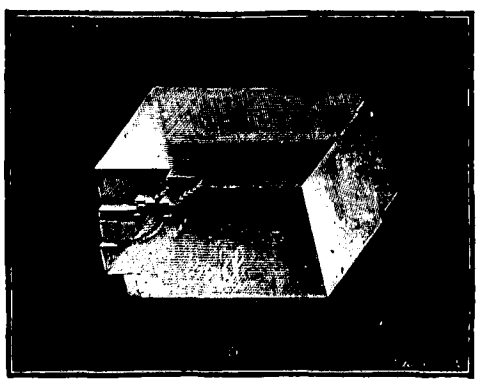


Fig. 101. — Échantillon de spath d'Islande.

Leur limpidité parfaite inspira à Bartholin l'idée de les utiliser pour l'étude de la réfraction, dont les lois étaient mal établies ; quelle ne fut pas sa surprise lorsqu'il vit un rayon lumineux se dédoubler en les traversant ! Il venait de découvrir la *double réfraction*, un des phénomènes les plus intéressants de l'optique.

Les expériences de Bartholin furent aussitôt répétées par tous les savants de l'Europe ; on ne tarda pas à constater cette curieuse propriété du spath, à des degrés di-

vers, dans un grand nombre de substances cristallisées naturelles ou artificielles, et l'on reconnut qu'elle était liée à leur forme cristalline. Les corps qui la possèdent sont même beaucoup plus nombreux que ceux qui en sont dépourvus. A l'exception des corps, tels que le verre, qui ont subi la fusion, ou de ceux dont la forme cristalline peut être rapportée au cube, tous les autres sont doués de la double réfraction. Parmi les premiers, nous citerons le diamant, le rubis, le sel gemme, l'alun; parmi les seconds, le corindon, l'émeraude, le quartz ou cristal de roche, la tourmaline, la glace, la topaze, le mica, le soufre, etc.

Le spath d'Islande est cependant resté le type des substances biréfringentes. Son abondance dans la nature, le volume énorme de ses cristaux et leur transparence parfaite expliquent assez ce privilège dont il jouit aux yeux des physiciens.

Rien n'est d'ailleurs plus facile que de reproduire avec

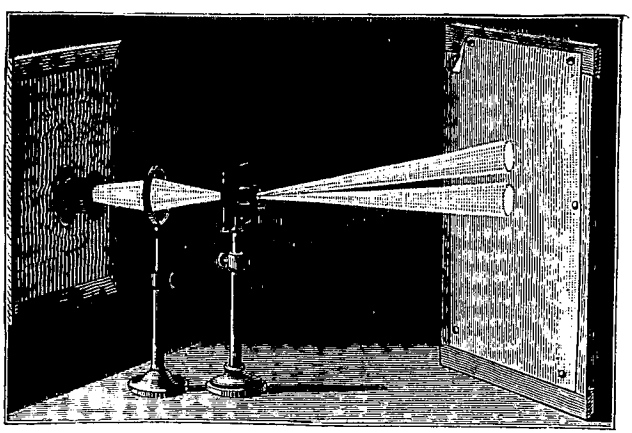


Fig. 102. — Projection des phénomènes de double réfraction.

le spath les expériences fondamentales de la double réfraction. Prenons un cristal un peu épais et plaçons-le sur une

feuille de papier blanc portant un petit point noir; ce point, vu à travers le cristal, paraît double, et les deux images sont d'autant plus écartées l'une de l'autre que le cristal est plus épais. On obtient le même résultat en plaçant le spath sur une feuille imprimée; tous les caractères sont doublés, mais dans ce cas leurs images sont ordinairement superposées en partie. On peut encore placer le cristal devant l'œil et regarder un point lumineux, tel qu'une bougie, placée à quelques mètres de distance. On voit alors distinctement deux bougies, plus ou moins écartées l'une de l'autre selon les conditions de l'expérience.

Enfin, un procédé d'observation plus commode encore consiste à recevoir sur la substance biréfringente un faisceau lumineux introduit dans une chambre obscure par une petite ouverture; les rayons, dédoublés à leur émergence, sont ensuite recueillis par une lentille qui projette sur un écran deux images nettes de l'ouverture. La fig. 102 montre la disposition de l'expérience.

Arrêtons-nous un instant sur ces curieux phénomènes. Reprenons le petit point noir tracé sur un fond blanc : si nous faisons tourner le cristal sur lui-même, nous remarquerons qu'une des deux images reste complètement immobile pendant que la seconde décrit un cercle autour de la première. Il existe donc une différence essentielle entre ces deux images : le cristal ayant ses deux faces parallèles, il est évident que celle qui est immobile obéit aux lois ordinaires de la réfraction, tout se passe pour elle comme si le spath était un simple morceau de verre; on lui a donné, pour cette raison, le nom d'*image ordinaire*. Quant à la seconde, elle est formée par des rayons qui n'obéissent plus aux lois de la réflexion simple; on l'appelle *image extraordinaire*.

Remplaçons maintenant notre point noir par une petite ligne (fig. 103), et recommençons l'expérience; les mêmes faits se reproduiront encore, mais on remarquera de plus que, pour certaines positions du cristal, les deux

images sont exactement sur le prolongement l'une de l'autre. En examinant alors les situations relatives du cristal et des images, on reconnaît que cette coïncidence correspond toujours au cas où la ligne des deux images est dans la direction de la petite diagonale du losange

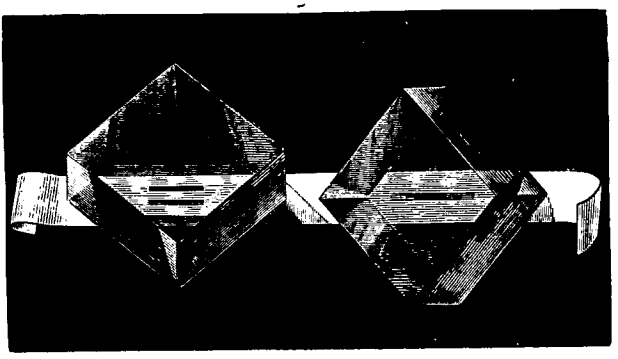


Fig. 105. — Double réfraction du spath d'Islande (section principale).

qui forme la face supérieure du cristal. Un plan vertical passant par cette direction jouit de la propriété remarquable de contenir à la fois les deux images ; on donne à ce plan le nom de *section principale*.

Voilà ce qui se passe dans un cristal naturel dont on n'a pas altéré la forme géométrique ; mais on peut encore tailler la substance de bien des manières et obtenir ainsi des faces artificielles, orientées de toutes les façons imaginables. En suivant la marche de la lumière dans un spath ainsi transformé, on observe généralement encore la même bifurcation des rayons qui le traversent. Le rayon ordinaire suit toujours les lois de la réfraction simple, le second a toujours une marche beaucoup plus compliquée. Mais il est un cas fort intéressant qui mérite d'être signalé.

Les six losanges qui forment les faces d'un cristal naturel possèdent chacun deux angles aigus et deux angles obtus ; l'intersection de ces six faces produit nécessaire-

ment six sommets, comprenant chacun trois de ces angles. Or, parmi ces sommets, il en est deux, opposés l'un à l'autre, constitués par trois angles obtus égaux entre eux. Enfin, on peut concevoir une ligne droite traversant le cristal et réunissant ces deux sommets égaux; cette ligne se nomme *axe* du cristal.

Taillons maintenant deux faces artificielles, perpendiculaires à cet axe, et observons la marche d'un rayon lumineux suivant cette direction. Dans ce cas, le rayon ne se bifurque plus. Un point lumineux, vu à travers un spath ainsi taillé, apparaît simple, pourvu que la lumière tombe normalement sur le cristal. Cette direction privilégiée se distingue donc par l'absence des propriétés biréfringentes. De là le nom d'*axe optique* sous lequel on la désigne.

Quelle peut être la cause de ces singulières propriétés? N'est-il pas surprenant de voir une substance, aussi pure et aussi limpide que le spath, imprimer à la lumière des modifications si curieuses? Tous ces phénomènes sont dus à la structure particulière des cristaux, à un véritable défaut d'homogénéité de leur substance. Les molécules qui les forment sont plus rapprochées dans certaines directions, plus éloignées dans d'autres. Ce fait est attesté par un grand nombre d'observations et l'acoustique peut encore ici nous aider de ses lumières.

Savart, en faisant vibrer des plaques de quartz, taillées dans divers sens dans des cristaux volumineux, remarqua que du sable fin, projeté à leur surface, y dessinait des lignes nodales de formes très différentes selon que les plaques étaient perpendiculaires, parallèles ou obliques à l'axe, et il en conclut que l'élasticité n'était pas la même dans ces diverses directions.

Plus tard, M. de Sennarmont démontra que la conductibilité pour la chaleur et l'électricité était soumise à des anomalies du même ordre. Enfin la manière dont les cristaux se dilatent offre des différences analogues : pour le spath d'Islande, par exemple, la dilatation suivant la

petite diagonale est plus grande que dans toutes les autres directions.

Tous ces faits ne peuvent être expliqués qu'en attribuant à la matière des cristaux biréfringents des condensations inégales dans les différents sens, et cette simple hypothèse suffit à les comprendre tous. Il faut seulement admettre en même temps, comme une conséquence forcée de cet agencement moléculaire, que l'éther qui pénètre leur substance participe lui-même à ces variations de densité. Dès lors la double réfraction n'a plus rien de surprenant, la lumière cheminera avec des vitesses variables selon la résistance du milieu dans lequel elle se propage, et à ces différences de vitesse doivent correspondre des réfractions d'intensité variable.

Il résulte de cette explication qu'une substance, dépourvue de la double réfraction dans son état normal, devra acquérir subitement cette propriété si on la comprime dans une direction seulement. Fresnel a vérifié par l'expérience cette prévision théorique : en soumettant des blocs de verre à une forte pression, il les a rendus momentanément biréfringents ; il leur rendait leurs propriétés optiques primitives en supprimant la compression. Nous allons rencontrer d'ailleurs de nouveaux phénomènes qui contribueront à éclaircir dans l'esprit du lecteur cette question délicate.

Huyghens, en répétant, un siècle après Bartholin, les expériences relatives à la double réfraction, remarqua un fait extrêmement curieux dont il ne comprit pas la portée, mais qui a acquis une grande importance depuis que les travaux de Malus ont groupé autour de lui d'autres phénomènes analogues.

Prenons, comme l'a fait Huyghens, un premier cristal de spath placé sur le trajet d'un rayon solaire ; nous obtiendrons, sur un écran placé à distance, deux images distinctes. Recevons maintenant les deux rayons sur un second cristal semblable au premier ; chacun d'eux se dédoublera à son tour et nous aurons quatre images au lieu de deux.

Jusqu'ici rien d'imprévu dans l'expérience ; elle est d'accord avec les phénomènes déjà décrits de double réfraction.

Mais faisons tourner un des deux rhomboèdres sur lui-même, nous verrons aussitôt deux des images s'affaiblir graduellement, puis s'éteindre et disparaître. Si nous examinons alors la position relative des deux cristaux, nous constaterons que leurs petites diagonales sont ou parallèles ou perpendiculaires entre elles, ce qui revient à dire que leurs sections principales coïncident, ou sont placées à angle droit, l'une par rapport à l'autre.

Entre ces deux positions, qui donnent lieu à l'extinction de deux des images, existent d'ailleurs une foule d'orientations intermédiaires pour lesquelles chacune d'elles passe par tous les degrés d'intensité.

L'expérience de Huyghens donne, on le voit, des résultats assez complexes ; cependant, sans l'approfondir davantage, elle nous montre déjà un fait important : les deux rayons lumineux sortis d'un premier spath ne se comportent plus, par rapport à un second, comme la lumière naturelle ; tantôt ils traversent librement ce dernier, d'autres fois ils refusent de se transmettre ; tout dépend de l'orientation relative des deux cristaux. Cette expérience peut être simplifiée à l'aide d'un ingénieux artifice imaginé par un physicien anglais nommé Nicol. Sous cette nouvelle forme, elle va devenir beaucoup plus facile à saisir.

On désigne sous le nom de *prisme de Nicol* un fragment de spath d'Islande, travaillé de telle façon qu'une des deux images auxquelles il donne naissance puisse seule le traverser. La seconde est éliminée hors du champ de la vision par une réflexion totale, de sorte qu'en regardant au travers de ce cristal on ne voit jamais que l'image extraordinaire. Sauf cette modification, ce prisme conserve d'ailleurs, comme un cristal naturel, toutes ses propriétés fondamentales ; il possède comme lui une section princi-

pale coïncidant encore avec la direction des petites diagonales de ses deux faces losangiques.

Un prisme de Nicol est donc, en apparence, dépourvu de la double réfraction ; il se comportera, par rapport à la lumière naturelle, comme un simple morceau de verre. Mais répétons avec deux de ces prismes l'expérience précédente de Huyghens, nous verrons apparaître, sous une forme beaucoup plus simple, les mêmes phénomènes.

Les deux prismes sont-ils l'un au devant de l'autre, de manière que leurs sections principales coïncident, ils agissent comme deux morceaux de verre ordinaire ; la lumière transmise par le premier traverse intégralement le second. Croisons, au contraire, les deux sections principales, la lumière s'éteint aussitôt, le second prisme devient, pour les rayons qui le frappent, aussi opaque qu'un morceau de bois ou de métal. Il n'y a donc pas à en douter, la lumière acquiert, en traversant une substance biréfringente, des propriétés particulières ; on dit qu'elle est *polarisée*.

Voilà une expression qui se présente à nous pour la première fois, nous devons chercher à l'expliquer. Jusqu'à présent, nous nous sommes borné à admettre que la lumière est le résultat d'un mouvement vibratoire ; cette interprétation nous a été imposée par de nombreux phénomènes : mais une vibration peut s'effectuer de deux manières essentiellement différentes. La transmission du son dans l'air, par exemple, se fait par une suite de compressions et de dilatations de la masse gazeuse, et ces mouvements s'exécutent dans le sens même de la propagation. C'est ce qu'on nomme des vibrations longitudinales.

Au contraire, les ondes qui naissent sur une nappe liquide sont perpendiculaires à sa surface, et le mouvement se propage alors dans une direction perpendiculaire à ces ondes ; ces vibrations sont transversales.

Dans lequel de ces deux cas doit-on ranger les vibrations lumineuses? Ni les interférences, ni aucun des phénomènes que nous avons étudiés ne peuvent répondre à la

question; ils trouvent tous une explication aussi facile, qu'on admette l'un ou l'autre de ces modes de mouvement. La polarisation, au contraire, ne peut s'interpréter qu'à la condition d'attribuer le mouvement lumineux aux vibrations transversales de l'éther. La comparaison suivante, empruntée à M. Vundt, aidera à faire comprendre la manière différente dont se comportent ces deux modes de vibrations.

Imaginons qu'on laisse tomber des aiguilles sur un crible dont le fond horizontal porte une série de fentes rectilignes et parallèles entre elles; si les aiguilles ont leurs axes dirigés verticalement, c'est-à-dire perpendiculairement au plan du crible, elles passeront à travers ce dernier, quelle que soit l'orientation des fentes. Si, au contraires, les aiguilles ont leurs axes horizontaux, celles-là seules qui sont parallèles aux fentes traverseront le crible, supposons enfin que les aiguilles soient horizontales et parallèles entre elles, pour une certaine position du crible, elles le traverseront toutes; enfin, il n'y en aura plus une seule qui pourra passer, si on fait tourner le crible d'un angle droit.

Un prisme de Nicol se comporte à l'égard de la lumière comme le crible dont nous venons de parler par rapport aux aiguilles qui se présentent pour le traverser. On doit considérer un faisceau de lumière naturelle comme le résultat de vibrations toujours transversales, mais s'exécutant dans toute sorte de directions, c'est le cas des aiguilles ayant toutes leurs axes horizontaux, mais orientés dans tous les sens.

Quand un pareil rayon rencontre la surface du prisme, perméable seulement aux vibrations dirigées dans un certain plan, celles-là seules qui seront convenablement orientées pourront le traverser, mais il y en aura toujours un certain nombre capable de le faire. Celles-ci, une fois tamisées, conserveront leur direction et resteront toujours parallèles les unes aux autres, de sorte qu'elles ne pourront pénétrer dans le second prisme que s'il leur présente sa surface dans la position qui leur convient, c'est ce qui arrive lorsque les deux sections prin-

cipales coïncident. Mais, si elles sont en croix, aucune de ces vibrations ne saurait le traverser; elles sont alors dans le cas des aiguilles parallèles entre elles, qui rencontrent les fentes du crible dans une direction perpendiculaire à leur axe.

Cette comparaison grossière donne une idée des phénomènes de polarisation dans la théorie ondulatoire. Malus, à qui l'on doit les premières découvertes relatives à ce sujet, avait essayé de les expliquer par l'hypothèse de l'émission. Il supposait dans les molécules lumineuses l'existence de deux pôles comparables à ceux d'un aimant, et d'après lui la double réfraction avait pour effet d'orienter tous ces pôles dans une direction commune. De là le mot de *polarisation*, qui découle de l'hypothèse qu'il adoptait. Mais les travaux de Fresnel et d'Arago ne tardèrent pas à montrer l'insuffisance de cette explication et leurs ingénieuses expériences donnèrent une base inébranlable à la théorie de la polarisation, telle que nous venons de la présenter.

Nous avons souvent interverti dans ce qui précède l'ordre chronologique des découvertes, afin de mettre mieux en relief les relations naturelles des faits. En réalité, l'expérience d'Huyghens datait déjà de plus d'un siècle quand une observation inattendue conduisit Malus à formuler les lois de la polarisation; cette observation a trop d'importance pour ne pas nous arrêter un instant.

Malus regardait un jour de sa maison, située rue d'Enfer, à travers un cristal de spath, l'image du soleil couchant réfléchie par les vitres du Luxembourg, lorsqu'il remarqua qu'en faisant tourner le prisme, les deux images changeaient d'intensité; l'une s'affaiblissait, s'éteignait même presque complètement, pendant que l'autre augmentait d'éclat. Il rapprocha aussitôt cette observation de l'expérience d'Huyghens. Ce fut là le point de départ de la découverte de la polarisation.

Ainsi, la lumière simplement réfléchie par une lame de verre jouit des mêmes propriétés que celle qui a été tamisée par un cristal biréfringent, elle est polarisée. Ce-

pendant, cette influence de la réflexion sur l'orientation des vibrations lumineuses est loin d'être aussi complète que celle de la double réfraction. La quantité de lumière ainsi polarisée dépend d'une foule de circonstances importantes à noter; elle augmente graduellement jusqu'à une certaine limite, quand le rayon lumineux incident s'incline sur la surface réfléchissante, puis elle diminue quand son obliquité devient plus grande.

Dans le cas d'un miroir de verre, par exemple, on obtient le maximum d'effet quand le rayon incident forme avec la surface un angle de 35 degrés et demi environ. Mais, même dans ce cas, la polarisation n'est jamais complète. On appelle *angle de polarisation* d'une substance celui qui convient le mieux à la production du phénomène; cet angle varie d'ailleurs d'une matière à une autre; il est de 37 degrés un quart pour l'eau, de 22 degrés pour le diamant, etc.

Enfin, la nature du miroir exerce aussi une très grande influence sur la proportion de la lumière polarisée contenue dans le faisceau réfléchi. Tandis que l'eau, le verre, le marbre, le bois poli, etc., produisent une polarisation énergique, les métaux, au contraire, ont une action à peu près nulle.

La réfraction ordinaire n'est pas moins efficace que la réflexion à modifier la lumière. Tout rayon lumineux qui traverse une simple lame de verre en sort plus ou moins polarisé. C'est encore à Malus que l'on doit cette observation, et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que l'étude comparative de la portion de lumière réfléchie et de la portion transmise par un milieu transparent établit une grande analogie entre ces deux portions et les deux faisceaux fournis par la double réfraction.

Ainsi réflexion, réfraction simple ou double, tout polarise la lumière, et comme nous recevons bien peu de rayons qui n'aient subi au moins une de ces modifications, on doit s'attendre à retrouver partout de la lumière polarisée. Les phénomènes de polarisation sont donc ex-

trêmement communs; ils se produisent sans cesse autour de nous, et si l'on a été si longtemps à les découvrir, c'est que l'œil est incapable de distinguer directement un rayon de lumière naturelle d'un rayon polarisé. Il doit s'armer d'instruments spéciaux pour apprécier leurs caractères; ces instruments ont reçu le nom d'*analyseurs*. Un cristal biréfringent, un prisme de Nicol, suffisent à résoudre le problème.

A l'aide d'un simple analyseur, Arago a reconnu que la lumière réfléchie par l'atmosphère par un ciel serein est constamment polarisée. Quand on regarde le ciel à travers un prisme de Nicol convenablement orienté, on ne tarde pas à constater des signes de polarisation qui vont en augmentant jusqu'à 90 degrés de l'astre. Ils diminuent ensuite pour devenir nuls vers 150 degrés et reparaissent au delà de cette limite. M. Weatsthone a fondé sur cette observation un instrument qu'il nomme *horloge polaire*, destiné à donner l'heure d'après la distribution des effets de polarisation dans l'atmosphère.

Toutes les surfaces capables de réfléchir ou de diffuser la lumière sont aussi, dans la nature, de puissantes sources de polarisation. Voici une application remarquable, due encore à Arago, qui montre l'importance pratique de faits qui semblent au premier abord n'avoir qu'un intérêt théorique. « Humboldt raconte qu'un jour qu'il était assis avec Arago sur le rivage de la mer d'Espagne, il s'endormit profondément. Pendant ce temps, son compagnon rêvait; il cherchait à plonger son œil ardent dans l'épaisseur des flots, mais il n'apercevait rien, rien que le ciel et les nuages réfléchis par la surface de la mer. Soudain il lui vient à l'idée qu'en éteignant ces rayons réfléchis avec un analyseur, il pourrait voir au fond de l'eau, et Humboldt put admirer à son réveil la sagacité de son illustre ami. Ce procédé, qui consiste à regarder à travers un Nicol dont la diagonale est dans un plan vertical, peut être utile aux marins pour découvrir les écueils submer-

gés qui les menacent; c'est une application ingénieuse des expériences fondamentales de Malus [1]. »

Les lois de la polarisation étaient à peine connues, que tous les savants comprirent l'immense intérêt qui s'attachait à cette partie de la science. Leurs recherches se multiplièrent à l'envi, et bientôt l'Optique se trouva enrichie de nombreuses et importantes découvertes.

L'action de la lumière polarisée sur les corps transparents cristallisés donne lieu, en effet, à des phénomènes extrêmement remarquables dont nous ne pouvons malheureusement indiquer ici que les plus saillants. On se sert pour cette étude d'appareils spéciaux, très variés dans leurs formes, mais toujours composés de deux organes essentiels : le *polariseur* et l'*analyseur*. Le premier prépare pour ainsi dire le rayon lumineux en le polarisant; le second sert, nous le savons déjà, à observer les modifications survenues dans la lumière; entre ces deux parties de l'instrument, on place la substance que l'on veut étudier.

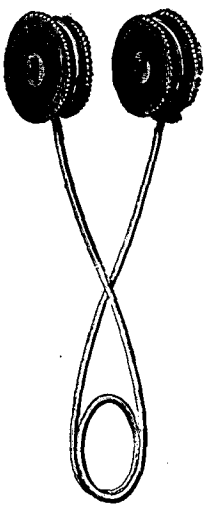


Fig. 104.
Pince à tourmalines.

L'appareil de polarisation le plus simple est représenté fig. 104. Il est connu sous le nom de pince à tourmalines. La tourmaline est une substance naturelle, qui se présente sous la forme de prismes à six pans d'une grande régularité. Taillée en lame *très mince*, elle est biréfringente comme le spath d'Islande et donne, comme lui, deux images des objets vus à une certaine distance. Mais, dès que son épaisseur devient un peu considérable, elle se comporte tout autrement, et on pourrait alors la confondre avec un milieu transparent homogène. Elle n'a

1. Bertin, *Revue des Cours scientifiques.*

cependant rien perdu de ses propriétés, car la lumière qui la traverse est toujours polarisée.

Cette disparition complète d'une des deux images est due à un phénomène remarquable d'absorption qui éteint l'image ordinaire, de sorte que l'extraordinaire est seule transmise. Une tourmaline est donc comparable à un prisme de Nicol; elle pourra servir indistinctement soit de polariseur, soit d'analyseur. Deux tourmalines superposées constituent, en effet, à elles seules, un appareil complet de polarisation.

On les dispose d'habitude sur les branches d'une pince à ressort, dans des anneaux qui permettent de les faire



Fig. 105. — Appareil de Norremberg.

tourner sur elles-mêmes. Leurs sections principales sont-elles en coïncidence, elles laissent passer sans difficulté la lumière incidente. Sont-elles, au contraire, croisées l'une

sur l'autre, le système devient d'une opacité absolue. Malheureusement les tourmalines, toujours plus ou moins colorées, communiquent aux rayons lumineux une teinte qui masque souvent la pureté des phénomènes.

L'appareil suivant, imaginé par Norremberg, se prête merveilleusement aussi à l'étude des effets de la polarisation. La lumière est d'abord reçue sur une glace sans tain où elle se polarise par réflexion; elle rencontre ensuite un miroir horizontal, placé sur le socle de l'instrument, qui la dirige verticalement dans un analyseur disposé près de l'œil de l'observateur, et formé par un cristal de spath, par une tourmaline ou par un prisme de Nicol. Enfin une tablette horizontale, percée d'une ouverture circulaire, sert de support aux cristaux ou aux lames transparentes soumis à l'examen. Cet instrument est représenté dans la figure 105.

Une des apparences les plus remarquables est celle que présentent les lames très minces de certains cristaux, soumises à l'action de la lumière polarisée. Le mica et le gypse se prêtent admirablement à ces sortes d'expériences à cause de la facilité extrême avec laquelle on peut les cliver.

Une lame de gypse, par exemple, placée sur le support de l'appareil de Norremberg ou dans la pince à tourmalines, prend, si elle est assez mince, une vive coloration. Le phénomène est surtout intéressant à étudier quand l'analyseur est un prisme biréfringent, les deux images possèdent alors des nuances complémentaires; si l'une est rouge, l'autre est verte. Mais, si on fait tourner l'analyseur, les deux images échangent leurs couleurs; elles prennent des intensités différentes, sans qu'on voie jamais apparaître d'autres nuances que le rouge et le vert. On conçoit dès lors que, si au prisme biréfringent on substitue un Nicol, l'image unique passera, pendant la rotation, par des alternatives de rouge et de vert.

L'épaisseur de la lame a une importance capitale dans la nature de la couleur qui se développe. Selon qu'elle est

plus ou moins mince, elle peut prendre tous les tons imaginables, et quand des inégalités d'épaisseur, presque imperceptibles à l'œil, se trouvent réunies sur un même échantillon, elles se traduisent dans la lumière polarisée par de riches nuances qui donnent au phénomène une admirable beauté.

On donne souvent à cette expérience une forme pittoresque en faisant intervenir le talent de l'artiste dans la distribution des épaisseurs variées de la lame. Sur un fragment de gypse on dessine un oiseau, une fleur, un papillon, puis on enlève avec beaucoup de soin des couches plus ou moins minces en tel ou tel point, d'après l'effet que l'on veut produire. Le dessin terminé est presque invisible dans la lumière ordinaire, c'est à peine s'il se trahit par quelques légers contours; placé au contraire dans

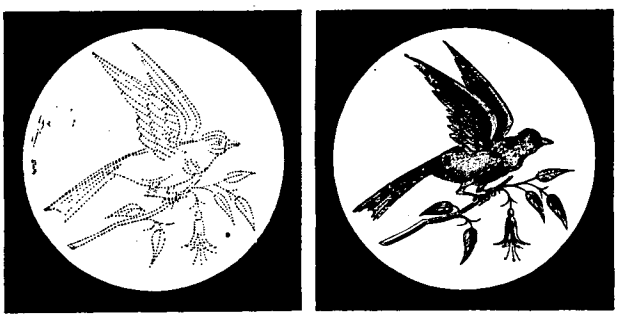


Fig. 106. — Coloration des lames minces dans la lumière polarisée.

l'appareil de polarisation, il apparaît aussitôt, illuminé de couleurs vives, se transformant subitement quand on fait tourner l'analyseur. La figure 106 donne une idée de ces curieuses transformations.

Toutes les substances cristallines réduites en fines lamelles donnent lieu à des phénomènes analogues, pourvu qu'elles soient douées de la double réfraction; il n'est pas de caractère plus sensible pour distinguer rapidement une substance biréfringente d'une matière à structure ho-

mogène. On fait un très fréquent usage de ces propriétés pour reconnaître au microscope la nature de certains objets très petits; l'instrument doit alors être transformé en un véritable appareil de polarisation, ce qui ne présente aucune difficulté. Toutes les substances biréfringentes apparaissent alors immédiatement avec des caractères spéciaux d'une grande netteté, qui empêchent de les confondre avec d'autres objets en apparence analogues.

Ce mode d'analyse ne s'applique pas seulement aux matières cristallines; il suffit que la substance possède dans ses différentes directions des condensations différentes pour qu'elle agisse sur la lumière polarisée et donne lieu à la production de franges ou de couleurs; c'est ainsi que la corne, les cheveux, les os, la nacre, la gélatine même, se comportent, à cet égard, comme des corps biréfringents.

Les colorations dues à la polarisation chromatique peuvent revêtir d'autres formes encore selon l'orientation et la nature des cristaux qui la produisent. Un mot sur quelques-uns de ces phénomènes.

Dans les cas que nous venons d'examiner, la lame mince avait ses faces parallèles à l'axe du cristal, les apparences prennent un tout autre aspect si elles lui sont perpendiculaires. Prenons pour exemple un pareil fragment taillé dans un cristal de spath d'Islande et plaçons-le soit dans la pince à tourmalines, soit sur l'appareil de Norremberg, on voit aussitôt apparaître de magnifiques cercles irisés rappelant par leur disposition les anneaux colorés de Newton.

Pour une certaine position de l'analyseur, tous ces cercles sont traversés par une croix noire d'une opacité complète. Vient-on à déplacer l'analyseur, les anneaux lumineux s'étalent et viennent prendre la place des anneaux obscurs pendant que la croix noire, s'effaçant peu à peu, se transforme en une croix blanche. Ces deux apparences sont représentées dans la figure 108.

Rien ne saurait dépeindre la beauté d'un pareil phé-

nomène, mais ce n'est pas seulement le côté artistique qui doit nous intéresser; selon la nature du cristal, ces élégants anneaux affectent mille dispositions : les croix se modifient et prennent des apparences nouvelles; tantôt les anneaux sont groupés autour de deux centres séparés ; d'autres fois ils deviennent elliptiques et sont traversés par des bandes noires affectant la forme de courbes régulières et symétriques

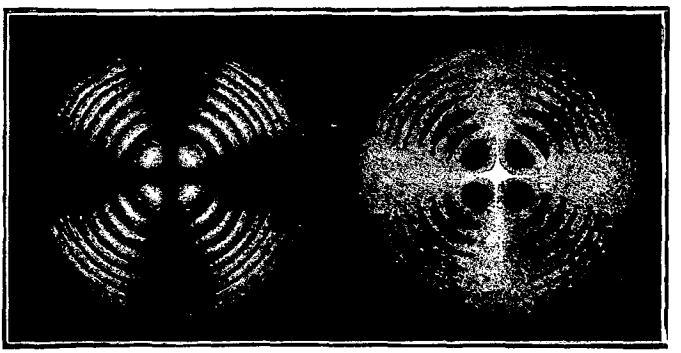


Fig. 107. — Anneaux colorés et croix du spath dans la lumière polarisée.

Toutes ces formes, pour si complexes qu'elles paraissent, étudiées avec soin, ont chacune leur signification; elles sont pour le minéralogiste un précieux moyen d'étude, surpassant par sa précision les procédés les plus parfaits dont dispose la science.

Voilà bien des merveilles engendrées par la lumière, et cependant nous sommes loin d'avoir épuisé la description de toutes celles qu'elle est capable de produire. La polarisation pourrait nous fournir encore le sujet de mille observations intéressantes.

Nous aurions à montrer tout le parti que les chimistes ont su tirer de l'emploi de la lumière polarisée, comment les astronomes l'ont appliquée à leurs études sur la con-

stitution des astres. Pour le chimiste comme pour le physicien, il n'existe pas de moyen plus puissant ni plus délicat de sonder les mystères de la constitution de la matière. Nous craindrions d'abuser de l'attention du lecteur en insistant plus longtemps sur un pareil sujet, ce rapide exposé suffira, nous l'espérons, à donner une idée de l'ensemble des phénomènes et à montrer par quel enchaînement d'idées le génie de l'homme a su graduellement s'élever de l'observation des faits les plus simples aux conceptions les plus grandioses.

XIV

L'ŒIL ET LA VISION

Le nerf optique et la rétine. — Sensation lumineuse. — Les posphènes. — Vision chez les animaux inférieurs. — Œil composé des insectes. — Description de l'œil humain. — Mécanisme de la vision. — Accommodation de l'œil aux distances. — Anomalies de la vision. — Sensibilité de la rétine. — Tache jaune. — Tache aveugle ou *punctum cœcum*. — Renversement de l'image rétinienne. — Vision binoculaire. — Vision double et vision simple. — Perception du relief. — Le stéréoscope. — Illusions de l'œil. — Durée de l'impression lumineuse. — Diapasons de M. Lissajoux. — Repos apparent d'un corps en mouvement. — Le phénakisticope.

L'étude physique de la lumière vient de nous initier aux lois et aux causes des principaux phénomènes de l'optique. Nous avons considéré l'agent lumineux en lui-même, en faisant abstraction, pour ainsi dire, de l'action qu'il exerce sur nos organes, sans nous demander par quel mécanisme se produisaient en nous ces sensations dont le résultat définitif est de nous mettre en relation incessante avec le monde extérieur. Toutes ces brillantes manifestations de la nature nous seraient cependant inconnues, si nous n'étions doués d'un admirable organe destiné à recueillir les rayons lumineux et à les diriger sur une membrane sensible, qui nous transmet à son tour ses impressions. Il nous reste à examiner ce côté physiologique de la question : sans en faire une étude complète, nous allons essayer au moins de l'aborder dans ses points les plus essentiels.

L'œil constitue, chez l'homme et les animaux supérieurs, un appareil d'une extrême complication en même temps

que d'une merveilleuse simplicité. Réduit à ses éléments essentiels, il peut être comparé à une chambre noire en miniature dont l'écran serait capable de sentir ; mais quand on examine de près toutes les pièces qui le composent, on reste confondu devant la perfection de chacune d'elles. La nature semble avoir épuisé toutes ses ressources dans la construction de ces organes délicats, aussi bien que dans le mécanisme qui les met en jeu.

Il s'en faut cependant que tous les êtres animés aient à leur disposition un instrument aussi parfait ; chez un grand nombre, l'œil a une structure beaucoup plus simple, quoique tout aussi admirable. Sa complication diminue à mesure que l'animal lui-même s'abaisse dans la série zoologique ; l'organe finit même par disparaître entièrement chez les êtres rudimentaires qui occupent les premiers degrés de l'échelle.

Cependant l'absence des yeux n'entraîne pas nécessairement la privation des sensations lumineuses, beaucoup d'animaux, aveugles en apparence, ne le sont pas dans l'acception rigoureuse du mot ; mais chez eux la vision, si elle mérite encore ce nom, est tellement obtuse qu'elle leur permet tout au plus de distinguer le jour de la nuit.

La physiologie nous enseigne que toutes nos sensations sont sous la dépendance absolue d'organes particuliers, connus sous le nom de nerfs ; leur ensemble constitue le système nerveux sensitif. Chez les animaux supérieurs, ces nerfs se distribuent dans des appareils spéciaux affectés chacun à un ordre particulier de sensations ; ce sont les organes des sens.

Le nerf qui préside à la vision a reçu le nom de *nerf optique ;* il s'épanouit au fond de l'œil où il forme une membrane d'une extrême délicatesse appelée *rétine* par les anatomistes.

Au point de vue de leur structure, tous les nerfs se ressemblent. Ils sont tous construits sur le même modèle ; rien dans leur apparence ne saurait faire préjuger leur

mode d'action. Mais chacun aboutit à une région particulière du cerveau et de cette origine dépend leur activité propre. Leur caractère le plus remarquable réside en effet dans la manière spéciale de sentir, dévolue à chacun d'eux. La peau est incapable de voir ou d'entendre, l'oreille est insensibleaux odeurs ou aux saveurs. De même le nerf optique est seulement apte à recevoir les impressions lumineuses : tous les ébranlements qu'il éprouve, il les transforme aussitôt en sensations de lumière. Un choc, une piqûre, une brûlure de la rétine, ne provoquent ni douleur, ni sentiment de chaleur, elles se traduisent invariablement par l'apparition de phénomènes lumineux.

Ce fait, pour si étrange qu'il paraisse au premier abord, peut être établi par une expérience très simple dont on trouve les premières indications dans les écrits de Newton. « Si dans l'obscurité, dit-il, on presse le coin de l'œil avec le doigt, et qu'en même temps on tourne l'œil du côté opposé, on voit un cercle de couleurs fort semblables à celles de la queue d'un paon. Si on tient l'œil et le doigt en repos, ces couleurs disparaissent en une seconde de temps, mais si l'on remue le doigt avec un mouvement tremblotant, elles reparaissent encore. »

L'interprétation de ce phénomène, désigné sous le nom de *phosphène* par la science moderne, est facile à saisir. La compression du doigt se transmet jusqu'à la rétine par l'intermédiaire des milieux de l'œil, et cette membrane, soumise à une sorte de contusion momentanée, traduit sous la forme de sensation lumineuse l'ébranlement qu'elle reçoit.

Du reste, la dimension et l'apparence du phosphène sont liées à la forme et au volume du corps qui produit la compression. La pointe d'un crayon donne lieu à une lueur très circonscrite, tandis que le doigt fait naître une image diffuse et plus étendue. Quant à la coloration, comparée par Newton à celle des plumes de paon, elle n'est pas un résultat nécessaire de l'expérience ; la lueur observée est au contraire le plus souvent grise ou bleuâtre.

Cette expérience est, pour ainsi dire, la traduction scientifique d'un accident dont chacun a certainement été victime, et que le langage décrit sous une forme pittoresque : qui n'a éprouvé un de ces coups violents sur les yeux ou dans leurs voisinages qui font *voir les étoiles en plein midi*? Voilà, sans doute, une démonstration brutale d'un phénomène physiologique, mais elle est l'expression fidèle d'une vérité affirmée par la science.

Envisagée comme sensation, la lumière est donc l'état d'excitation du nerf optique ; l'obscurité, au contraire, est la sensation de son repos. Cet état particulier d'excitation peut être accidentellement produit par des actions mécaniques d'un ordre quelconque, mais, dans les conditions normales, les objets lumineux ont seuls le privilège de lui donner naissance.

Il est facile maintenant de se rendre compte de la manière dont fonctionne l'organe de la vision chez les divers animaux, et de saisir la signification de cette fonction dans la série zoologique. Chez les êtres les plus simples, le nerf optique envoie des ramifications à la surface du corps, et chacune d'elles forme pour ainsi dire une rétine infiniment petite, capable de recueillir les impressions lumineuses.

Ces organes, recevant la lumière extérieure dans toutes les directions, ne peuvent donner à l'animal aucune notion des objets environnants ; leur rôle se borne à établir pour lui une différence entre la clarté et les ténèbres. Cette diffusion de l'appareil de la vision a fait dire à quelques physiologistes que les animaux inférieurs voyaient par la peau ; c'est là, on le comprend, une interprétation erronée : il serait tout aussi exact de dire que l'homme et les mammifères voient avec la tête.

A mesure que l'organisation générale des animaux se perfectionne, la fonction visuelle se localise et l'on voit en même temps se compliquer l'appareil destiné à son accomplissement. Sans décrire ici les modifications successives de l'œil dans la série zoologique, nous dirons

seulement un mot de la remarquable disposition qu'il présente chez les insectes.

Toutes les collections d'objets microscopiques renferment une préparation d'une grande beauté, désignée sous le nom de *cornée de mouche*. Observée avec une simple loupe, elle apparaît comme une membrane, délicate et transparente, sur laquelle des traits d'une extrême finesse dessinent un nombre infini d'hexagones parfaitement réguliers. Cette membrane n'est autre chose que

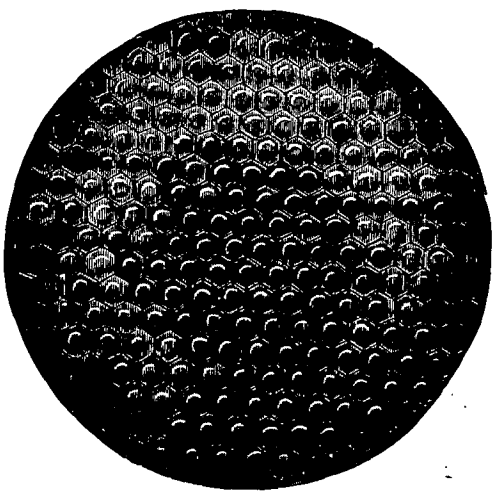


Fig. 108. — Cornée de mouche.

l'enveloppe extérieure et brillante qui protège les yeux ordinairement si volumineux de la plupart des insectes ; quant aux facettes hexagonales, leur nombre peut atteindre un chiffre prodigieux : on en compte près de neuf mille dans l'œil du hanneton et vinq-cingt mille au moins dans celui de certains insectes.

Si, dans un œil complet, on regarde au-dessous de la membrane, on y trouve des cloisons formant par leur réu-

nion une multitude de petites pyramides creuses dont les bases aboutissent à chacune des facettes, tandis que leur sommet va s'implanter sur une sorte de mamelon convexe formé par les extrémités des divisions du nerf optique ; ce mamelon est une véritable rétine ; l'ensemble de ces tubes prismatiques juxtaposés constitue ce qu'on appelle un œil composé.

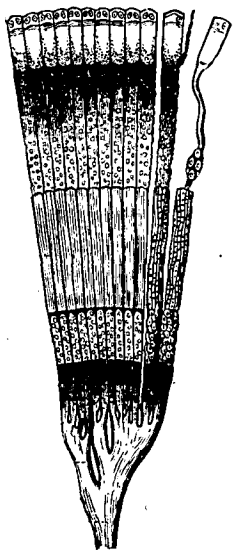


Fig. 109.— Structure de l'œil composé des insectes.

Le mode de fonctionnement d'un semblable organe doit être fort compliqué ; on peut cependant se faire une idée assez exacte de ce que doit être la vision chez les animaux pourvus d'un pareil instrument.

Les rayons émanés d'un point lumineux, après avoir rencontré la surface de l'œil, ne pénètrent pas tous jusqu'à la rétine ; les plus obliques sont arrêtés et absorbés par les cloisons opaques : ceux qui suivent la direction des tubes arrivent seuls au fond de l'organe. Il se produit ainsi, selon l'heureuse expression de M. Giraud-Teulon, une véritable *canalisation de la lumière*.

Chaque facette peut donc, avec le tube qui la suit, représenter un œil fixe qui ne voit que dans une seule direction, celle de l'axe du tube ; et toutes les impressions qui en résultent, juxtaposées sur le nerf optique, y produiront une image plus ou moins nette des objets extérieurs ; la netteté sera nécessairement d'autant plus grande que les facettes seront plus nombreuses et les tubes plus longs, mais en même temps il y aura plus de lumière perdue sans profit pour la vision et la sensation doit être relativement faible.

D'un autre côté, la convexité considérable de l'organe,

son volume énorme, faisant saillie sur la tête de l'animal, lui permettent de voir pour ainsi dire dans toutes les directions. Chez beaucoup de crustacés, tels que les langoustes, les crabes, les homards, ces yeux, presque sphériques, sont portés par des pédoncules que l'animal dirige à son gré dans tous les sens ; un crabe peut, sans changer de place, regarder presque aussi aisément en arrière qu'en avant.

L'œil subit, dans la série zoologique, mille transformations en harmonie avec le genre de vie des animaux, pour atteindre finalement chez l'homme son plus haut degré de perfection.

Considéré dans son ensemble, il a la forme d'un globe sensiblement sphérique, logé dans une cavité du crâne qu'on appelle l'*orbite*. Son enveloppe extérieure, solide et résistante, a reçu le nom de *cornée opaque* ou *sclérotique* ; c'est elle qui, visible entre les deux paupières, constitue le blanc de l'œil. En avant, elle s'amincit au point de devenir transparente en même temps qu'elle prend une forme plus convexe ; c'est la *cornée transparente*, enchâssée comme un verre de montre dans une ouverture circulaire de la sclérotique, à travers laquelle pénètrent les rayons lumineux.

L'intérieur du globe oculaire est divisé en deux compartiments inégaux par une cloison verticale, au centre de laquelle se trouve le cristallin, véritable lentille biconvexe, remplissant, au point de vue de la vision, une fonction très importante. De ces deux compartiments, le plus petit, situé en avant, a reçu le nom de chambre antérieure ; il est rempli d'un liquide transparent qui est presque de l'eau pure et qui, pour cette raison, est appelé *humeur aqueuse*. Le second, beaucoup plus vaste, constitue la chambre postérieure: il contient l'*humeur vitrée*, masse gélatineuse d'une faible consistance, limpide comme du cristal.

En avant du cristallin se trouve un écran opaque, l'*iris*, percé d'une ouverture centrale, la *pupille*. L'iris possède

une couleur variable selon les sujets ; c'est lui qui donne aux yeux leur teinte bleue, brune ou grise ; quant à la pupille, elle paraît noire parce qu'elle est suivie de milieux transparents au travers desquels apparaît le fond obscur de l'œil.

La chambre postérieure est tapissée par la *choroïde*, membrane parcourue par de nombreux vaisseaux sanguins,

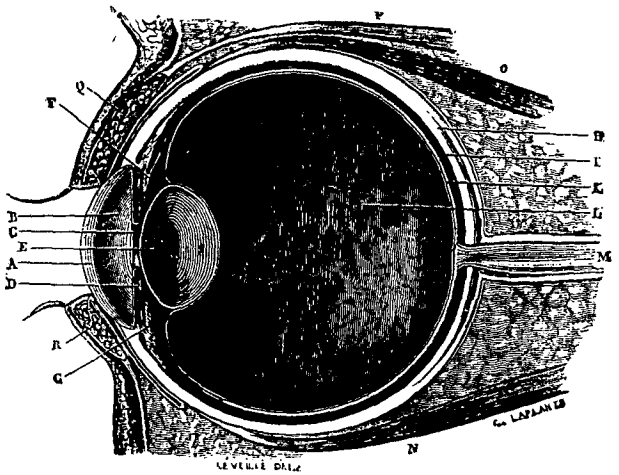


Fig. 110. — Coupe verticale d'un œil humain.

A. Cornée transparente. — B. Chambre antérieure. — C. Pupille. — D. Iris. — E. Cristallin. — F, G. Procès ciliaires. — H. Cornée opaque ou sclérotique. — I. Choroïde. — K. Rétine. — L. Chambre postérieure. — M. Nerf optique. — N, O. Muscles moteurs de l'œil. — P. Muscle de la paupière supérieure. — Q. Paupière supérieure. — R. Paupière inférieure.

et recouverte d'un enduit noir qui semble destiné à absorber les rayons lumineux inutiles ou nuisibles à la pureté de la vision. Enfin, au fond de l'œil et sur la choroïde, s'épanouit le nerf optique, sous forme d'une fine couche de filets nerveux, transparents pendant la vie, c'est la *rétine*, ou membrane sensible de l'œil.

Cette description succincte nous fait prévoir le rôle de ces divers éléments dans l'accomplissement des fonctions

de l'œil. Les milieux transparents forment par leur réunion un assemblage de lentilles convergentes, comparable par son mode d'action à l'objectif d'une chambre noire photographique. La rétine est l'écran qui reçoit l'image; quant à la pupille, elle sert de diaphragme; en éliminant les rayons obliques, elle diminue l'intensité trop vive de la lumière et augmente en même temps la netteté des images.

Cette assimilation de l'œil à une chambre noire soulève cependant une difficulté sérieuse dont la solution complète s'est longtemps fait attendre ; elle exigeait en effet des connaissances anatomiques approfondies qu'une étude minutieuse de l'organe pouvait seule dévoiler.

Pour que l'image formée par une lentille se peigne *nettement* sur un écran, il faut, nous le savons, que cet écran soit à une distance de la lentille, déterminée par sa longueur focale et par la position de l'objet. Si l'objet s'éloigne, l'écran doit se rapprocher de la lentille ; s'il s'en rapproche, l'écran doit s'en écarter.

Or, dans les conditions ordinaires de la vision, tous les objets nous apparaissent avec une égale netteté, quelle que soit leur distance. Il faut donc que l'œil *s'accommode*, par un mécanisme particulier, aux conditions si diverses et si mobiles qui agissent sur lui.

On a admis pendant longtemps que la rétine pouvait se déplacer, pour se mettre d'elle-même au point correspondant à la plus grande netteté ; d'autres physiologistes ont attribué au cristallin un mouvement de translation en avant ou en arrière ; mais toutes ces hypothèses, en harmonie sans doute avec les lois physiques, sont en flagrant désaccord avec l'observation. La rétine et le cristallin occupent dans l'œil une situation invariable ; ils ne peuvent ni se rapprocher ni s'éloigner l'un de l'autre. Il fallait donc chercher ailleurs la cause de l'accommodation.

Descartes, le premier, soupçonna qu'elle pouvait résider dans des changements de forme du cristallin. Cette opinion, fécondée par les travaux des physiologistes mo-

dernes, est devenue, grâce aux démonstrations expérimentales les plus rigoureuses, l'expression d'une vérité incontestable.

Le cristallin n'est pas, comme son nom semble l'indiquer, formé d'une matière dure et cassante; sa substance, douée d'une certaine flexibilité, peut céder, au contraire, à la pression d'un appareil musculeux spécial qui en embrasse les contours, et dont l'action se traduit par une augmentation ou une diminution de courbure.

Ces modifications dans la forme de la lentille, entraînant nécessairement des changements correspondants dans sa longueur focale, compensent rigoureusement les variations de distance des objets exposés à nos regards. L'œil est-il fixé vers des plans éloignés, l'appareil musculaire se relâche, et le cristallin, aplati, est, pour ainsi dire, à l'état de repos. Notre attention se dirige-t-elle, au contraire, sur des objets voisins, le muscle de l'accommodation entre instinctivement en jeu; la lentille, devenue plus sphérique, rend les rayons plus convergents, et forme toujours sur la rétine une image d'une excessive netteté.

Ce mécanisme ne suffit cependant pas toujours à rendre chez tous les individus la vision constamment nette et distincte. Les yeux sont sujets à des vices de conformation très communs qui exercent une influence considérable sur leur manière de fonctionner. Dans l'œil normalement constitué, la rétine occupe derrière le cristallin la position qui correspond à la vision nette des objets très éloignés; dans ce cas, l'appareil de l'accommodation est en repos. Mais il arrive souvent que le globe oculaire est trop allongé ou trop aplati, de sorte que la rétine ne reçoit plus qu'une image vague et diffuse. Il en résulte dans les deux cas l'impossibilité de voir distinctement les objets éloignés: l'œil est alors ou *myope* ou *hypermétrope*.

Il est myope quand le globe oculaire est trop long: on remédie à cette anomalie par l'emploi de lunettes concaves qui accroissent dans un rapport convenable la longueur fo-

cale de tout le système optique. L'œil hypermétrope, au contraire, doit faire usage de lentilles convexes qui, ajoutant leur action à celle des milieux de l'œil, augmentent la convergence des rayons et forment une image nette sur la rétine malgré sa position anormale. La vision, ainsi corrigée par des verres d'une courbure convenable, reprend ses caractères normaux, et l'accommodation se produit ordinairement d'une manière régulière,

Il est enfin une dernière infirmité à laquelle bien peu de personnes échappent, et qu'il ne faut pas confondre avec les précédentes. Vers l'âge de quarante ou quarante-cinq ans, nous commençons à éprouver une certaine difficulté à voir nettement les objets rapprochés : pour lire une feuille imprimée, par exemple, nous sommes forcés de la placer plus loin de nos yeux que nous ne le faisions à un âge moins avancé; cette modification de la vue s'accentue de plus en plus à mesure que nous vieillissons : nous devenons *presbytes*.

L'œil conserve pourtant, dans ce cas, les mêmes dimensions relatives; ses milieux réfringents ne sont l'objet d'aucune altération; la faculté d'accommodation a seule diminué. Nous devenons incapables de donner au cristallin la convexité nécessaire pour la vision à courte distance; il faut recourir à l'emploi de lunettes convexes. On confond très souvent la presbytie avec l'hypermétropie; on voit cependant que ces deux affections sont essentiellement différentes : la première est une infirmité acquise de l'appareil de l'accommodation, la seconde dépend d'un vice de conformation naturel; elles peuvent d'ailleurs coexister simultanément chez le même individu : un œil peut même être à la fois myope et presbyte..

Telles sont, dans leur ensemble, les conditions purement physiques qui président à la vision. Un mot maintenant sur les phénomènes d'ordre physiologique qui complètent la fonction. Une des qualités les plus essentielles de l'œil est de nous montrer dans un objet ses plus minutieux détails, sans que les impressions voisines se troublent mutuel-

lement. Cette faculté, variable selon les individus, a reçu le nom d'acuité de la vision ; elle est une conséquence de la constitution de la rétine.

Cette membrane est formée par un nombre considérable de cellules nerveuses juxtaposées, et d'une telle petitesse, qu'un millimètre carré en contient plus de 150 000 dans la portion la plus sensible de l'organe. Il résulte de cette extrême division de la substance nerveuse que la rétine peut recevoir autant d'impressions distinctes qu'il y a d'éléments séparés à la surface. Sous ce rapport, elle est infiniment supérieure à tous les autres organes des sens; celui du toucher, en particulier, présente à cet égard une obtusion remarquable, qu'une expérience bien simple permet de mettre en évidence :

Que l'on pique légèrement la surface de la peau avec les *deux pointes* d'un compas: on remarquera que, pour un certain écartement des deux branches, on éprouve la sensation d'une piqûre unique. Cet écartement varie d'ailleurs selon la région du corps explorée : il est de 2 millimètres environ pour la pulpe des doigts, de 22 sur le front, de plus de 60 sur le dos ; la rétine, au contraire, est encore sensible à deux impressions rapprochées l'une de l'autre de quelques dix millièmes de millimètre seulement.

Il suffit donc, pour que nous voyions distinctement les détails d'un objet, que leurs images se forment au fond de l'œil à des distances au moins égales. En dehors de cette condition, les sensations doivent nécessairement se confondre, et l'on est forcé, pour les rendre distinctes, d'avoir recours à des instruments grossissants, tels que le microscope, la loupe, les télescopes, dont le rôle essentiel est d'amplifier les images qui se peignent sur la rétine.

Il s'en faut de beaucoup que toutes les parties de la rétine jouissent d'une aussi exquise sensibilité ; cette faculté est, au contraire, limitée en un point très restreint de l'organe, désigné en anatomie sous le nom de *tache jaune*, et situé à peu près dans la direction de l'axe de

l'œil. C'est ce point que nous dirigeons toujours instinctivement vers les objets que nous regardons.

Toute la surface qui l'entoure est incapable de nous procurer une sensation nette des images qu'elle reçoit; elle nous avertit simplement de la présence d'objets visibles, en nous donnant des notions confuses sur leur forme et leurs détails. La ligne qui joindrait l'objet considéré au centre de la tache jaune a reçu le nom d'*axe optique*.

Il est une région de la rétine tout aussi remarquable, et qui se distingue par son insensibilité absolue : cette région correspond précisément au point par lequel pénètre le nerf optique; elle a reçu le nom de *tache aveugle* ou de *punctum cæcum*.

Les propriétés de la tache aveugle ont été signalées pour la première fois par l'abbé Mariotte, vers le milieu du dix-septième siècle. Ses expériences firent une telle sensation à cette époque, que l'auteur dut les répéter, en 1668, devant le roi d'Angleterre, dont elles avaient excité la curiosité. Voici d'ailleurs un moyen très simple de vérifier cette singulière propriété de la rétine. Fermons l'œil gauche, et fixons attentivement avec le droit la petite croix



Fig. 111. — Expérience du *punctum cæcum*.

blanche de la figure 111, en plaçant le livre à une distance de 20 à 25 centimètres, on trouvera une certaine position où le cercle blanc disparaît entièrement, et où le fond noir paraît continu. Il suffit, pour faire réussir l'expérience, de ne pas laisser errer le regard de côté et d'autre, autour du point de mire, et de maintenir le dessin à une distance convenable. Dans ce cas, l'image du cercle blanc se peint sur la tache jaune et sa disparition dé-

montre clairement l'insensibilité de cette région. En deçà ou au delà de cette position, le cercle blanc reparaît.

La grandeur de la tache aveugle dans le champ visuel est assez considérable pour qu'à une distance de 2 mètres environ une figure humaine y disparaisse en entier. Onze pleines lunes pourraient s'y ranger à la file sans dépasser son diamètre.

L'assimilation de l'œil à une chambre obscure, très satisfaisante au point de vue physique, semble en contradiction avec la manière dont fonctionne la vision. Il résulte, en effet, de cette comparaison que tous les objets extérieurs doivent peindre sur la rétine leur image renversée, comme cela arrive dans la chambre noire ordinaire. Cette conséquence, pour si extraordinaire qu'elle paraisse, est vérifiée par l'expérience; aussi a-t-elle été longtemps pour les physiologistes l'objet d'un profond étonnement.

Comment se fait-il que nous voyions les objets dans leur position réelle, quand l'impression qu'ils produisent sur la rétine est d'un sens diamétralement opposé? On a cherché à expliquer cette contradiction en faisant intervenir l'influence de l'habitude et d'une éducation primitive de l'œil; mais cette interprétation est incompatible avec l'observation physiologique, car un aveugle de naissance, assez heureux pour guérir de son infirmité, voit les objets dans leur véritable direction aussitôt qu'il devient capable d'en apprécier la forme.

Il n'est pas nécessaire d'aller chercher si loin la solution du problème. Ce n'est pas l'image rétinienne que nous voyons, c'est l'objet qui la produit. Le renversement de l'image est l'œuvre des lois géométriques de la propagation de la lumière, mais il n'entraîne nullement le renversement de la sensation. La rétine, ébranlée par un mouvement lumineux venant d'en haut ou d'en bas, nous transmet l'impression qu'elle reçoit, et nous la rapportons à la direction même des rayons qui frappent la membrane sensible. Il y a eu à ce sujet, dans les interminables discussions des sa-

vants, une singulière confusion qui ne mérite plus aujourd'hui la peine d'être discutée.

Il est une autre particularité remarquable de la vision qui a vivement préoccupé les physiologistes : les deux yeux dont nous sommes pourvus reçoivent chacun une image semblable des objets extérieurs, et cependant ces deux images produisent en nous une sensation unique. Ce n'est que dans des conditions exceptionnelles, et toujours anormales, que l'association des deux yeux donne lieu à une double perception. Nous ne saurions aborder ici l'explication de cette intéressante question sans entrer dans des considérations physiologiques d'un ordre trop élevé pour trouver place dans cet exposé sommaire ; nous devons nous borner à décrire rapidement quelques-uns des phénomènes qui se rattachent à la vision binoculaire.

On remarque tout d'abord que cette impression unique exige, pour se produire, des conditions particulières dans la direction des deux yeux : ces conditions, nous les réalisons instinctivement, mais nous pouvons aussi les faire varier à notre gré. Avec un peu d'attention, il est même facile de se convaincre que nous voyons double sans nous en douter, pendant toute notre vie, la plupart des objets qui nous entourent.

L'œil n'est pas immobile dans son orbite ; sous l'influence de muscles particuliers, il peut subir certains déplacements qui le portent en dedans ou en dehors, en haut ou en bas. Ces mouvements nous permettent de diriger toujours l'axe optique vers l'objet que nous voulons voir nettement. Dans la vision binoculaire, les deux yeux s'orientent spontanément de façon à faire converger leurs deux axes optiques vers l'objet considéré, et le point de croisement de ces deux axes jouit seul de la propriété d'être vu simple ; tout ce qui est situé en deçà ou au delà nous apparaît double.

Voici une expérience démonstrative à cet égard, qui n'exige aucun appareil spécial. Prenons deux corps peu volumineux, deux crayons, par exemple, et plaçons-les ver-

ticalement devant nos yeux, l'un derrière l'autre, à une certaine distance. Si nous fixons attentivement l'un des deux crayons, le second nous apparaît double aussitôt ; on peut alternativement les dédoubler l'un ou l'autre, selon que l'attention se fixe sur le plus rapproché ou le plus éloigné.

Cet effet se manifeste nécessairement pour nous d'une manière constante, et si, dans les conditions ordinaires, nous parvenons à nous débarrasser de ces illusions, c'est que l'habitude nous a appris à faire abstraction de ces images multiples, pour fixer seulement notre attention sur le point où convergent nos deux axes optiques. Disons cependant que les directions voisines de ces axes jouissent aussi de la faculté de fusionner les deux impressions, de sorte que nous sommes capables de voir simples des surfaces d'une certaine étendue.

On a cru pendant longtemps que les deux images rétiniennes étaient identiques, et l'on avait fondé sur cette hypothèse une ingénieuse théorie pour expliquer le fusionnement des deux impressions ; les choses sont loin de se passer ainsi. On n'a, pour s'en convaincre, qu'à regarder un objet quelconque en fermant alternativement chacun des yeux ; on reconnaîtra sans peine que l'œil gauche voit un peu plus du corps sur la gauche, tandis que l'œil droit embrasse davantage sur la droite. La figure 112 montre quelle est l'apparence d'un dé cubique ou d'une pyramide à quatre faces, selon qu'on les regarde avec les deux yeux ou avec chacun d'eux séparément. Ce ne sont donc pas deux impressions identiques, mais bien deux impressions différentes, qui se combinent en une seule dans la vision binoculaire.

Léonard de Vinci paraît être le premier à avoir signalé ce fait ; ses observations étaient tombées dans l'oubli, lorsque M. Weatsthone eut l'occasion de faire la même remarque ; il fut ainsi conduit à créer un charmant instrument d'optique, le *stéréoscope*, qui est aujourd'hui dans toutes les mains.

Weatsthone a d'abord démontré, par de nombreuses expériences, que la dissemblance des deux tableaux rétiniens est la principale cause de la notion du relief. Elle n'est certainement pas la seule, car la disposition des ombres et des lumières joue aussi un rôle fort important; mais

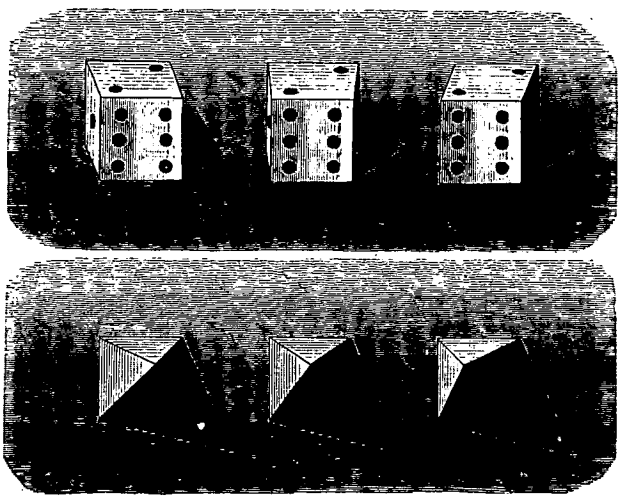


Fig. 112. — Différence entre la vision monoculaire et binoculaire.

elle exerce, on ne saurait en douter, une action prépondérante dans nos appréciations. Le stéréoscope démontre ce fait d'une manière fort élégante. Le but de cet instrument est de former simultanément sur chacune des rétines deux images identiques à celles que produirait un objet solide, vu successivement par chacun des yeux.

Supposons, par exemple, qu'on ait pris deux photographies d'un dé à jouer dans deux positions peu différentes, représentant exactement les deux perspectives correspondant à l'œil droit et à l'œil gauche : il sera indifférent pour la sensation visuelle d'opérer le fusionnement des deux dessins, ou celui des images rétiniennes four-

nies par l'objet lui-même : ce fusionnement des dessins s'obtient sans peine à l'aide du stéréoscope.

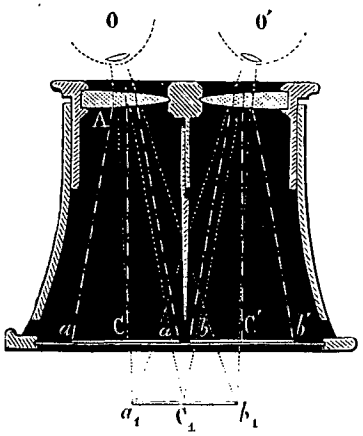


Fig. 113. — Marche des rayons lumineux dans le stéréoscope.

La figure 113 indique la marche des rayons lumineux

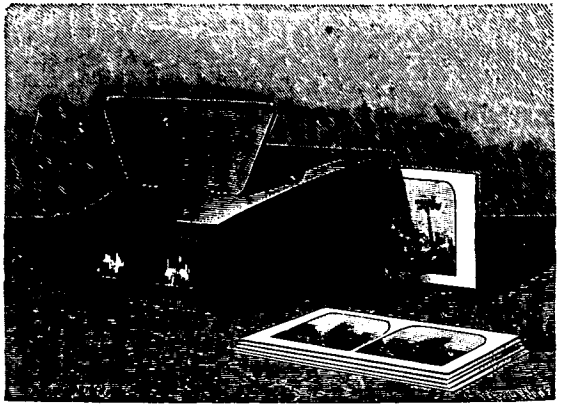


Fig. 114. — Stéréoscope de Weatsthone.

dans cet appareil, représenté dans son ensemble fig. 114;

VUE GÉNÉRALE DE LA SALLE DU GLADIATEUR. — MUSÉE DU LOUVRE.

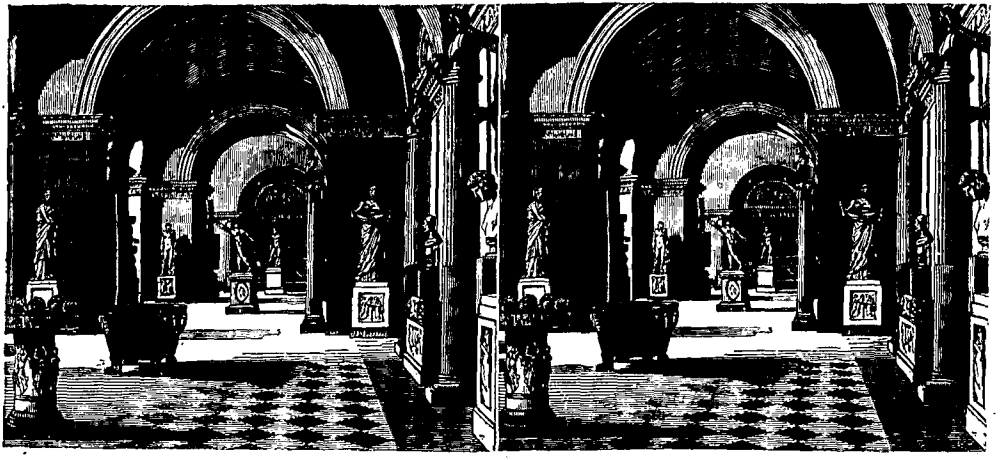


Fig. 115. — Fac-similé d'une photographie stéréoscopique.

les deux dessins sont placés à côté l'un de l'autre à une distance égale à celle des yeux; on les observe à travers deux prismes d'un angle convenable, opposés par leurs sommets. Les rayons, déviés à la sortie des prismes, semblent se croiser en un point unique placé sur la ligne centrale de l'instrument. C'est là que nous croyons voir une image simple résultant de la superposition des deux impressions rétiniennes, et cette image nous apparaît avec un relief extraordinaire. On donne ordinairement aux faces du prisme une légère courbure qui les transforme en véritables loupes, ce qui augmente la grandeur des images, dont la dimension est nécessairement limitée par l'écartement des deux yeux.

La figure 115 est une reproduction de deux photographies obtenues dans des conditions stéréoscopiques; on peut facilement obtenir le relief en les regardant à travers un stéréoscope; on arrive au même résultat, plus simplement encore, sans l'intermédiaire d'aucun instrument, en louchant légèrement en dedans pendant qu'on les examine. Avec un peu d'habitude on parvient ainsi à fusionner deux images et à confondre les deux impressions en une sensation unique.

Il est inutile d'insister sur les merveilleux effets du stéréoscope; ils sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de les décrire; remarquons seulement en passant l'impuissance de la peinture à produire d'aussi saisissantes illusions. Réduite à imiter des dégradations d'ombres et de lumières, des perspectives linéaires dictées par la géométrie, elle peut sans doute aborder une importante partie du problème; mais l'artiste, quel que soit son talent, restera toujours inhabile à représenter sur une simple toile ce qui, dans la vision, constitue le caractère fondamental du relief.

Nous avons l'habitude d'accorder une grande valeur aux renseignements que nous fournit la vue; cette confiance est bien loin d'être toujours méritée. L'œil nous conduit souvent à porter de faux jugements, et sans aller plus loin

nous venons d'en trouver un remarquable exemple dans la sensation fournie par le stéréoscope. Voilà deux images planes, de simples lignes géométriques tracées sur du papier, qui éveillent en nous l'idée d'un si puissant relief, que, si nous n'étions familiarisés avec l'instrument qui le fait naître, nous serions incapables de distinguer l'illusion de la réalité.

L'état de notre rétine est, en effet, la seule chose dont nous ayons conscience; quel que soit le moyen mis en jeu pour la modifier, le jugement que nous portons dépend uniquement de l'impression qu'elle éprouve. Quand nous voyons un objet dans une glace, nous sommes l'objet d'une illusion du même ordre. Les rayons réfléchis par le miroir affectent notre œil comme le ferait l'objet lui-même, et, bien que prévenus par une longue habitude des pièges que nous tendent les surfaces réfléchissantes, nous nous laissons prendre bien souvent aux apparences trompeuses qu'elles présentent à nos yeux. Parmi ces illusions, résultant d'une fausse interprétation des phénomènes de la vision, il en est quelques-unes de très remarquables dont nous dirons un mot en terminant.

On a déjà vu page 126 que la rétine conserve durant un certain temps les impressions qu'elle reçoit, de sorte qu'un objet est encore visible pendant un instant très court après qu'il a cessé d'agir sur notre œil. Newton s'est appuyé sur ce principe pour effectuer, à l'aide de ses disques rotatifs, la synthèse de la lumière blanche. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet. Les physiologistes et les physiciens ont cherché à déterminer avec précision la durée absolue de cette impression; sans entrer ici dans les détails de ces recherches délicates, nous dirons seulement que la persistance de la sensation lumineuse peut être évaluée à un dixième de seconde environ; le fait une fois admis, étudions-en les conséquences les plus intéressantes.

Voici d'abord une heureuse application, destinée à rendre visibles certains phénomènes qui, par leur nature, échappent

à nos sens. Un gros diapason (fig. 116) est muni sur l'une de ses branches d'un petit miroir léger, participant à tous ses mouvements; ce miroir reçoit un rayon solaire qui se réfléchit, et vient rencontrer un second miroir que nous supposerons d'abord immobile. Là il subit une nouvelle réflexion qui le dirige finalement sur un écran, où

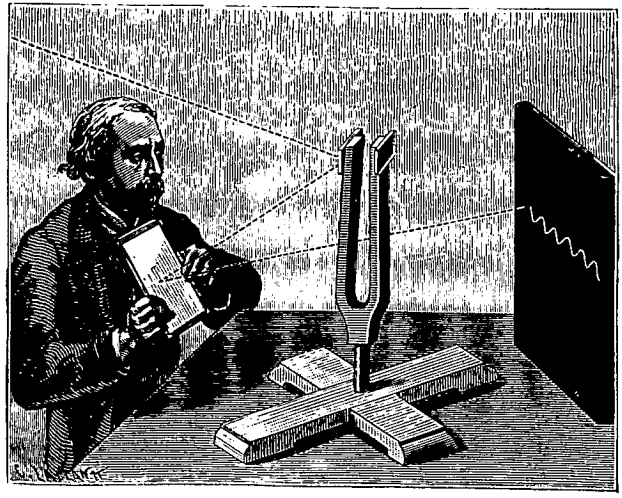


Fig. 116. — Courbe lumineuse représentant le mouvement vibratoire d'un diapason.

il dessine une petite image lumineuse. Le diapason est-il mis en vibration, le rayon incident l'accompagne dans tous ses mouvements et l'image exécute sur l'écran des excursions dont l'amplitude est nécessairement amplifiée. Enfin, si les vibrations sont assez rapides, l'image se transforme en une bande lumineuse verticale et immobile; jusqu'ici nous n'avons fait que reproduire sous une autre forme l'expérience bien connue du charbon incandescent tournant en fronde autour d'une ficelle.

Mais pendant que le diapason vibre, déplaçons brusquement le miroir fixe, dans un sens horizontal, le phé-

nomène prend aussitôt un tout autre aspect. Le trait lumineux, d'abord assujetti à se mouvoir verticalement, est maintenant entraîné en même temps dans une direction horizontale. De sorte que l'image oscillante, au lieu de décrire une simple ligne droite, produit une courbe sinueuse d'une admirable netteté.

Le lecteur a déjà rapproché les résultats de cette expérience de ceux que nous avons mentionnés (page 245) en parlant du tracé graphique des mouvements vibratoires; la cause première en est en effet la même. Ils diffèrent seulement par la nature des procédés employés et la courbe lumineuse pourrait servir, aussi bien que le tracé graphique, à déterminer le nombre et la forme des vibrations.

La méthode optique a pris entre les mains de M. Lissajoux une importance d'une grande valeur scientifique, en permettant de déterminer, avec une rigueur absolue, l'intervalle musical de deux sons simultanés. M. Lissajoux fixe les deux miroirs sur les branches de deux diapasons dont l'un est vertical, l'autre horizontal; de sorte que le rayon lumineux, forcé d'obéir aux mouvements périodiques des deux corps en vibration, décrit une courbe fermée dont la forme est intimement liée au rapport qui existe entre le nombre relatif des vibrations des deux diapasons. La figure 117 montre quelques-unes de ces élégantes figures pour les intervalles musicaux les plus simples.

Montrons encore quelques intéressantes applications de la persistance de l'impression lumineuse. Reprenons comme exemple un corps animé d'un mouvement rapide, tel qu'un disque à secteurs colorés de Newton. La superposition des images qui se peignent au fond de l'œil nous empêche, on le sait, de percevoir la forme des dessins disposés à sa surface; on peut, cependant, par un artifice très simple, donner à l'appareil, pendant sa rotation, l'apparence de l'immobilité. Il suffit de le placer dans l'obscurité et de l'éclairer durant un temps assez court pour qu'il n'ait

pas le temps de se déplacer sensiblement ; une étincelle électrique convient très bien pour produire cet éclairage instantané. Malgré la durée inappréciable de l'éclairage, l'œil reçoit une impression assez persistante pour nous permettre de distinguer les principaux détails du disque en mouvement.

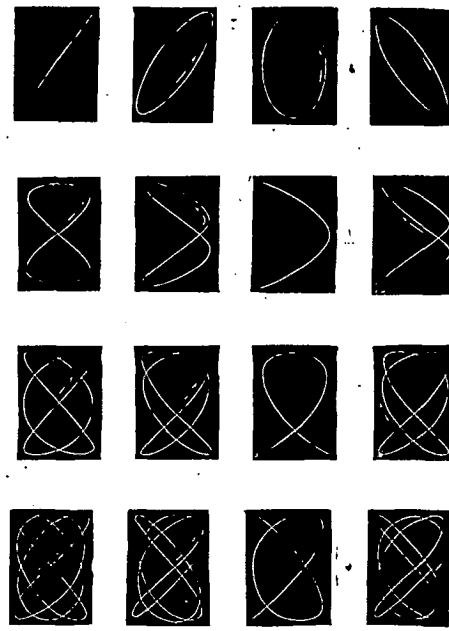


Fig. 117. — Représentation optique des intervalles musicaux.
1. Unisson. — 2. Octave. — 3. Quinte. — 4. Tierce.

Imaginons maintenant que les étincelles électriques se succèdent périodiquement à des intervalles réguliers, égaux au temps employé par le disque pour faire un tour complet : celui-ci se trouvera éclairé d'une façon intermittente, mais chaque étincelle le rencontrant toujours dans la même position, il paraîtra encore dans une im-

mobilité complète et nous le verrons d'une manière permanente.

Si les étincelles se succèdent *un peu plus lentement* que le mouvement du disque, l'éclairage sera un peu en retard sur chaque révolution, les secteurs sembleront alors marcher avec lenteur dans le sens du mouvement réel; si, au contraire, elles se produisent *un peu plus rapidement*, l'éclairage sera en avance et le disque semblera rebrousser chemin avec une vitesse plus ou moins grande, selon que le désaccord sera plus ou moins prononcé.

Cette curieuse expérience peut être réalisée de plusieurs manières : l'emploi des étincelles électriques est peu commode, sauf quelques cas spéciaux, à cause de la difficulté de régler les intermittences. Voici un moyen qui se recommande par sa simplicité. L'appareil nécessaire peut être facilement construit par tout le monde. Prenons un disque de carton blanc traversé par un axe en fil de fer, autour duquel il puisse tourner librement. Ce disque est percé, sur une circonférence, d'ouvertures équidistantes en nombre quelconque, supposons qu'il y en ait dix. Mettons-nous enfin devant une glace et regardons l'image réfléchie du disque en plaçant l'œil derrière une des ouvertures.

Si l'on imprime à l'appareil un mouvement de rotation, l'image des ouvertures paraîtra toujours en repos, quelle que soit la rapidité du mouvement; cela doit être, puisque les ouvertures qui passent successivement devant notre œil nous permettent de voir le disque chaque fois qu'il s'est déplacé d'un dixième de tour, c'est-à-dire quand il occupe des positions en apparences identiques.

Perçons maintenant sur le même disque deux autres rangées de trous, l'une de onze, l'autre de neuf, et regardons toujours à travers une des ouvertures de la première série, nous assisterons alors à un curieux spectacle. Tandis que la rangée de dix restera toujours immobile, celle de onze paraîtra marcher lentement dans le sens du mouvement réel, et celle de neuf semblera rebrousser chemin avec une vitesse égale.

Un dernier mot sur une illusion du même ordre, mais dans laquelle le phénomène est pour ainsi dire renversé. Nous venons de réduire à l'immobilité apparente des objets en mouvement. On peut, en modifiant un peu la méthode, donner une sorte d'animation à des images immobiles.

Considérons un homme occupé à un exercice quelconque, un sauteur à la corde, par exemple, et supposons qu'il fasse régulièrement un saut par seconde ; supposons, de plus, qu'il soit éclairé dix fois en une seconde par de la lumière intermittente. Nous continuerons à le voir d'une manière permanente, mais il est évident qu'il nous apparaîtra à chaque dixième de seconde dans une phase différente de son mouvement. L'œil percevra donc dix impressions dissemblables dont la succession régulière éveillera en nous l'idée réelle du mouvement.

On conçoit enfin que l'on puisse obtenir par le dessin dix portraits de notre acrobate correspondant chacun à une

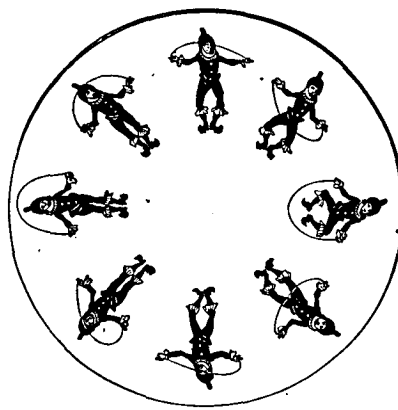


Fig. 118. — Disque du phénakisticope.

des périodes de son exercice ; c'est ce que l'on a fait dans le dessin de la figure 118. Si nous parvenons à présenter devant les yeux les dix images en une seconde, l'effet

produit sera le même que si nous regardons directement le sauteur de corde; nous verrons une image unique qui nous paraîtra animée.

M. Plateau a donné une forme saisissante à cette expérience à l'aide d'un ingénieux appareil qui a reçu le nom un peu barbare de *phénakisticope*[1]. Deux disques de carton (fig. 119) sont assujettis sur un même axe ; sur l'un

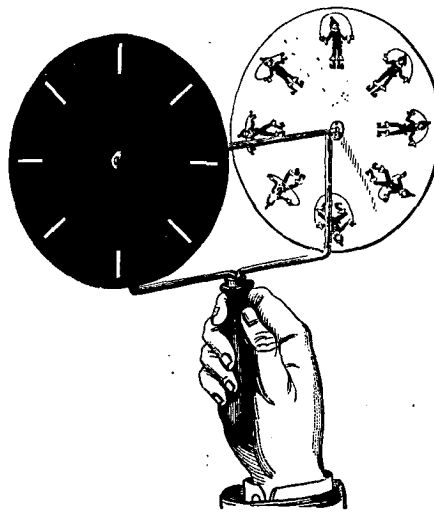


Fig. 119. — Le phénakisticope.

sont collés, à des distances égales, les dessins représentant les diverses phases du sujet; l'autre est percé d'un égal nombre de fentes dirigées suivant les rayons du cercle. Pendant que l'on fait tourner le système avec rapidité, on regarde à travers une des fentes les images qui se présentent successivement à l'œil; on éprouve alors l'impression d'un dessin unique qui semble animé d'un mouvement réel.

1. Cette expression bizarre a pour étymologie deux mots grecs dont l'un, φέναξ, signifie *trompeur;* le second, σκοπεῖν, signifie *voir.*

On donne souvent aujourd'hui à cet instrument une forme un peu différente : les dessins sont disposés dans l'intérieur d'un cylindre creux mobile autour d'un axe vertical ; on les observe à travers des fentes pratiquées sur les parois du cylindre. Plusieurs personnes peuvent ainsi voir simultanément le phénomène.

Nous sommes loin d'avoir épuisé l'étude de tous les faits qui se rattachent à la vision ; il nous resterait encore à décrire de nombreuses propriétés de l'œil, à montrer comment il apprécie la distance, la grandeur, la couleur des corps ; à rendre compte d'une foule de curieuses illusions, à faire voir comment l'habitude et l'éducation de l'organe nous aident à les rectifier ; à signaler même des vices de construction manifestes dans un instrument d'une si grande perfection ; mais nous ne saurions insister plus longuement sur ce sujet. Nous souhaitons d'avoir assez vivement excité la curiosité du lecteur pour lui inspirer le désir d'approfondir une question que nous n'avons pu qu'ébaucher.

XV

LA LUMIÈRE ET LA VIE

Relations des êtres vivants avec l'atmosphère. — Développement des végétaux. — Activité de la lumière. — Solidarité des plantes et des animaux. — Fleurs héliotropes. — Sommeil des feuilles. — Horloge de Flore. — La lumière et les animaux. — Les races humaines. — Les animaux aveugles. — La lumière et la pensée.

Les poètes de tous les âges ont admis instinctivement une intime corrélation entre la lumière et la vie. Leur imagination pouvait-elle longtemps méconnaître ce saisissant contraste que nous offre la nature vivement illuminée des contrées tropicales, comparée à la triste monotonie des sombres régions polaires ? D'un côté une luxuriante végétation, des arbres gigantesques, des fleurs aux brillantes corolles exhalant de suaves parfums, des oiseaux au plumage éclatant, des milliers d'animaux enfin se disputant leur place sur cette terre privilégiée ; de l'autre, une flore pauvre et languissante, quelques humbles végétaux rampant à la surface du sol, de rares animaux pâles et indolents, oubliés par la nature dans ces régions désertes. Depuis l'origine du monde, la lumière, dit Buchner, est restée la compagne assidue de la vie. Ce que pressent le sentiment du poète, l'œil du naturaliste le reconnaît et le voit, et la science, qui travaille et cherche toujours, affirme comme une incontestable vérité ce qui, pendant longtemps, a été une simple intuition.

Les premières observations sérieuses relatives à cette question datent d'un siècle tout au plus. Bonnet, Priest-

ley, Ingenhousz, firent tour à tour à cet égard d'importantes découvertes ; leurs recherches incomplètes avaient à peine pris rang dans la science, que le génie de Lavoisier leur assignait leur véritable caractère. « Les expériences qui ont été faites sur la végétation, dit-il, donnent lieu de croire que la lumière se combine avec quelques parties des plantes, et que c'est à cette combinaison qu'est due la couleur verte des feuilles et la diversité de couleur des fleurs. Il est au moins certain que les plantes qui croissent dans l'obscurité sont étiolées, et qu'elles sont absolument blanches ; qu'elles sont dans un état de langueur et de souffrance, et qu'elles ont besoin, pour reprendre leur vigueur naturelle et pour se colorer, de l'influence immédiate de la lumière.

« On observe quelque chose de semblable sur les animaux eux-mêmes ; les hommes, les femmes, les enfants s'étiolent jusqu'à un certain point dans les travaux sédentaires des manufactures, dans les logements resserrés, dans les rues étroites des villes. Ils se développent au contraire et acquièrent plus de force et de vie dans la plupart des occupations champêtres et dans les travaux qui se font en plein air.

« L'organisation, le sentiment, le mouvement spontané, la vie, n'existent qu'à la surface de la terre et dans les lieux exposés à la lumière. On dirait que la fable du flambeau de Prométhée était l'expression d'une vérité philosophique qui n'avait point échappé aux anciens. Sans la lumière la nature était sans vie, elle était morte et inanimée : un Dieu bienfaisant, en apportant la lumière, a répandu sur la surface de la terre l'organisation, le sentiment et la pensée. »

La vie végétale est liée à l'action de la lumière par des connexions beaucoup plus étroites que la vie animale. L'homme peut à la rigueur se passer de lumière sans souffrir de cette privation d'une manière dangereuse. Bien des industries condamnent leurs ouvriers à passer la plus grande partie de leur vie dans des lieux que le soleil ne visite jamais, et cependant il n'est pas rare de trouver chez

ces ouvriers, aussi bien que chez les vigoureux paysans de nos campagnes, de véritables types athlétiques, lorsque l'intempérance et la débauche ne viennent pas ébranler leur santé.

Il ne faudrait pas conclure de là que la lumière soit absolument inutile à l'évolution de la vie animale ; elle joue, au contraire, un rôle d'une haute importance et qui ne saurait être méconnu, mais elle intervient dans bien des cas d'une manière pour ainsi dire secondaire, et cela d'autant plus que l'être vivant occupe un rang plus élevé dans l'échelle zoologique. Pour les végétaux, au contraire, la lumière est la cause première de leur existence. Soustraites à cet agent d'une nécessité absolue, les plantes s'étiolent et meurent d'inanition, comme un animal privé de nourriture.

Priestley fit le premier une observation d'un intérêt fondamental : ayant exposé aux rayons du soleil un vase de verre rempli d'eau pure, il vit, au bout de quelques jours, le fond du vase se recouvrir d'une vase verte, tandis que la même eau, conservée dans l'obscurité, restait limpide sans donner lieu à aucune production colorée. Cette vase, désignée souvent encore aujourd'hui sous le nom de *matière verte de Priestley*, offre à l'œil du micrographe le plus merveilleux spectacle : elle est formée de tout un petit monde d'êtres infiniment petits. Les uns, immobiles, possèdent tous les attributs de la végétation, d'autres s'agitent dans le liquide, comme le feraient des êtres animés. A vrai dire, il serait bien difficile de se prononcer sur leur nature d'après ces simples apparences, tant les deux règnes tendent à se confondre à l'origine dans leurs représentants les plus rudimentaires. Peu nous importe pour le moment : animaux ou végétaux, leurs germes, disséminés dans l'air ou nageant au sein de l'eau, viennent de recevoir de la lumière l'impulsion indispensable à leur évolution.

Une fois développés, ces êtres microscopiques conservent avec la lumière d'incessantes relations, mais en même temps s'accentue leur manière de vivre selon le

groupe auquel ils appartiennent. C'est surtout dans leurs rapports avec l'atmosphère que l'on voit se dessiner des différences caractéristiques ; ils vivent tous à ses dépens ; ils puisent parmi ses éléments la source de la vie, et cependant ils exercent sur cette atmosphère des actions dia-



Fig. 120. — Infusoires microscopiques de la matière verte de Priestley.

métralement opposées. Ce que fait l'animal, le végétal le détruit, ce qui est nuisible à l'un devient pour l'autre l'agent vivifiant, et, au milieu de ces transformations continuelles, la matière subit, en devenant vivante, les lois que lui imposent la chaleur et la lumière émanées du soleil.

L'air que nous respirons est un mélange de plusieurs gaz, en proportions fort inégales ; l'oxygène et l'azote en forment la partie essentielle ; il contient, de plus, de la vapeur d'eau, de l'acide carbonique et un grand nombre de substances dont le rôle est beaucoup moins connu. L'air, supposé sec, renferme environ le cinquième de son volume d'oxygène et les quatre cinquièmes d'azote. L'oxygène est, pour tous les êtres de la création, l'élément vital par excellence ; sans lui, pas de vie possible, et cette propriété physiologique d'entretenir tout mouvement vital est corrélative d'une importante propriété chimique, celle d'entretenir la combustion.

La vie s'éteint comme la flamme dans une atmosphère dépourvue d'oxygène. Quant à l'azote, il joue dans ce mélange un rôle purement passif; il doit être considéré comme un gaz inerte, destiné à modérer la trop grande activité de l'oxygène.

Enfin, l'acide carbonique n'entre que pour quelques dix-millièmes dans la constitution de l'atmosphère ; dix mille litres d'air en contiennent en moyenne 5 à 6 litres seulement, et cependant, ce gaz exerce, malgré sa faible proportion, un rôle immense dans les phénomènes de la nature.

Les animaux consomment, dans l'acte respiratoire, d'énormes quantités d'oxygène. Ce gaz, introduit dans le sang par l'intermédiaire des poumons, s'y combine avec ses matériaux et se transforme finalement en eau et en acide carbonique qui sont exhalés dans l'atmosphère. Il y a là un échange continuel de produits gazeux dont la conséquence est de diminuer sans cesse la proportion de l'oxygène de l'air et d'augmenter, dans le même rapport, celle de l'acide carbonique. Remarquons, en passant, que ce dernier gaz est impropre à la respiration et qu'une atmosphère devient mortelle pour l'homme et les animaux dès qu'elle en contient plus de quelques centièmes.

Les végétaux ont avec l'atmosphère des relations beaucoup plus compliquées. Priestley observa le premier, en 1772, un fait du plus haut intérêt, qui fit une immense sensation à l'époque de sa découverte : de nombreuses expériences lui permirent d'affirmer que les plantes, loin de vicier l'air comme le font les animaux, sont au contraire capables de le purifier et de lui rendre ses propriétés primitives, quand il a été altéré par la respiration. Il n'hésita pas à voir dans ces actions opposées des plantes et des animaux la cause la plus puissante de l'homogénéité permanente de l'atmosphère. Mais l'observation de Priestley reste isolée ; s'il en prévoit les conséquences, il s'inquiète peu de l'origine du phénomène ; la gloire de compléter cette découverte était réservée à un savant hollandais, In-

genhousz, qui démontra que la lumière est l'agent indispensable de cette purification.

Voici une expérience bien simple, facile à réaliser, résumant celles d'Ingenhousz et de ses devanciers. Dans un grand flacon de verre rempli d'eau ordinaire, ou mieux d'une faible dissolution d'acide carbonique, on introduit des feuilles vertes; un tube recourbé, ajusté sur le goulot du flacon, permet de recueillir sous une cloche les gaz qui peuvent se dégager.

L'appareil est-il exposé aux rayons du soleil, on voit aussitôt se former, à la surface des feuilles, de fines bulles, semblables à des perles, qui ne tardent pas à s'élever au sein du liquide et à se réunir dans la cloche; mais dès que la lumière cesse d'agir, tout dégagement gazeux s'arrête.

On peut ainsi, en plaçant alternativement l'appareil à l'ombre ou au soleil, provoquer ou interrompre à volonté le développement des bulles gazeuses. Quant au gaz recueilli sous la cloche pendant l'action des rayons solaires, il est aisé d'en reconnaître la nature : il rallume une allumette présentant un point en ignition; c'est là une des propriétés caractéristiques de l'oxygène.

Cette expérience, variée de mille manières, donne toujours les mêmes résultats : elle réussit aussi bien dans l'air que dans l'eau, avec toutes les espèces de végétaux, pourvu qu'on opère sur des parties vertes. Ainsi, sous l'influence de la lumière, la végétation verse toujours dans l'atmosphère d'énormes quantités d'oxygène; mais d'où vient ce gaz? Il n'est évidemment pas créé par la plante, et puisqu'il constitue une matière simple, il ne peut provenir que de la destruction d'un corps composé oxygéné. Senebier, pasteur à Genève, a définitivement résolu le problème en montrant que l'acide carbonique de l'air est la matière première d'où dérive cet oxygène. Après lui, bien des savants ont étudié la question sous toutes ses faces, leurs recherches ont mis hors de doute l'affirmation de Senebier.

L'acide carbonique, si réfractaire aux agents de nos laboratoires, se dissocie en ses deux éléments sous

l'influence d'une chétive feuille, aidée par l'action de la lumière; l'oxygène est rendu à l'atmosphère; quant au carbone, il pénètre dans le végétal dont il forme pour ainsi dire la charpente. Le bois, la sève, les gommes, les essences odorantes, ces mille produits que lès plantes nous fournissent à profusion, ont au nombre de leurs éléments fondamentaux ce même carbone que les animaux rejettent par leurs organes respiratoires, et cette circulation continue de la matière est l'œuvre des rayons du soleil.

Est-il rien de plus admirable que cette étroite solidarité, unissant par des liens intimes toutes les créations de la nature? Isolés à la surface du globe, la plante comme l'animal finiraient par épuiser tôt ou tard l'abondante source de vie répandue autour d'eux, mais leurs actions opposées se contrebalancent sans cesse et conservent à l'atmosphère ses propriétés vivifiantes. Remarquons enfin que le règne animal tout entier emprunte aux végétaux sa nourriture; ces aliments, la plante les prépare avec la collaboration de la lumière, de sorte que la vie des animaux est elle-même sous la dépendance absolue de la radiation solaire.

On devait se demander si les rayons de diverses couleurs intervenaient pour une égale part dans ces phénomènes physiologiques. La décomposition de l'acide carbonique par les feuilles semble, en effet, jusqu'à un certain point, comparable aux actions chimiques exercées par la lumière sur la plupart des substances photogéniques; on pouvait donc attribuer, *à priori*, aux rayons bleus et violets une influence prépondérante.

L'expérience a montré cependant que les choses se passent d'une manière toute différente : contrairement à la prévision, les rayons jaunes et orangés semblent avoir le privilège exclusif d'effectuer cette décomposition, tandis que la lumière violette ou bleue est inactive comme l'obscurité. Ce fait est aujourd'hui confirmé par de nombreuses recherches; ne pourrait-il pas servir à comprendre cette végétation frêle et languissante qu'on observe à l'ombre des forêts? Déjà affaiblie par son passage à travrs les feuilles,

l'activité de la lumière est encore diminuée par ses nombreuses réflexions sur des surfaces vertes.

Telle est, dans ses traits les plus essentiels, le rôle immense que la lumière exerce sur la vie des plantes ; mais là ne se borne pas son influence : si on pénètre dans les détails, on la voit intervenir dans toutes les phases de leur développement et accomplir mille actions des plus remarquables. Toutes les couleurs dont se parent les végétaux, depuis la fraîche verdure de leur feuillage jusqu'à l'éblouissant éclat de leurs corolles, ont avec les rayons lumineux les rapports les plus intimes. Placée dans un lieu obscur, une plante pousse des rameaux pâles et décolorés ; ses fleurs, si elle a la force d'en produire, sont rabougries et sans éclat. Qu'on lui rende au contraire l'excitation bienfaisante du soleil, elle renaît aussitôt ; à cette langueur maladive succède la vigueur de la santé, les feuilles puisent dans ce bain de lumière l'aliment de leur couleur, et les fleurs ne tardent pas à revêtir leur riche livrée.

Ce qui est vrai des couleurs l'est aussi des saveurs et des parfums. Les fruits les plus savoureux, les condiments aromatiques, les substances à odeurs vives, nous viennent des régions du globe que le soleil inonde de ses rayons. La végétation des montagnes ou des lieux très éclairés donne des produits mieux élaborés que celle des plaines ou des endroits obscurs. L'agriculture a, de temps immémorial, tiré instinctivement profit de cette activité de la lumière pour modifier à son gré les végétaux destinés à nous servir d'aliments.

Tantôt le jardinier étale en espalier les branches de ses arbres dans le but d'utiliser le moindre rayon de soleil ; d'autres fois il enfouit dans le sol ou recouvre d'abris opaques les plantes dont il veut atténuer la saveur trop prononcée. Souvent même il parvient, par la culture, à modifier les propriétés naturelles d'une espèce végétale et à l'approprier ainsi aux exigences de nos goûts et de nos caprices. Dans un grand nombre de plantes potagères, par exemple, telles que les diverses variétés de choux, certaines salades, etc., un développement exubérant des feuilles pro-

tège les parties centrales contre l'action de la lumière; de là résulte un étiolement, un véritable état pathologique qui les rend propres à notre alimentation.

Il est un autre mode d'action de la lumière qui ne pouvait échapper à l'attention des poètes, encore moins à celle des naturalistes : dans toutes ses manifestations, la vie des plantes trahit un amour instinctif pour la lumière; le végétal semble la chercher et la suivre dès que la clarté du jour succède aux ténèbres de la nuit.

Les noms de Tournesol, d'Héliotrope, rappellent les curieuses facultés que possèdent certaines fleurs de suivre le soleil dans sa marche diurne. Beaucoup d'espèces végétales présentent à des degrés divers cette singulière propriété, mais il n'en est pas de plus remarquable sous ce rapport que le Grand Soleil (Helianthus annuus), devenu célèbre par la régularité de ses mouvements. Ses larges têtes fleuries s'inclinent vers l'orient le matin, dès le lever de l'astre, et le regardent toujours en face jusqu'à ce qu'il disparaisse à l'occident.

Ces mouvements mécaniques sont plus surprenants encore quand on examine individuellement les divers organes des végétaux. Tout le monde connaît cette gracieuse petite plante à qui son extrême irritabilité a valu le nom de *sensitive*. Ses folioles, largement étalées au soleil, ne peuvent souffrir le moindre attouchement sans réagir vivement contre la cause qui trouble leur repos; elles se ferment brusquement comme pour témoigner de leur inquiétude et s'ouvrent lentement quelques instants après, lorsque le calme s'est rétabli autour d'elles.

Ces mouvements ne sont pas l'œuvre exclusive des excitations mécaniques, l'obscurité les produit avec tout autant d'énergie et d'une manière plus durable. La sensitive s'endort aussitôt que le soleil s'abaisse à l'horizon; ses pétioles rabattus sur la tige, ses folioles pressées l'une vers l'autre lui donnent l'aspect d'une herbe à moitié desséchée, mais dès que le jour reparaît, elle s'éveille, s'épanouit de nouveau et semble renaître à la vie.

La lumière artificielle se comporte à cet égard comme la clarté du jour, pourvu qu'elle soit assez intense; on parvient même aisément à changer les habitudes de la plante en la plaçant dans une pièce obscure, éclairée pendant la nuit seulement. Elle se fait en peu de temps à ce nouveau régime; on la voit alors ouvrir ses feuilles le soir et les fermer le matin quand commence pour elle cette nuit artificielle.



Fig. 121. — Feuille de sensitive.

Le sommeil des feuilles est un phénomène très commun chez les végétaux, bien qu'il soit rarement aussi accentué que dans la sensitive. La plupart des plantes de la famille des légumineuses en fournissent des exemples; on peut l'observer journellement dans les acacias de nos jardins, sur les baguenaudiers, les trèfles, les mélilots, etc. Toutefois ces mouvements n'ont rien de constant dans leur direction; on constate, au contraire, chez ces diverses plantes, toutes les variétés imaginables. Tantôt les feuilles s'abaissent ou se couchent sur la tige, d'autres fois elles se relèvent et l'enveloppent; dans certains cas les folioles tournent l'une vers l'autre leur face supérieure, dans d'autres elles s'affaissent sur le pétiole et se regardent dos à dos.

Les fleurs ont, comme les feuilles, leurs heures de veille et de sommeil; mais ici, l'on observe des effets de la plus étrange diversité. Si un grand nombre de plantes fleurissent indistinctement à toute heure du jour et paraissent indifférentes sous ce rapport à l'intensité de la lumière, il en est d'autres dont les corolles s'épanouissent à des heures à peu près fixes, et sur lesquelles la hauteur du soleil exerce certainement une large influence.

Tantôt la fleur s'ouvre aux premiers rayons de l'aurore et se referme le soir; puis, après le repos de la nuit, elle s'étale de nouveau et recommence pendant plusieurs jours ces alternatives de veille et de sommeil. D'autres, comme le liseron, la belle-de-nuit, étalent leur élégante corolle à la tombée de la nuit et se flétrissent pour toujours aux premières atteintes de la lumière; d'autres enfin s'épanouissent à heure presque fixe, et l'heure de leur réveil semble déterminée par la nature.

Linné avait groupé un certain nombre de plantes d'après les heures auxquelles s'épanouissent leurs fleurs et formé ce qu'il appelait l'*horloge de Flore*. Il est presque inutile d'ajouter qu'il ne peut rien y avoir d'absolu et d'invariable dans ces propriétés encore inexpliquées. En admettant même un rapport constant entre l'intensité lumineuse et le moment de la floraison, il est facile de voir que l'horloge de Linné devra avoir une marche particulière pour chaque climat. Telle fleur qui s'épanouit au Sénégal dès six heures du matin sera encore fermée à huit heures sous le ciel de Paris et s'ouvrira plus tard encore à des latitudes plus élevées.

Tous ces faits démontrent de la manière la plus évidente les relations immédiates qui rattachent la vie végétale à l'activité lumineuse : que les parties vertes répandent dans l'atmosphère de l'oxygène à profusion; que le carbone pénètre dans le tissu des plantes pour y former le bois, les racines, les sucres, les essences odorantes; que les fleurs, les feuilles et les fruits se nuancent de mille couleurs; que les brillantes corolles resserrent ou épanouis-

sent leurs délicates membranes, tous ces phénomènes sont l'œuvre de la lumière.

Si le soleil perdait tout à coup son éclat, pour ne lancer sur notre globe que des rayons calorifiques obscurs, la végétation disparaîtrait en même temps que la lumière; tout au plus resterait-il encore quelques-unes de ces espèces rudimentaires, placées si bas dans l'échelle des êtres que nous osons à peine leur donner le nom de plantes.

Les animaux n'échappent pas à l'influence de la lumière. Il faut pourtant le reconnaître, elle n'est pas pour eux, comme pour les végétaux, une condition indispensable d'existence. L'animal possède à un degré très élevé la faculté de réagir contre les agents extérieurs et de se plier aux conditions les plus variables. L'homme vit indistinctement sous tous les climats : de l'équateur aux pôles, on trouve des populations saines et vigoureuses. Un grand nombre d'espèces animales sont également remarquables par leur aptitude à s'accommoder des climats les plus disparates.

D'un autre côté, il est difficile, au milieu des éléments si nombreux et si mobiles, qui tous ont un rôle essentiel dans les phénomènes de la vie, d'isoler la part qui revient aux rayons lumineux. Quand on cherche à diminuer ou à exagérer leur action, pour en étudier les effets, interviennent des conditions nouvelles dont l'ensemble, en apportant des modifications profondes dans l'accomplissement des fonctions vitales, masque toujours plus ou moins l'activité spéciale de la lumière.

On a souvent comparé, au point de vue de l'hygiène, la prospérité des populations de la campagne, vivant dans un milieu constamment inondé de lumière, avec l'état misérable de ces malheureux, condamnés à passer leur existence dans des réduits obscurs où ne pénètrent presque jamais les rayons du soleil. D'un côté, une santé robuste, la force et l'agilité, un développement rapide, une longévité remarquable ; de l'autre l'indolence, mille difformités, une vie chétive et languissante, toujours menacée par

la maladie et la mort. Il faut remarquer cependant que l'absence de lumière n'est pas seule justiciable de cette inégalité : ces demeures, que le soleil ne visite jamais, sont presque toujours froides et humides ; les privations de toute nature, la misère, et, trop souvent le vice, sont le triste partage des infortunés qui les habitent.

Malgré la difficulté d'aborder expérimentalement une pareille étude, les recherches de plusieurs physiologistes ont démontré d'une manière irrécusable l'action de la lumière sur la vie animale. Edwards a fait voir que des œufs de grenouille se développent facilement sous l'influence des rayons lumineux, tandis que leurs embryons restent à l'état rudimentaire, quand les œufs sont conservés dans l'obscurité. La même expérience, répétée sur des têtards, a montré que la lumière favorise leurs métamorphoses, tandis que l'obscurité les ralentit où les arrête.

Plus récemment, M. Béclard a signalé des faits du même ordre sur le développement des œufs de la mouche ordinaire. Signalons encore les expériences de M. Moleschott sur des grenouilles adultes : d'après les recherches de ce savant, la proportion d'acide carbonique exhalé par la peau de ces animaux serait en relation avec l'intensité lumineuse. La lumière exerce donc une influence directe sur les fonctions vitales : elle les excite, tandis que l'obscurité les ralentit.

La science n'a pu pénétrer plus avant dans les causes encore mystérieuses de cette étroite solidarité ; mais l'observation la moins attentive nous révèle à chaque instant, par mille exemples saisissants, le rôle puissant de la lumière dans les phénomènes de la vie.

La lumière, a-t-on dit, est le grand coloriste de la nature ; les mammifères et les oiseaux des régions tropicales sont tous remarquables par la vivacité de leurs couleurs ; dans les contrées polaires, au contraire, leur pelage décoloré semble se mettre en harmonie avec le milieu qui les entoure. Les reptiles, les insectes, les mollusques même, n'échappent pas à cette influence : la lumière dont ils s'a-

breuvent reparaît dans leur parure sous mille formes éblouissantes.

L'homme ne reste pas indifférent à l'excitation des rayons solaires. Il est presque inutile d'insister sur les modifications que la lumière fait subir à nos organes : le teint hâlé du campagnard contraste singulièrement avec la pâleur habituelle de l'habitant des villes. Les mains, le visage, constamment exposés à l'action de la lumière, acquièrent par cela même une coloration plus foncée. On ne saurait attribuer ces effets à la chaleur qui accompagne habituellement la lumière, car beaucoup d'ouvriers, condamnés par leur profession à subir l'action presque continue d'une température élevée, conservent la blancheur de leur peau malgré la chaleur excessive qui agit sur leur corps.

Une vive insolation peut, dans certains cas, donner lieu à une inflammation légère de la peau désignée sous le nom de coup de soleil. Ici encore, la chaleur n'est pas l'agent provocateur de cet accident, car beaucoup de personnes en sont atteintes au printemps, par une température relativement douce.

Les rayons violets et ultra-violets sont surtout doués, sous ce rapport, de propriétés énergiques. La lumière de l'arc voltaïque, si riche en rayons très réfrangibles, est d'une activité remarquable. M. Despretz raconte que, sous l'influence d'une lumière produite par une pile de 600 éléments, lui et ses préparateurs ont eu la figure brulée comme par un fort coup de soleil.

La part des rayons ultra-violets dans cette action est mise en évidence par une observation de M. Brown-Sequard : il suffit, d'après ce savant de tamiser la lumière de l'arc voltaïque à travers une plaque de verre d'urane pour absorber les rayons les plus réfrangibles, et la priver ainsi de son action irritante.

On s'est demandé si l'influence longtemps prolongée des rayons solaires n'intervenait pas dans la coloration de la peau chez les diverses races humaines. On a remarqué, il est vrai, que la peau du nègre subit, comme celle des

Européens, des variations dans sa couleur selon l'intensité de la lumière : elle devient plus noire après une longue insolation.

Il est peu probable cependant qu'une pareille cause puisse expliquer des modifications profondes et permanentes, caractéristiques des diverses races. Dans les contrées méridionales de l'Afrique, où se trouvent des populations indigènes nègres, les Arabes et les Kabyles, qui appartiennent à la race blanche, ont conservé, depuis les temps historiques, leurs allures habituelles; leur teint, seulement basané, diffère entièrement de celui des races nègres proprement dites.

De tous nos organes, le plus vivement impressionné par la lumière est celui de la vision. Il ne s'agit plus ici de l'aptitude spéciale de l'œil à recueillir les impressions lumineuses; abstraction faite de ses fonctions, il est soumis, comme tous nos organes extérieurs, à l'influence directe de la radiation solaire; plus que tous les autres il en subit les effets. Un éclairage trop vif le surexcite et le fatigue.

Combien de voyageurs n'ont-ils pas eu à souffrir de l'éclatante réverbération de la neige dans une plaine inondée de lumière. Rien n'est plus dangereux pour l'œil que le passage brusque d'une obscurité profonde à un éblouissant éclairage. Un des supplices imaginés par la barbarie de Denys le Tyran consistait, dit-on, à introduire dans une chambre vivement éclairée des prisonniers enfermés depuis longtemps dans de sombres souterrains : la violence du contraste suffisait pour les rendre aveugles.

Le développement des yeux est ordinairement en harmonie avec le degré d'excitation qu'ils reçoivent de la lumière. La nature fournit de nombreux exemples d'animaux aveugles, ou pourvus d'yeux rudimentaires, incapables d'exercer leurs fonctions naturelles : tous habitent des régions inaccessibles aux rayons du soleil.

Un des plus curieux sous ce rapport est le *protée* des mares souterraines de la Carniole : ce singulier reptile, presque décoloré, possède des yeux atrophiés, sans utilité

pour l'animal. Il en est de même d'un grand nombre de poissons et de crustacés qui habitent les lacs souterrains de l'Amérique du Nord. On trouve chez quelques mammifères inférieurs des anomalies du même genre, toujours en rapport avec leur genre de vie.

Ces modifications profondes, dans un organe aussi essentiel, ont justement excité l'étonnement des naturalistes. Pour expliquer un fait aussi curieux, les uns se bornent à admettre que la nature a créé tous nos organes en vue d'une fonction spéciale : pourquoi alors aurait-elle donné des yeux à des animaux condamnés à passer leur vie dans une nuit éternelle?

D'autres considèrent les organes comme le résultat même de l'action des agents extérieurs. Pour les savants de cette école, l'œil serait, pour ainsi dire, l'œuvre de la lumière; le protée, comme les autres animaux aveugles, n'aurait pas toujours vécu dans l'obscurité où ils sont aujourd'hui relégués; l'organe de la vision, développé chez eux quand ils subissaient l'action de la lumière, aurait disparu peu à peu, par une longue privation de l'excitation lumineuse.

Nous ne saurions aborder la discussion de ces idées philosophiques sans toucher aux questions les plus délicates et les plus controversées des sciences biologiques. Bien que la plupart des faits connus semblent donner raison à la seconde hypothèse, il serait imprudent, dans l'état actuel de nos connaissances, de la considérer encore comme l'expression d'une vérité absolue. Nous nous bornerons à signaler à ce propos une observation inattendue, embarrassante pour la science, dont les doctrines précédentes sont l'une et l'autre impuissantes à donner l'interprétation.

Dans un récent voyage scientifique autour du monde [1], la corvette anglaise *Challenger* a sondé les abîmes de l'Océan, et fait connaître un grand nombre d'animaux et de plantes

1. Voyez *Revue des Deux Mondes*, 1874; *Voyage scientifique de la corvette anglaise* Challenger, par Charles Martins.

vivant à des profondeurs considérables. Au grand étonnement des naturalistes, des étoiles de mer, des oursins, des mollusques aux vives couleurs, ont été retirés de ces régions sous-marines où la lumière ne pénètre jamais. Parmi les crustacés recueillis par la drague, les uns étaient complètement aveugles, comme les écrevisses des profondes cavernes des États-Unis. Ces animaux, vivant dans une obscurité complète, à 3400 mètres au-dessous de la surface éclairée, confirmaient par leur structure les lois généralement admises ; mais, chose plus singulière, la drague du *Challenger* retira un jour d'une profondeur de 3600 mètres deux espèces d'un genre nouveau, remarquables par le développement de leurs yeux. Voilà des organes inutiles, construits avec un luxe inusité, chez des animaux incapables d'en faire usage.

Dans l'état actuel de nos connaissances, des faits aussi contradictoires se dérobent à toute explication. Ces anomalies, qui nous surprennent, sont peut-être une conséquence naturelle des mœurs, encore inconnues, de ces curieux animaux : elles rentreront probablement dans la règle commune le jour où une observation plus attentive nous aura fait connaître les diverses phases de leur existence.

L'activité bienfaisante de la lumière n'a pas seulement pour effet d'agir sur nos organes, d'exercer sur leur développement une salutaire influence : au point de vue intellectuel, bien plus encore qu'au point de vue physique et matériel, l'homme en subit la domination d'une manière irrésistible.

« La pensée, enchaînée et muette dans un endroit obscur, se dégage et s'anime le soir dans une salle éblouissante de clarté. Nous ne pouvons pas éviter les fâcheuses dispositions que provoque un temps sombre et pluvieux, ni résister à l'élan joyeux que donne le spectacle d'une journée radieuse. Il faut ici confesser notre esclavage, aimable servitude, au demeurant, et qui ne nous procure que des douceurs. Et pourquoi ne nous mettrions-nous pas à l'u-

nisson de toutes les choses animées et inanimées, qui, sitôt que la lumière les touche, vibrent, tressaillent et manifestent dans mille langages divers la volupté stimulante et enchanteresse de ce contact? C'est instinctivement et spontanément que nous la recherchons partout, et que nous sommes toujours heureux de la découvrir. Aussi, quel rôle elle joue et quel charme elle introduit dans les œuvres de la poésie et de l'art!

« Ce n'est point ici le lieu de développer ce chapitre attrayant, et presque inédit, de l'esthétique, de montrer, par l'examen des milieux cosmiques et de grands maîtres de toutes les époques, les relations de l'atmosphère et de l'art, non pas d'après un ensemble d'analogies empiriques et de remarques subtiles, mais d'après une sévère physiologie et une rigoureuse optique. Il y aurait là un beau tableau à tracer de ces aspects multiples et variables du ciel et de tous les caprices de l'illumination atmosphérique, dans leur influence sur le physique et le moral des peintres, des poètes et des musiciens[1]. »

1. Fernand Papillon, *La nature et la vie.*

TABLE DES GRAVURES

1. Production de chaleur ou de lumière par la combustion du gaz d'éclairage. 8
2. Flamme d'une bougie. 9
3. Chalumeau de Drummond. 11
4. Appareil pour l'éclairage au magnésium. 12
5. Catacombes éclairées par la lumière du magnésium. . . 13
6. Image des charbons pendant la production de l'air voltaïque. 15
7. Régulateur de la lumière électrique. 17
8. Lumière électrique appliquée aux projections microscopiques. 19
9. Travaux de nuit éclairés par la lumière électrique. . . . 21
10. Tube de Geissler en communication avec une bobine de Ruhmkorff. 23
11. Tube de Geissler à cascade. 24
12. Tube de Geissler sinueux montrant les stratifications de la lumière. 25
13. Apparence du soleil à travers de légers nuages. 36
14. Ombre produite par un point lumineux. 37
15. Ombre et pénombre produites par une surface lumineuse. . 38
16. Spectres du Brocken. 41
17. Formation des images dans la chambre noire. 45
18. Images rondes du soleil produites par le passage du soleil à travers les feuilles 46
19. Images du soleil pendant une éclipse. 47
20. Réflexion de la lumière à la surface d'une eau tranquille. . 55
21. Lois de la réflexion. 58
22. Réflexion sur un miroir plan. 59
23. Image virtuelle produite par un miroir plan. 60
24. Réflexion sur un miroir concave. 61

25. Réflexion sur un miroir convexe. 62
26. Foyer principal d'un miroir concave. 63
27. Formation d'une image virtuelle dans un miroir concave. 64
28. Image réelle produite par un miroir concave. 65
29. Relations entre la grandeur d'un objet et celle de son image, dans un miroir concave. 67
30. Héliostat. 68
31. Grand miroir à facettes de Buffon. 69
32. Goutte de rosée 72
33. Pointe d'aiguille et aiguillon d'abeille, vus à un fort grossissement 74
34. Réflexion de la lumière sur une nappe d'eau agitée. . . . 77
35. Objets vus à travers un brouillard. 83
36. Théorie de l'aurore et du crépuscule 85
37. Paysage lunaire. 87
38. Déviation d'un rayon lumineux pénétrant dans un liquide. 92
39. Expérience du bâton brisé. 93
40. Angle d'incidence et angle de réfraction. 94
41. Passage de la lumière de l'air dans l'eau. — Angle limite. 96
42. Passage de la lumière de l'eau dans l'air. —Réflexion totale. 97
43. Phénomène de réflexion totale. 98
44. Fontaine lumineuse. 99
45. Réfraction atmosphérique. 101
46. Déformations du disque solaire à l'horizon. 102
47. Déformation du disque solaire à l'horizon. 103
48. Théorie du mirage. 105
49. Réfraction dans un milieu à faces parallèles. 107
50. Images multiples formées par les miroirs de verre. . . . 108
51. Prisme de verre, monté sur un support articulé. 109
52. Marche des rayons lumineux dans un prisme. 110
53. Diverses formes de lentilles. 111
54. Axe principal, axes secondaires, rayons de courbure des lentilles. 111
55. Action d'une lentille convergente sur les rayons lumineux. 112
56. Foyer principal d'une lentille convergente. 114
57. Image réelle formée par une lentille convergente. 114
58. Chambre noire photographique. 115
59. Image virtuelle agrandie, formée par une lentille convergente 116
60. Foyer principal virtuel d'une lentille divergente 117
61. Image virtuelle réduite, formée par une lentille divergente. 118
62. Production du spectre solaire. 120
63. Expérience des deux bandes. 123
64. Recomposition de la lumière blanche par réflexion 125
65. Disque de Newton. 127
66. Toupie chromatique. 130
67. Disque à secteurs jaunes et bleus. 145

68. Raies de Fraunhofer 152
69. Spectroscope disposé pour l'étude des spectres d'émission. 157
70. Spectres d'émission et d'absorption. 161
71. Tube de Geissler pour l'étude des spectres d'émission des gaz. 165
72. Spectroscope à vision directe. 167
73. Aspect de la planète Mars 175
74. Transmission de la chaleur solaire obscure. 181
75. Spectre chimique 187
76. Actions chimiques exercées sur diverses substances. . . . 188
77. La photographie au dix-huitième siècle. 193
78. Atelier du photographe 205
79. La photographie en pleine campagne 209
80. Châssis pour le tirage des épreuves positives. 211
81. Noctiluque miliaire 219
82. Lampyre ou ver luisant 220
83. Pyrophore noctiluque 220
84. Phosphorescence de la mer. 221
85. Tubes contenant des matières phosphorescentes 229
86. Disques du phosphoroscope 230
87. Phosphoroscope de M. Becquerel 231
88. Fluorescence de l'esculine 235
89. Tubes de Geissler contenant des matières phosphorescentes. 238
90. Mouvement vibratoire d'une verge d'acier 244
91. Tracé graphique des vibrations d'un diapason 245
92. Expérience de M. Lissajoux sur l'interférence des sons. . . 250
93. Franges d'interférence. 253
94. Largeur des franges d'interférence produites par la lumière de diverses couleurs 255
95. Spectres des réseaux à mailles carrées. 265
96. Plumules de papillons. — Écailles de Forbicine. 267
97. Cercle d'Ulloa 271
98. Couronnes observées en ballons 273
99. Anneaux colorés 275
100. Bulle de savon. 279
101. Échantillon de spath d'Islande. 282
102. Projection des phénomènes de double réfraction 283
103. Double réfraction du spath d'Islande. — (Section principale) 285
104. Pince à tourmalines. 294
105. Appareil de Norremberg 295
106. Coloration des lames minces dans la lumière polarisée. . . 297
107. Anneaux colorés et croix du spath. 299
108. Cornée de mouche. 305
109. Structure de l'œil composé des insectes. 306
110 Coupe verticale d'un œil humain 308
111. Expérience du *punctum cæcum*. 313

112. Différence entre la vision monoculaire et binoculaire. . . 317
113. Marche des rayons lumineux dans le stéréoscope. 318
114. Stéréoscope de Weatsthone. 318
115. Fac-similé d'une photographie stéréoscopique 319
116. Courbe lumineuse représentant un mouvement vibratoire . 323
117. Représentation optique des intervalles musicaux. 325
118. Disque du phénakisticope 327
119. Le phénakisticope. 328
120. Matière verte de Priestley 333
121. Feuille de sensitive 339

TABLE DES MATIÈRES

I. — Sources de lumière.

Sources naturelles. — Le soleil et les étoiles. — Étoiles filantes. — Manifestations électriques. — Volcans. — Sources artificielles. — Combustion. — Production de chaleur et de lumière. — La flamme. — Pouvoir rayonnant des corps solides. — Lumière de Drummond. — Éclairage au magnesium. — Lumière électrique. — Régulateur de Foucault. — Tubes de Geissler. — Photométrie. — Loi du carré des distances. — Éclat relatif de quelques sources lumineuses. 1

II. — Propagation de la lumière.

Transparence et opacité. — Corps translucides. — Propagation de la lumière en ligne droite. — Ombre et pénombre. — Ombre du Mont-Blanc. — Spectres du Brocken. — Images de la chambre noire. — Vitesse de la lumière. 31

III. — Réflexion et diffusion.

Modifications imprimées à la lumière par les milieux transparents — Réfraction. — Absorption. — Réflexion. — Réflexion spéculaire et réflexion diffuse. — Lois de la réflexion. — Miroirs plans, concaves, convexes. — Formation des images. — Diffusion. — In-

fluence des surfaces. — Opalescence. — La réflexion dans l'atmosphère. — Couleur bleue du ciel — Aurore et crépuscule. — Les astres privés d'atmosphère. 53

IV. — Réfraction de la lumière.

Influence des divers milieux sur la marche de la lumière. — Lois de la réfraction. — Angle limite et réflexion totale. — Fontaine lumineuse. — La réfraction dans l'atmosphère. — Position apparente des astres. — Déformation des objets terrestres. — Le mirage. — Réfraction dans une lame de verre. — Les prismes et les lentilles. — Images réelles et virtuelles. — Les instruments d'optique. 91

V. — Le spectre solaire.

Action des milieux réfringents sur la lumière blanche. — Expériences de Newton. — Inégale réfrangibilité des diverses couleurs. — Recomposition de la lumière. — Disque de Newton. — Couleurs complémentaires. — La dispersion dans l'atmosphère. — Analyse prismatique de la couleur des corps — Les flammes colorées 119

VI. — Les couleurs dans la nature.

Opinion des anciens. — Théorie de Gœthe. — Coloration superficielle des corps. — Influence de la nature de l'éclairage. — Éclairage monochromatique. — Coloration des corps transparents. — Influence de l'épaisseur. — Polychroïsme. — Les couleurs naissent dans l'épaisseur des corps. — Mélange des poudres et des liquides colorés. — Couleur des corps très divisés — Nomenclature des couleurs. — Gammes chromatiques de M. Chevreul. 135

VII. — L'analyse spectrale.

Raies obscures du spectre solaire. — Spectre des corps incandescents. — Spectres des flammes. — Travaux de MM. Kirchhoff et Bunsen. — Le spectroscope. — La spectroscopie et l'analyse chimique. — Spectres d'absorption. — Renversement des raies spectrales.—Constitution physique du soleil.—Raies telluriques. — L'atmosphère des planètes. 150

VIII. — Les rayons invisibles.

Chaleur des rayons solaires. — Distribution de la chaleur dans le spectre. — Rayons infra-rouges. — Transparence et opacité pour la chaleur. — Action de l'atmosphère sur les rayons calorifiques. — Influence de la vapeur d'eau. — Actions chimiques produites par la lumière. — Rayons ultra-violets. — Nature variable des actions chimiques. — Absorption des rayons ultra-violets par les milieux transparents. — Photométrie chimique. . . . 176

IX. — La photographie.

Premières tentatives. — Difficultés du problème. — Niepce et Daguerre. — Les agents révélateurs. — Photographie sur papier. — Le Collodion. — Épreuves négatives et positives. — Altération des épreuves. — La photographie au charbon. — L'héliogravure. 192

X. — Phosphorescence et fluorescence.

Notions historiques. — Animaux et végétaux phosphorescents. — Phosphorescence de la mer. — Intervention des actions chimiques. — Minéraux phosphorescents. — Pierre de Bologne. — Phosphore de Canton. — Action de la chaleur. — Phosphorescence produite par la lumière. — Recherches de M. Becquerel. — Le phosphoroscope. — La fluorescence. — Action des rayons ultra-violets. — Identité de la phosphorescence et de la fluorescence. — Emploi de la lumière électrique 216

XI. — Nature de la lumière.

Hypothèse de Newton. — Système de l'émission. — Idées de Descartes. — Théorie des ondulations. — Comparaison de la lumière et du son. — Notions sur les phénomènes acoustiques. — Vibrations des corps sonores. — Qualités de son. — Propagation du son dans l'air. — Interférence des sons. — La lumière est le résultat d'un mouvement vibratoire. — Expérience de Grimaldi — Expérience de Fresnel. — Longueur d'onde des divers rayons lumineux. — Explication des couleurs. — Cause de la phosphorescence. — Réflexion et réfraction de la lumière. . . 240

XII. — La diffraction et les anneaux colorés.

Effets généraux de la diffraction. — Les réseaux. — La parure des animaux. — La diffraction dans l'atmosphère. — Coloration des lames minces. — Aperçu théorique de ces phénomènes. — Coloration des lames liquides. — Les bulles de savon. 261

XIII. — Double réfraction. — Polarisation.

Propriétés du spath d'Islande. — Images ordinaire et extraordinaire. — Section principale. — Axe optique. — Double réfraction du verre comprimé. — Expérience d'Huyghens. — Prisme de Nicol. — Polarisation de la lumière. — Notions théoriques. — Découverte de Malus. — Polarisation par réflexion. — Polarisation de l'atmosphère. — Appareils de polarisation. — Colorations produites par la lumière polarisée. 281

XIV. — L'œil et la vision.

Le nerf optique et la rétine. — Sensation lumineuse. — Les phosphènes. — Vision chez les animaux inférieurs. — Œil composé des insectes. — Description de l'œil humain. — Mécanisme de la vision. — Accommodation de l'œil aux distances. — Anomalies de la vision. — Sensibilité de la rétine. — Tache jaune. — Tache aveugle ou *punctum cæcum*. — Renversement de l'image rétinienne. — Vision binoculaire. — Vision double et vision simple. — Perception du relief. — Le stéréoscope. — Illusions de l'œil. — Durée de l'impression lumineuse. — Diapasons de M. Lissajoux. — Repos apparent d'un corps en mouvement. — Le phénakisticope 301

XV. — La lumière et la vie.

Relations des êtres vivants avec l'atmosphère. — Développement des végétaux. — Activité de la lumière. — Solidarité des plantes et des animaux. — Fleurs héliotropes. — Sommeil des feuilles. — La lumière et les animaux. — Les races humaines. — Les animaux aveugles. — La lumière et la pensée. 330

1122 — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHEQUE DES MERVEILLES

TROMBES ET CYCLONES

PAR

ZURCHER ET MARGOLLÉ

Leur formidable apparition fait trembler la terre et remplit d'effroi le cœur de l'homme. C'est pour lui cependant qu'au milieu de ces bouleversements l'Amour veille et la Providence agit.

JANSEN.

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 42 VIGNETTES SUR BOIS

PAR DE BÉRARD ET RIOU

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1876

Droits de propriété et de traduction réservés

BIBLIOTHÈQUE

DES MERVEILLES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. ÉDOUARD CHARTON

TROMBES ET CYCLONES

DES MÊMES AUTEURS

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

Les Météores. 4e édition.
Les Glaciers. 3e édition.
Volcans et Tremblements de terre. 4e édition.
Les Ascensions célèbres. 3e édition.
Les Naufrages célèbres. 2e édition.

COLLECTION HETZEL

Les Tempêtes. 4e édition.
Histoire de la Navigation.
Le Monde sous-marin.
Géographie physique, par MAURY. Traduit de l'anglais. 3e édition.

BIBLIOTHÈQUE UTILE

Les Phénomènes de la mer. 3e édition.
Les Phénomènes de l'atmosphère. 3e édition.
Télescope et Microscope.

BIBLIOTHÈQUE FRANKLIN

La Prévision du temps.

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

TROMBES ET CYCLONES

I

MYTHES ET LÉGENDES

Croyances primitives. — Superstitions. — Culte des météores. — Typhon. — Les Vents. — Tourbillons décrits par les anciens. — Temps modernes. — Observations des navigateurs. — La Science.

Dans les sociétés primitives, l'homme, placé presque sans défense devant les phénomènes de l'atmosphère, dut s'attacher surtout à l'observation de ceux qui le menaçaient, et qui, sur une terre à peine cultivée, se produisaient sans doute plus fréquemment qu'aujourd'hui. Le danger passé, il devait aussi revoir avec un sentiment de religieuse reconnaissance les signes qui lui annonçaient le retour du beau temps, du calme, de l'ordre, de l'harmonie, et le premier culte fut ainsi fondé sur les mystérieuses relations qui semblaient exister entre les manifestations diverses des forces de la nature et la puissance des Dieux. La crainte de cette puissance ne fut pas l'unique source du sentiment qui

fit élever les premiers autels; redoutée dans le désastreux conflit des éléments, dans les ténèbres du mal, elle était bénie dans tous les biens dont elle comblait déjà le monde, et qui remplissaient les âmes d'une vivifiante lumière, d'un fortifiant espoir. L'Égypte, l'Inde, la Perse nous offrent dans leurs mythes des exemples frappants de la croyance qui divisait les êtres invisibles en puissances du mal et en puissances du bien, et promettaient à ces dernières le triomphe qui devait mettre fin à la lutte entre les éléments, et aux discordes, plus désastreuses encore, d'où était sortie la guerre entre les humains.

Dans l'Inde, les génies des vents, les Maruttes, passent avec la tourmente sur les sommets des montagnes, pressent les flancs du nuage qui retient les eaux captives, et déchaînent sur la plaine le tourbillon des tempêtes au milieu de torrents de pluie. — Mais bientôt reparaît la lumière, le Soleil, l'Archer céleste qui a vaincu les ténèbres, le démon pluvieux. « Je chanterai la victoire d'Indra, dit le Rig-Véda, celle qu'hier a remportée l'Archer; il a frappé Ahin (le nuage noir), il a frappé la première des nuées. » — Ce retour de la sérénité, du calme après la tempête, est célébré d'une manière touchante dans un cantique des Védas : « Que les vents nous soient doux! Que la nuit, le crépuscule, le ciel, l'air, le roi des plantes, le Soleil, les troupeaux, tout soit rempli de douceur! » — On comprend ce chant agreste des pasteurs, des bergers, des tribus patriarcales qui parcouraient les vastes plateaux de l'Asie, et qui, dans leur vie nomade, avaient à lutter contre les intempéries et les bourrasques des hautes régions.

En Grèce, la Théogonie d'Hésiode, dans laquelle la lutte de Jupiter contre les Titans est l'action fondamentale du poëme, nous fait assister aux mêmes scènes naturelles, et, comme l'a très-bien dit un de nos éminents

professeurs[1], « au dernier effort des puissances désorganisatrices pour détruire l'ordre naissant du monde par l'action irrégulière et violente des vents, des ouragans, des volcans. » Cette poétique histoire des grands combats de la nature se lie dans la Théogonie à une conception symbolique qui en montre le but principal, l'affermissement des croyances religieuses communes aux tribus, aux cités helléniques, tendant alors à s'organiser en un corps de nation, sous l'égide tutélaire des mêmes lois.

Comme l'indiquent leurs noms grecs, les Titans, les Cyclopes et les Hécatonchires sont la foudre et l'éclair, les ouragans et les tremblements de terre, les orages souterrains. Après la grande lutte décrite par Hésiode et la victoire des Dieux, les Titans sont précipités dans le Tartare, au fond d'un gouffre immense et ténébreux. Mais la Terre engendre encore Typhon, le dernier de ses enfants: « Les vigoureuses mains de ce dieu puissant travaillaient sans relâche, et ses pieds étaient infatigables; sur ses épaules se dressaient les cent têtes d'un horrible dragon, et chacune dardait une langue noire; des yeux qui armaient ces monstrueuses têtes jaillissait une flamme étincelante; toutes, hideuses, proféraient mille sons inexplicables, quelquefois si aigus que les dieux même pouvaient les entendre, tantôt la mugissante voix d'un taureau sauvage, tantôt le rugissement d'un lion, les aboiements d'un chien ou des clameurs perçantes dont retentissaient les hautes montagnes. »

« Devant cette monstrueuse apparition, Jupiter, père des hommes et des dieux, lance son rapide tonnerre, qui fait terriblement retentir la terre, le ciel, l'océan et les abîmes souterrains. Il s'avance et le grand Olympe trem-

[1] *De la Théogonie d'Hésiode*. Dissertation de philosophie ancienne, par J. D. Guigniaut.

ble sous ses pieds immortels. La terre féconde gémit, la sombre mer est envahie par les tourbillons des vents enflammés, par la foudre et l'éclair. La terre, le ciel et la mer bouillonnent sous le choc des terribles rivaux ; les grandes vagues se brisent contre les rivages, secoués par un irrésistible ébranlement. Dans le Tartare, les Titans tremblent au fracas épouvantable de l'effrayant combat. Enfin le roi du ciel rassemble toute sa force, le tonnerre, les éclairs, la foudre ardente, les lance du haut de l'Olympe sur Typhon et frappe ses têtes formidables. Vaincu par ces coups redoublés le monstre tombe mutilé, et Jupiter le plonge dans le profond Tartare. » — De Typhon naquirent les tempêtes qui « soufflent de tous les côtés, dispersent les navires et font périr les matelots ; ou, déchaînées sur la terre fleurie, détruisent les travaux des humains ».

Dans la mythologie de l'ancienne Égypte, Typhon, frère des vents funestes, personnification du mauvais principe, est en lutte avec Osiris, considéré comme le Nil et le Soleil tout à la fois. Ce mythe, dit Creuzer [1], a pour fond la révolution physique et astronomique de l'année. Au temps des grandes chaleurs, de mars en juillet, tout en Égypte est sous l'empire de Typhon, le vent brûlant du désert de Libye, qui embrase l'air et dessèche la terre. Mais au solstice d'été, l'inondation bienfaisante du Nil vient tout ranimer ; Osiris est vainqueur de Typhon, et par lui l'Égypte retrouve sa fertilité. — En automne elle est presque entièrement cachée sous les eaux avec les espérances de l'année ; les jours décroissent, et Typhon devient le génie ténébreux de l'hiver, le vent du nord qui souffle de la mer, amène les tempêtes

[1] *Religions de l'antiquité*, considérées principalement dans leurs formes symboliques et mythologiques, traduit de l'allemand du Dr F. Creuzer, par J. D. Guigniaut, t. I.



Fig. 1. — Le Dragon des Typhons (d'après une gravure japonaise).

et obscurcit le soleil. Osiris semble avoir succombé, et les fêtes religieuses de l'automne sont consacrées au deuil et à la tristesse. Mais ces fêtes, qui sont en même temps les fêtes des semailles, sont accompagnées d'espoir. Bientôt le soleil remonte dans les cieux, les eaux s'écoulent, les jeunes semences commencent à sortir de terre, et une période d'allégresse s'ouvre avec les premiers jours de janvier, qui commencent une vie nouvelle, de lumière et de sérénité.

Si toutes les influences malfaisantes étaient attribuées à Typhon, dont l'empire embrassait à la fois les déserts brûlants et les plages malsaines situées aux bouches du Nil, ces influences étaient surtout redoutées dans le souffle dévorant des vents du midi. Suivant M. Jomard, l'un des savants collaborateurs du grand ouvrage français sur l'Égypte, les sables de la Libye, apportés par des vents impétueux dans les gorges profondes de la chaîne arabique, s'y engouffrent et y forment des tourbillons terribles, de véritables trombes, météore qui n'est pas rare dans le pays qui sépare le Nil de la mer Rouge, et dont les ravages, l'aspect formidable, ont donné naissance au mythe de Typhon. « Il n'est personne, dit Creuzer, qui puisse refuser à cette explication un haut degré de vraisemblance locale et physique. Et réellement, l'un des principaux devoirs du mythologue, c'est de scruter la nature, d'étudier ses phénomènes et d'y rechercher les profondes racines des traditions populaires. »

Les anciens attribuaient aux Titans, à Typhon, les formes tortueuses des serpents. Les poëmes grecs, les hymnes védiques, représentent ainsi les lignes en spirale de la foudre; les tourbillons, et quelquefois les épais nuages, formés par les vapeurs du sol humide, qu'on voit s'entasser les uns sur les autres, et, pour ainsi dire, escalader le ciel.

« Les Japonais, dit Kœmfer[1], s'imaginent que les typhons, les trombes, sont une espèce de dragons d'eau qui ont une longue queue, et qui, en volant, s'élèvent dans l'air d'un mouvement rapide et violent. »

On verra plus loin combien les symboliques images que nous venons de reproduire se rapprochent des observations exactes qu'enregistre aujourd'hui la science.

La mythologie scandinave, comme les mythologies de l'Orient, personnifiait les phénomènes atmosphériques. Le redoutable Odin « ne respire que la tempête et les combats ; ses yeux brillent comme des flammes sur son visage ténébreux, sa voix est le bruit d'un tonnerre lointain. » Son premier fils, le dieu Thor (la foudre), est aussi le génie des tempêtes, qu'il gouverne : il frappe les hautes cimes, la tête des géants. D'autres fils d'Odin répandent la lumière, calment les flots, donnent les saisons favorables.

Les Calédoniens plaçaient dans les nuages le séjour des âmes, et comme elles conservaient les goûts, les passions qu'elles avaient sur la terre, les vaillants conduisaient encore, dans leur demeure aérienne, des armées fantastiques qui combattaient au sein des nuées orageuses. Les bourrasques étaient ainsi produites par des esprits se transportant d'un lieu à un autre et disposant à leur gré des éléments. Fingal dit à l'ombre qui se dresse devant lui : « Sombre esprit, crois-tu m'effrayer par ta forme gigantesque ? Quelle force a ton bouclier de nuages et le météore qui te sert de glaive ? Vaine illusion dont les vents se jouent dans l'espace !... »

Chez les Celtes, les âmes coupables, jugées indignes des célestes demeures, étaient condamnées à errer dans les airs, où elles prenaient des figures extraordinaires, et revenaient sur la terre sous la forme de vents désas-

[1] *Histoire naturelle du Japon.*

treux, jetant l'épouvante sur leur passage. — Au moyen âge, les noires nuées qui, la nuit, se déroulent en longues traînées dans le ciel orageux, et tourbillonnent sur les sommets, emportées par des rafales, étaient regardées comme la ronde menaçante des démons et des sorcières se rendant au sabbat.

Mais dans ces superstitions l'observation des phénomènes avait aussi une part de plus en plus grande, et quelques lois simples, relatives à la succession et à la rotation des vents, étaient déjà entrevues. Ainsi, par exemple, à Athènes, une tour octogone en marbre blanc, située à peu de distance de l'Agora ou place publique, portait sur chacune de ses huit faces, à la partie supérieure, une figure sculptée représentant un des Vents principaux. « Les noms de ces huit figures sont gravés près d'elles en grands caractères ; elles portent, en outre, des attributs qui les font reconnaître au premier aspect. *Apéliotès*, le vent de l'est, qui amène une pluie douce et favorable à la végétation, est représenté sous les traits d'un jeune homme dont les cheveux flottent de tous côtés; il tient de ses deux mains les bords de son manteau rempli de fruits, d'épis de blé et de rayons de miel. *Notus*, vent du sud brûlant et humide, est représenté vidant un vase d'eau. *Libs*, vent du sud-ouest qui souffle à Athènes du golfe Saronique et de toute la côte de l'Attique, est figuré avec l'aplustre d'un vaisseau qu'il semble pousser devant lui; c'était ce vent qui amenait les galères au Pirée. Les autres personnifications sont toutes dans ce style.

« Au-dessous de chacun des vents on avait tracé un cadran solaire ; et il résulte, tant de la disposition de celui du sud que ceux de l'est et de l'ouest, que la tour est parfaitement orientée. Enfin une clepsydre ou horloge d'eau placée à l'intérieur de la tour suppléait aux cadrans lorsqu'ils ne pouvaient servir. Ainsi l'édifice indi-

quait aux habitants d'Athènes, non-seulement la direction des vents, mais les heures par le moyen des cadrans pendant les beaux jours, et à l'aide de la clepsydre après le coucher du soleil ou pendant les jours nébuleux[1]. » Dans son ensemble la tour des vents réunissait l'élégance et la solidité convenable à un édifice d'utilité publique. L'architecte Andronicus Cyrrhestes, avait placé sur le faîte un triton de bronze tournant avec le vent, et tenant en main une baguette qui indiquait sa direction. Après les trois Vents déjà cités : *Apéliotès*, *Notus* et *Libs*, les figures ailées sculptées sur chacun des fronts de la tour, orientés suivant la région céleste d'où soufflent les vents principaux, étaient : au nord, *Borée*, ayant pour attribut une conque ; au nord-est, *Cæcias*, avec un disque d'où tombe la grêle ; au sud-est, *Eurus* couvert d'un large manteau ; à l'ouest, *Zéphyre*, portant une corbeille de fleurs ; au nord-ouest, *Sciron*, versant la poussière et le feu. — Les anciens avaient aussi personnifié les brises (*Aurœ*), filles de Zéphyre, bienfaisant génie couronné des blanches fleurs du printemps, et qui fait mûrir les fruits merveilleux de l'Élysée. — Il est à remarquer que dans l'Odyssée le Zéphyre est souvent désigné par l'épithète d'*impétueux*, et, compagnon de Borée, se plaît comme lui à troubler les airs : — « Les vents orageux ballottent le radeau d'Ulysse. Tantôt le vent du midi le laisse à l'Aquilon, et tantôt le vent d'orient le cède au Zéphyre. » Ulysse dit dans le même passage : « Tous les vents ont rompu leurs barrières ; on ne voit qu'orages de tous côtés. De quels noirs nuages Jupiter a couvert le ciel ! comme il bouleverse les flots ! » Il est évident qu'Homère décrit ici un tourbillon dans lequel les vents, également violents, soufflent de tous les points de l'horizon.

[1] *Magasin pittoresque*, t. XIX.

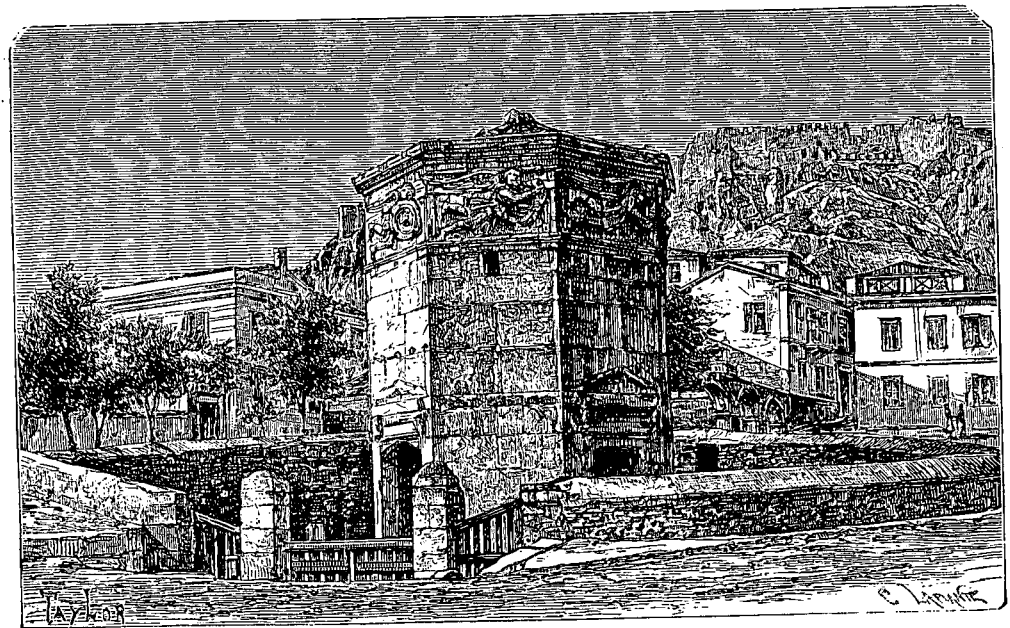


Fig. 2. — La Tour des Vents à Athènes.

Dans l'Iliade et l'Odyssée, les vents ont leur séjour tantôt au nord, où Éole, leur gardien, les tient enfermés dans les antres ténébreux de la Thrace; tantôt au midi, où ils sont enchaînés par lui dans une profonde caverne des îles Lipari. La Méditerranée, où l'on voit se reproduire en partie, sur une échelle restreinte, les phénomènes atmosphériques de l'Océan, est en effet battue, durant la mauvaise saison, par les vents du nord descendant des montagnes neigeuses, et par les vents du sud, qui prennent naissance dans les déserts de l'Afrique. La rencontre de ces deux vents, de température différente, forme fréquemment les tempêtes tournantes, dont on trouve d'assez nombreuses descriptions dans les anciens auteurs, et que les navigateurs sont très-exposés à rencontrer dans les parages de l'archipel grec ou de la Sicile. — Virgile, dans l'Énéide, a décrit une de ces tempêtes, par lesquelles la flotte des Troyens, au moment où elle perd de vue la Sicile, est assaillie et dispersée sur la mer Tyrrhénienne. Au signal d'Éole, « les vents déchaînés, comme un bataillon tumultueux, se précipitent en tourbillons, et se répandent sur les terres en soufflant avec violence. L'Eurus et le Notus, l'Africus fécond en orages, soulèvent la mer profonde, la creusent et la couvrent de vagues énormes qui vont déferler sur ses bords. Les cris des matelots se mêlent au sifflement des cordages. D'épaisses nuées dérobent aux Troyens le ciel et le jour; une nuit noire pèse sur les eaux; les cieux tonnent, des feux incessants sillonnent l'éther; tout présente aux malheureux navigateurs une mort menaçante. »

Théocrite, dans une de ses idylles, décrit la tempête qui assaillit les Argonautes peu après leur départ, et durant laquelle, au moment où le calme allait renaître, on vit deux flammes briller sur la tête des Dioscures : « .... Les autans déchaînés soulèvent des montagnes hu-

mides, courent de la poupe à la proue et lancent les vagues sur le navire, qui s'entr'ouvre de toutes parts ; l'antenne gémit, les voiles se déchirent, le mât brisé vole en éclats ; des torrents précipités du haut des nuages augmentent l'horreur des ténèbres ; la vaste mer mugit au loin sous les coups redoublés de la grêle et des vents. C'est alors, fils de Léda, que vous arrachez les vaisseaux à l'abîme, et à la mort le pâle nautonnier qui se croyait déjà aux sombres bords. Soudain les vents s'apaisent, le calme renaît sur les ondes, les nuages se dispersent, les Ourses brillent et les constellations favorables promettent aux matelots une heureuse navigation. »

Lucrèce, dont le beau poëme est en réalité un traité de physique destiné à combattre les erreurs de la superstition en faisant connaître les lois naturelles qui régissent le monde, a donné une remarquable description des trombes : « Ce que nous avons dit de la foudre doit te faire connaître de quelle manière ces trombes que les Grecs nomment *prestères*, à cause de leurs effets, viennent d'en haut fondre sur la mer. Quelquefois elles descendent des cieux sur les eaux, comme une longue colonne autour de laquelle bouillonnent les flots soulevés par un souffle impétueux ; les vaisseaux surpris par ce terrible météore sont exposés au plus grand péril. C'est que le vent, n'ayant pas toujours assez de force pour rompre ce nuage contre lequel il fait effort, l'abaisse peu à peu comme une colonne dirigée du ciel vers la surface de la mer, ou plutôt comme une masse précipitée du haut en bas et qui s'étendrait sur les eaux ; enfin, après avoir crevé la nue, le vent s'engouffre dans la mer et y excite un bouillonnement incroyable....

« Il arrive aussi qu'un tourbillon de vent, après avoir ramassé dans l'air les éléments qui forment la nue, s'y

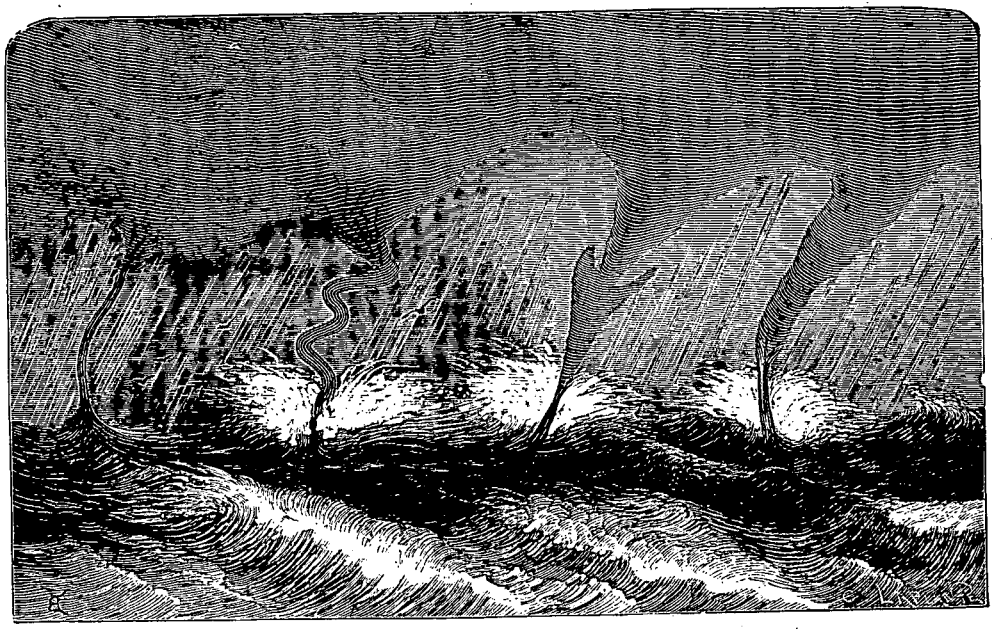


Fig. 5. — Formes de trombes marines.

enveloppe lui-même et imite sur terre la trombe marine. Le nuage, après s'être abaissé dans les plaines, et s'y être brisé, vomit de ses flancs un horrible tourbillon, un ouragan furieux. Mais ces phénomènes sont très-rares sur terre, parce que les montagnes s'opposent à l'action du vent [1]. »

Pline, dans son Histoire naturelle, décrit en ces termes la trombe marine : « D'épaisses vapeurs se répandent sur les flots ; un nuage les surmonte, et, semblable à un monstre dévorant, menace les navigateurs. Bientôt les vapeurs se condensent, et sans autre appui qu'elles-mêmes, s'élèvent en long tuyau jusqu'au nuage qui les aspire. On lui donne alors le nom de *colonne*. »

Sénèque dit des tourbillons [2] : — « Tant qu'un fleuve coule sans obstacle, son cours est uniforme et en ligne droite ; s'il va heurter contre un rocher qui s'avance du rivage dans son lit, il rebrousse en arrière, replie circulairement ses eaux, qui s'absorbent en elles-mêmes et forment un tourbillon : de même le vent, tant qu'il ne trouve pas d'obstacles, pousse en avant ses efforts ; réfléchi par quelque promontoire, ou resserré par la convergence de deux montagnes, dans un canal étroit et incliné, il se roule sur lui-même à plusieurs reprises et forme un tourbillon semblable à ceux des fleuves.

« Les tourbillons ne sont donc qu'un vent mû circulairement, qui tourne sans cesse autour du même centre, et ranime ses forces par ce tournoiement même : quand cette circonvolution a plus de force et de durée qu'à l'ordinaire, elle produit une inflammation et forme le météore que les Grecs appellent *Prestère*. Ce n'est qu'un tourbillon de feu, mais il produit tous les effets des vents élancés du sein des nuages. Ces tour-

[1] Livre VI, traduction de Lagrange.
[2] *Questions naturelles*.

billons emportent les agrès des vaisseaux et soulèvent quelquefois les navires eux-mêmes dans les airs. »

Aristote, dans le troisième livre de la *Météorologie*, décrit aussi la formation des tourbillons : — « Lorsque le vent (*pneuma*) sort des flancs d'un nuage et va frapper le nuage voisin, qui le repousse, il se transforme en giration aérienne ; tel on voit le vent s'engouffrant dans les gorges des montagnes, s'y réfléchir et se résoudre en un *Tourbillon*. Si le vent ne peut rompre son enveloppe nuageuse, il s'y roule, descend vers la terre, où il s'échappe brûlant. Si cette portion du phénomène s'accomplit sans feu, c'est un typhon, une tempête informe.... Mais lorsque le *pneuma*, ce souffle subtil, rompt sa prison, il se nomme *Prestère*, c'est-à-dire brûlant, parce qu'il enflamme l'air et le colore de ses nuances. »

Nous retrouverions la trace de ces relations de l'antiquité dans les récits du moyen âge et les superstitions qui y sont jointes. Le monstrueux phénomène des trombes y garde presque toujours l'empreinte d'une sorte de personnalité, ou tout au moins d'une action directe des puissances malfaisantes. Cette croyance persistait encore lorsque déjà les progrès de la science et de la navigation avaient conduit les marins à une observation plus réfléchie des phénomènes météorologiques.

Dans sa vie de Christophe Colomb, Herrera décrit une effrayante tempête qui assaillit la flottille espagnole dans le golfe du Mexique, sur la côte de Veragua[1]. Une trombe monstrueuse s'avançait sur les bâtiments. Colomb fit arborer l'étendard royal et la conjura en disant avec son équipage les premiers versets de l'Évangile de saint Jean. « L'ayant ainsi coupée, dit Herrera,

[1] *Relations des quatre voyages entrepris par Christophe Colomb*, par Don M. F. de Navarrete.

ils s'en crurent garantis par la vertu divine. » — Colomb se décida à retourner au port après cette tempête extraordinaire, « n'osant pas attendre, dit-il, l'opposition de *Saturne* sur des mers aussi bouleversées et sur une côte si terrible, parce que presque toujours elle amène des temps violents. »

Camoëns, dans le cinquième chant des *Lusiades*, a joint au récit de la glorieuse navigation de Vasco de Gama la poétique description d'une trombe.

« Te dirai-je les inexplicables phénomènes dont la mer est le théâtre, les bourrasques subites, les noirs ouragans, les nuits ténébreuses, les longs éclairs qui sillonnent le ciel, les éclats de la foudre qui ébranle le monde? Immense et vaine entreprise qui tromperait les efforts d'une voix de fer et d'une poitrine infatigable.

« L'inculte raison du nautonnier, bornée aux leçons de son art, s'abandonne au rapport trompeur des sens. Pour lui tout est prodige ; il n'appartient qu'au génie, éclairé par le savoir, d'apprécier d'un coup d'œil les accidents variés de ce mystérieux univers.

« J'ai vu des feux brillants s'élever du sein des tempêtes, et d'un cercle de lumière environner nos mâts. Heureux présages d'un calme prochain, le matelot, battu par l'orage, les prend pour des génies secourables qui ramènent la paix sur les mers.

« J'ai vu.... non, mes yeux ne m'ont point trompé, cette fois j'ai partagé la commune épouvante : j'ai vu se former sur nos têtes un nuage épais qui, par un large tube, aspirait les vagues profondes de l'Océan.

« Le tube, à sa naissance, n'était qu'une légère vapeur rassemblée par les vents ; elle voltigeait à la surface de l'eau. Bientôt elle s'agite en tourbillon, et, sans quitter les flots, s'élève en long tuyau jusqu'aux cieux, semblable au métal obéissant qui s'arrondit et s'allonge sous la main de l'ouvrier.

« Substance aérienne, elle échappe quelque temps à la vue ; mais à mesure qu'elle absorbe les vagues, elle se gonfle, et sa grosseur surpasse la grosseur des mâts. Elle suit, en se balançant, les ondulations des flots ; un nuage la couronne, et dans ses vastes flancs engloutit les eaux qu'elle aspire....

« Tout à coup la trombe dévorante se sépare de la mer, et retombe en torrents de pluie sur la plaine liquide. Elle rend aux ondes les ondes qu'elle a prises ; mais elle les rend pures et débarrassées de la saveur du sel. Grands interprètes de la nature, expliquez-nous la cause de cet imposant phénomène.

« Si les anciens philosophes, que l'amour de la science entraîna loin de leur patrie, si les Sages de la Grèce eussent, comme moi, confié leurs voiles à tant de souffles divers, quel vaste champ d'observation se fût ouvert pour eux ! Que de précieuses découvertes enrichiraient leurs écrits ! »

C'est dans ce « champ immense d'observations », sur l'immense étendue de l'Océan, ouverte aux navigateurs par la glorieuse découverte de Colomb, que nous conduirons maintenant nos lecteurs. Ils pourront voir dans la série des relations dont nous avons fait choix, le progrès de l'art nautique déterminer peu à peu le progrès de la météorologie, et l'interprétation de ses phénomènes se dégager du symbolisme mythologique, des superstitions et des légendes, pour entrer dans le domaine moins poétique mais non moins merveilleux de la science, qui nous découvre aujourd'hui, comme les intuitions religieuses des premiers temps, les rapports mystérieux des choses. Ces rapports, mêlés jadis à de nombreuses erreurs, deviendront la source d'une foi nouvelle, quand la science, sortie des voies purement expérimentales qu'elle a dû suivre d'abord, remontera vers la cause des phénomènes, et nous dévoilera dans

sa grandeur infinie, dans son incomparable beauté, la bienfaisante action du pouvoir divin, la participation de l'humanité à ce pouvoir suprême.

Un éminent officier de la marine hollandaise, ami et collaborateur de Maury, le commandant Jansen, a exprimé cette pensée dans une belle description des trombes qui se forment fréquemment dans la mer de Java, à l'époque du renversement des moussons :

« L'électricité qui se dégage des masses au sein desquelles elle accomplit mystérieusement, dans le calme et le silence, la puissante tâche que la nature lui impose, se révèle alors avec une éblouissante majesté. Ses éclairs et ses éclats remplissent d'inquiétude l'esprit du marin, sur lequel aucun phénomène atmosphérique ne fait une impression plus profonde qu'un violent orage par un temps calme.

« Nuit et jour le tonnerrre gronde. Les nuages sont en mouvement continuel, et l'air obscur, chargé de vapeur, tourbillonne. Le combat que les nuages semblent à la fois appeler et redouter les rend, pour ainsi dire, plus altérés, et ils ont recours aux moyens les plus extraordinaires pour attirer l'eau. Lorsqu'ils ne peuvent l'emprunter à l'atmosphère, ils descendent sous la forme d'une trombe et l'aspirent avidement à la surface de la mer. Ces trombes sont fréquentes aux changements de saison, et surtout près des petits groupes d'îles, qui paraissent faciliter leur formation. Elles ne sont pas toujours accompagnées de vents violents. Fréquemment on en voit plus d'une à la fois, et il arrive alors que les nuages d'où elles proviennent se dispersent dans toutes les directions en même temps que la trombe se courbe en se redressant et se brise par le milieu.

« Le vent empêche souvent la formation des trombes d'eau. Mais, à leur place, des trombes de vent s'élèvent avec la rapidité d'une flèche, et la mer semble faire de

vains efforts pour les abattre. Les vagues furieuses se soulèvent, écument et mugissent sur leur passage ; malheur au marin qui ne sait pas les éviter !

« .... En contemplant la nature dans son universalité, où l'ordre est si parfait, que toutes les parties, par le moyen de l'air et de l'eau, paraissent se prêter un mutuel secours, il est impossible de ne pas admettre l'idée de l'unité d'action. Nous pouvons donc conjecturer qu'au moment où cette union des éléments est troublée ou détruite par l'influence de causes externes ou locales, la nature montre sa toute-puissance dans les prodigieux efforts qu'elle fait pour combattre les forces perturbatrices, pour rétablir l'harmonie par l'action des forces souveraines, mystérieuses, qui maintiennent l'ordre et l'équilibre. »

II

LES TROMBES

Description des phénomènes. — Trombes de faible puissance. — Trombes dévastatrices. — Effets destructifs de l'électricité. — Explications théoriques. — Trombes internubaires. — Théorie électrique de Romas et de Peltier. — Expériences de M. Planté. — Formation de la grêle. — Tourbillons des cours d'eau. — Théorie de M. Faye. — Influence du magnétisme terrestre. — Théorie de M. Blasius. — Trombe de West-Cambridge. — Trombes de poussières.

Dans les descriptions du chapitre précédent règne une confusion entre deux genres de trombes qu'il importe de distinguer quand on veut s'enquérir des causes auxquelles la production de ces météores doit être attribuée. A côté des terribles typhons, des prestères dévastateurs, on observe un phénomène qui ne présente nullement leurs dangers. On le reconnaît dans le tableau tracé par Camoëns, en le dégageant de certains traits que la crainte et l'exagération y ont presque toujours ajoutés. Voici, d'après une remarquable notice du commandant Mouchez[1], qui résume de nombreuses obser-

[1] *Annuaire de la Société météorologique de France*, t. XXII, 1874.

vations personnelles, ce qu'il considère comme constituant le type de ce genre de trombes.

Elles prennent toujours naissance au bord inférieur d'un nuage, d'un *nimbus* fort dense et très-bas dont elles ne sont qu'un appendice, et paraissent ne pouvoir se former qu'en calme plat ou par une très-faible brise ; un vent même modéré les dissipe immédiatement. En général le ciel est alors dégagé en quelque point de l'horizon, couvert dans d'autres de nuages très-denses, terminés inférieurement par une ligne droite horizontale et dans la partie supérieure par des masses floconneuses beaucoup plus claires; la ligne inférieure se dessine souvent sur un ciel bleu ou voilé de légers cirrus.

« Quand ces circonstances se présentent, dit le commandant Mouchez, avec d'autres encore inconnues, on voit se former près de la partie inférieure du nuage une protubérance qui descend lentement vers la mer et prend bientôt la forme d'une colonne ou tube, qui reste verticale si le calme est absolu et s'ondule légèrement s'il existe quelque souffle de brise. Lorsque ce tube, dont la partie supérieure est toujours enveloppée d'un second tube ou manchon plus diffus, a atteint les quatre cinquièmes environ de la hauteur du nuage, on voit la surface de l'eau commencer à bouillonner légèrement sous la trombe si celle-ci est verticale, et en faisceau oblique faisant l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence si la trombe est inclinée. Pendant que cette émission de vapeur ou d'eau a lieu, le tube s'éclaircit de plus en plus et finit par ne plus apparaître que sous la forme de deux traits noirs très-déliés. Quand le jet de vapeur a cessé, la trombe paraît avoir terminé son œuvre, car elle commence à se dissoudre par sa partie inférieure et à remonter vers le nuage dans lequel elle va bientôt se perdre. »

Le phénomène présente divers cas particuliers :

« Quelquefois, au lieu d'un seul tube, on en voit deux ou trois l'un dans l'autre, tous parfaitement concentriques, réguliers et toujours limités par des lignes fort nettes. La finesse et la netteté de ces lignes noires est un fait très-curieux et très-caractéristique. Il arrive fréquemment que l'axe lui-même est dessiné par une ligne centrale se prolongeant en dehors du tube jusqu'à la mer. »

Dans une des trombes observées, après la cessation du jet de vapeur, le tube, au lieu de se dissoudre, conserva sa forme intacte et se transforma en une sorte de cheminée d'appel. On distinguait nettement dans l'intérieur de petits flocons de vapeur remontant lentement vers le nuage en oscillant d'un côté à l'autre. Ce mouvement d'ascension, assez lent, ne présentait toutefois rien de tourbillonnant.

Plusieurs trombes peuvent naître d'un même nuage; le plus souvent il y en a alors qui se dissipent sans avoir atteint leur complet développement.

Quelquefois des trombes ont leurs deux extrémités évasées en forme d'entonnoir; leur bouche inférieure paraît s'élargir comme sous une forte pression, et le jet devient divergent comme celui qui sort d'une pomme d'arrosoir.

Le commandant Mouchez n'a jamais vu ni éclairs ni tonnerre accompagner les trombes. La pluie précédait rarement le phénomène, mais lui succédait presque toujours. Il a mesuré plusieurs trombes vues à un ou deux milles dans le golfe Persique et les îles de la Sonde. Le diamètre inférieur du tube variait entre 5 et 20 mètres; le diamètre supérieur était deux ou trois fois plus grand. La hauteur du nuage était comprise entre 200 et 500 mètres. Le clapotis de la mer formait un cercle quatre à cinq fois plus grand que le diamètre du tube; la hauteur des vagues soulevées sous la trombe

n'atteignait jamais un mètre; de sorte que le seul inconvénient qu'une embarcation y aurait rencontré se serait probablement borné à une forte douche de vapeur ou d'eau. Aucune des trombes aperçues ne pouvait présenter de danger pour un navire.

D'après l'impression produite sur les personnes qui entouraient l'observateur, la cause de la formation des trombes était la chute d'une masse de vapeur, d'eau ou simplement d'air refroidi à travers un nuage dont elle entraînait une partie. C'est ce que faisait conclure la présence constante de nuages très-noirs et très-circonscrits au lieu d'origine de la trombe. Ces nuages devaient être d'une force de cohésion toute particulière pour céder sans se déchirer et s'allonger en forme de sac ou de tube. Quand, à mesure qu'il s'allongeait ainsi, le tube devenait plus mince, il finissait par se déchirer vers le bas pour laisser échapper son contenu en jet vers la mer.

L'amiral Page a signalé cet écoulement par l'orifice inférieur de la trombe dans la description d'un de ces météores qu'il rencontra en naviguant dans le détroit de Bahama. Le jet avait l'apparence d'un cône dont la base se trouvait à la surface de la mer, agitée par un fort clapotis, et dans lequel la lumière du soleil se réfléchissait. On avait remarqué que jusqu'au moment où l'eau commença à tomber en gerbe, la couleur de la trombe s'était de plus en plus assombrie jusqu'au gris très-noir; mais à mesure que la pluie s'écoula, elle reprit une teinte plus claire.

Le phénomène inverse se produisit dans une trombe observée sur la côte d'Algérie par le docteur Bonafous [1]. La colonne descendit vers la surface de la mer dont l'eau parut venir à sa rencontre en s'élevant à une cer-

[1] *Bulletin de l'Association scientifique de France.* Avril 1874.

taine hauteur. « A peine avait-elle touché la masse liquide que celle-ci fut fortement agitée dans une grande étendue et qu'un mouvement d'ascension, pareil à celui d'un siphon où le vide a été fait, s'établit dans l'intérieur de la colonne. Le mouvement, que nous avons vu distinctement, se faisait en spirale, depuis le sommet, en forme de suçoir, jusqu'à sa base qui se confondait avec le nuage. Cette spirale, dans laquelle on distinguait le courant ascendant et rapide de l'eau, suivait les dimensions de la trombe qui, très-étroite à sa partie inférieure, allait en s'élargissant. Parvenu à la partie supérieure, le volume d'eau semblait se raréfier pour se confondre avec le nuage qu'il grossissait à vue d'œil. »

Suivant plusieurs relations, un vent violent a paru sortir de l'extrémité conique de certaines trombes en déterminant une dépression plus ou moins profonde dans l'eau qui s'élevait autour en rempart circulaire ou jaillissait en une grande gerbe écumeuse à laquelle on a donné le nom de *buisson* et dont l'approche peut être dangereuse.

Passons maintenant de la catégorie des trombes, relativement bénignes, à celle des météores qui occasionnent de terribles désastres par la grande puissance mécanique qu'ils recèlent et les redoutables manifestations électriques dont ils sont accompagnés. Ces trombes sont caractérisées par des mouvements giratoires plus ou moins rapides qui les rapprochent des grandes tempêtes tournantes appelées cyclones, dont nous aurons à parler dans les chapitres suivants. Cette circonstance est bien visible dans la relation d'une très-faible trombe, facilement observable, qui a apparu près de Dijon en 1843. Le temps était orageux. Un nuage blanchâtre, de forme conique, se détacha d'une grosse couche de nuages noirs et se rapprocha de la terre en faisant entendre un bruit ressemblant à celui de chariots

roulant dans un chemin pierreux. Il parcourut trois kilomètres en un quart d'heure, sous l'apparence d'un feu très-pâle, sans faire entendre de détonation sur tous les points où il était en rapport avec le sol. En passant près d'un cerisier il en tordit les branches autour du tronc ; plusieurs gerbes furent enlevées et on trouva le chaume entortillé autour de ceps de vignes violemment tordus eux-mêmes. Des hottes remplies d'herbe et divers vêtements appartenant à des laboureurs, furent enlevés à une hauteur de vingt mètres. La largeur de la bande où l'on observait des dégâts était de six mètres seulement. Un des témoins laissa la trombe s'approcher de lui jusqu'à cinq mètres ; mais comme il commençait à sentir le vent qui se produisait dans son voisinage, il s'éloigna rapidement. A une certaine distance l'air était tout à fait calme.

On a vu des bandes ravagées par ces sortes de trombes, longues de 15 kilomètres et ayant jusqu'à 300 mètres de largeur. Les dégâts causés s'observent ordinairement sur les arbres et les édifices. Pour donner une idée des principaux effets produits, nous extrayons les détails suivants d'une excellente instruction de M. Ch. Martins, sur l'observation des phénomènes produits par ces météores [1].

Un grand nombre d'arbres, même de haute futaie, sont brisés. Le plus souvent ils sont déchaussés, leurs racines formant une motte saillante, mais encore adhérente au sol. Généralement on voit les troncs renversés dans le sens de la marche du météore, les cimes inclinées, de droite et de gauche, vers la partie centrale de la bande sur laquelle il a passé. Il y a toutefois des cas où les troncs abattus sont orientés dans les directions les plus diverses, effet qui témoigne de la grande com-

[1] *Annuaire météorologique de la France pour* 1849.

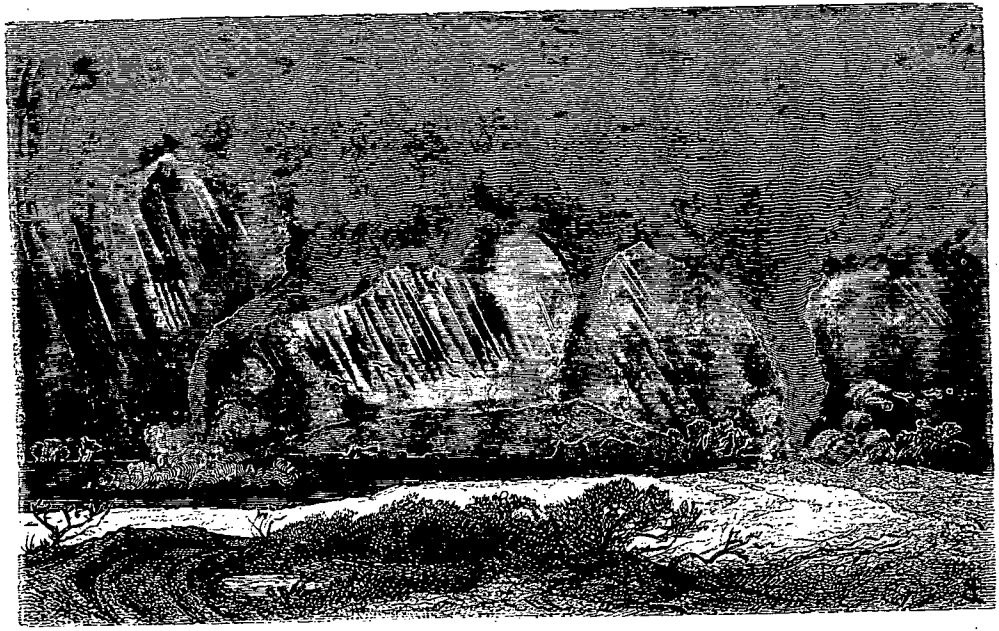


Fig. 4. — Formes de trombes terrestres.

plexité des forces en jeu. De gros arbres ont été lancés à près de quarante mètres de distance, brisant devant eux de très-forts obstacles et tellement retournés qu'ils présentaient leur cime du côté du point de départ.

A côté d'arbres cassés on voit des arbres tordus. Un des effets les plus singuliers consiste dans le *clivage* du bois, qui à partir du sol, ou de 0m.50 du sol, est divisé sur une longueur de 2 à 7 mètres en lattes ou lanières minces quelquefois comme des allumettes. On trouve ces assemblages de fragments complétement desséchés et privés de sève : ainsi affaibli, le tronc se brise toujours au milieu de la partie élevée. Ce phénomène paraît dû à l'action de l'électricité, car on a pu le reproduire artificiellement par de fortes décharges. C'est la sève qui se vaporise en grande partie et fendille le bois en tous sens. « Les arbres clivés, dit M. Martins, sont comparables aux chaudières brisées par l'expansion de la vapeur d'eau. » La sève vaporisée ressemble à une épaisse fumée qui se maintient au-dessus de la partie dévastée de la forêt, et dont la couleur brune provient probablement des particules terreuses entraînées dans l'air par le courant électrique.

L'action de l'électricité est d'ailleurs prouvée par ce fait remarquable que les arbres résineux, mauvais conducteurs, ne sont jamais clivés. Le courant passe d'ordinaire dans une partie seulement du tronc, qui se dessèche pendant que l'autre partie reste vivante ; d'un côté les feuilles sèchent sur les branches attenantes, de l'autre elles restent vertes. Souvent, sur des arbres demeurés debout, on remarque une multitude de feuilles noircies et desséchées aussitôt après le passage de la trombe, ce qui est probablement encore un effet du passage de l'électricité. On a nommé *routes de vent* les tranchées quelquefois fort longues que trace le passage des trom-

bes à travers les forêts en abattant les arbres sur une largeur assez grande, mais nettement limitée.

Les dégâts produits dans les édifices placés sur le passage des trombes vont jusqu'au renversement d'assez gros murs, au soulèvement et au déplacement des toits, dont les ardoises sont emportées au loin avec une grande vitesse, à des projections en hauteur du carrelage des parquets, à la torsion des barres de fer, au bris des poutres, à la fusion des menus objets métalliques et à la plupart des puissants effets du passage de la foudre.

M. Ch. Martins signale comme circonstance météorologique précédant l'apparition d'une trombe la baisse rapide du baromètre, et fort souvent une chaleur étouffante se manifestant dans l'atmosphère. Beaucoup de trombes ont été accompagnées du singulier phénomène de la foudre globulaire, qui a des propriétés très-différentes de celles de la foudre ordinaire. Dans les récits où elle figure on la décrit comme arrivant sous la forme d'une boule de feu, marchant avec assez de lenteur pour que cette forme puisse être parfaitement reconnue, suivant des routes dont il est difficile de se rendre compte, s'arrêtant même pendant près d'une minute avant d'éclater et de produire les effets les plus terribles du tonnerre.

Avec les trombes apparaissent aussi d'abondantes averses de grêle dont la formation paraît liée, comme nous le verrons, à l'électricité, ainsi qu'au mouvement giratoire de ces météores. La pointe de leur cône paraît souvent avoir l'éclat d'un métal rougi au feu, et être le siége d'énergiques attractions ou répulsions. Son passage au-dessus d'une étendue d'eau peut déterminer des décharges fulminantes assez fortes pour tuer les poissons qu'elle renferme et pour vaporiser une grande partie du liquide.

Les trombes ont été l'objet de diverses explications, souvent d'un caractère trop exclusif, et aujourd'hui encore il y a peu d'accord dans les ouvrages qui en traitent, tant à l'égard de leur mode de formation que de l'influence plus ou moins prédominante des différentes forces naturelles auxquelles on doit attribuer les phénomènes que nous avons décrits. Nous allons entrer dans plus de détails sur les théories produites, en faisant connaître les découvertes nouvelles, propres à les rectifier et à étendre l'horizon étroit dans lequel leurs auteurs se sont généralement tenus.

Nous mentionnerons d'abord une tentative d'explication due à Monge, qui fait naître les trombes des forces mécaniques des vents. Elles résultent suivant lui de l'action de deux courants de directions contraires et d'une grande rapidité, communiquant à la masse d'air qui les sépare une rotation autour d'un axe vertical. De semblables mouvements se présentent dans les eaux courantes, et on a souvent l'occasion de les observer dans les tourbillons de poussières qu'ils soulèvent. Le mouvement giratoire établi, les molécules d'air entraînées acquièrent bientôt une force centrifuge qui, en les écartant vers la circonférence, diminue la pression de celles qui se trouvent près de l'axe. « Le premier effet de cette diminution de pression, lorsqu'elle est assez considérable, est de porter l'air qui avoisine l'axe au delà du point de saturation, de le forcer à abandonner une certaine quantité d'eau, de perdre sa transparence et de présenter l'aspect d'un nuage en colonne verticale.... Les molécules d'eau abandonnées, se réunissant en vertu de l'inégalité de leurs vitesses centrifuges, composent les gouttes qui se dispersent latéralement, et forment une pluie, dont l'abondance dépend de la rapidité du mouvement de rotation et qui peuvent se convertir en grêle, lorsque leur vitesse de projection ou la hau-

teur de leur chute est suffisante. L'air, qui afflue par les deux extrémités de la colonne pour entretenir le phénomène, entraîne avec lui les objets qui ne peuvent lui faire résistance. » Les nuages sont ainsi introduits par en haut, et quelquefois, dans un passage sur la mer, l'eau monte par en bas. Mais cette double aspiration soulève de grandes difficutés, que le commandant Mouchez évite dans des vues théoriques analogues aux précédentes en admettant un mouvement unique suivant l'axe ascendant ou descendant.

« Le sens de ce mouvement, dit-il, sera généralement commandé par la direction des forces qui ont donné naissance au couple initial. Dans les tourbillons des rivières formés en aval des obstacles, la chute de l'eau donne naissance à une force verticale du haut en bas qui décide du sens descendant du mouvement. A la surface et près du sol, au contraire, les tourbillons d'air seront toujours ascendants, parce que la présence du sol, s'opposant au mouvement de haut en bas, une masse d'air et de poussière, entraînée dans le centre du tourbillon, n'a d'autre issue que par en haut. Mais il n'en sera pas de même pour les tourbillons qui pourraient se former dans les hautes régions; là le mouvement pourra être ascendant ou descendant, selon la direction des forces initiales. »

Il y a lieu de citer comme exemple de mouvement giratoire produit par la rencontre de masses d'air les tourbillons indiqués par les couronnes de fumée que font souvent naître les coups de canon. Un mouvement de translation s'ajoute au mouvement très-visible de giration.

Le P. Secchi fait au sujet des mouvements giratoires cette remarque importante que les trombes doivent se former et se transporter suivant les lois du mouvement ondulatoire, c'est-à-dire qu'il n'y a pas transport d'une

même masse d'air en rotation, mais transmission graduelle des mouvements giratoires à travers les couches successives d'une portion déterminée de l'atmosphère, comme cela a lieu pour les vagues de la mer, pour les tourbillons d'un fleuve ou les tourbillons de poussière. Il cite à l'égard de ces derniers l'exemple suivant. « Procédant un jour sur la voie Appienne à la mesure d'une base, je vis s'élever du côté de la mer un tourbillon de poussière vertical très-mince, de deux mètres de diamètre environ; il traversa la route en un point voisin de notre station et alla se perdre dans les montagnes à une distance de six kilomètres au moins. L'air était parfaitement calme, et nous ne remarquâmes aucun courant contraire pouvant expliquer la formation de ce tourbillon. »

On ne pourrait comprendre, si les trombes ne se propageaient pas ainsi, comment dans le trajet de plusieurs lieues elles pourraient lancer des torrents de pluie, alors qu'une seule décharge suffirait pour débarrasser la masse d'air tournoyante de toute l'eau qu'elle renferme à l'état de vapeur. Il y a cette différence entre la propagation des tourbillons et celle des ondes que dans ce dernier cas il y a seulement déplacement autour de la position d'équilibre, tandis que dans le premier un mouvement de translation dont la vitesse est une composante de celle du tourbillon s'y ajoute. Nous verrons d'ailleurs plus loin que les tourbillons comme les ondes, à mesure qu'ils s'éloignent du centre d'ébranlement, gagnent toujours en étendue ce qu'ils perdent en vitesse.

Un grand nombre de météorologistes rattachent la formation des trombes à une théorie qu'on peut désigner sous le nom de physique, si on la compare à la théorie mécanique dont nous venons de parler. Elle a été soutenue en premier lieu par le physicien américain

Espy, et nous la trouvons très-bien développée dans le récent *Traité de météorologie*, de M. H. Mohn[1], directeur de l'observatoire de Christiania.

L'atmosphère est dans un état stable, quand en s'y élevant la température diminue lentement et régulièrement; par tout écart de cette loi l'équilibre devient instable. Si les couches inférieures s'échauffent rapidement, ainsi que cela arrive quand, pendant le calme, le soleil darde vivement sur un sol très-absorbant, comme sur le sable d'un désert par exemple, le moindre dérangement suffit pour que ces couches rompent l'équilibre et traversent violemment celles qui les couvrent. Si l'air est riche en vapeur d'eau, l'ascension sera encore facilitée, car avant qu'il atteigne l'altitude correspondante à la condensation de cette vapeur, la chaleur latente dégagée accroîtra encore sa température et par suite la force ascensionnelle du courant. L'air humide, le calme, et une puissante insolation constituent donc les conditions essentielles pour que l'équilibre de l'atmosphère devienne instable, et ce sont les courants ascendants locaux ainsi formés qui produisent les trombes ou les tempêtes giratoires, l'air environnant se précipitant vers l'espace où la pression est diminuée et engendrant sous l'influence de la rotation diurne du globe un rapide mouvement en spirale de bas en haut.

C'est à l'action du soleil sur la surface supérieure des couches nuageuses de cumulus que l'on a attribué la formation des longues colonnes de vapeur, appelées *trombes internubaires*, qui surgissent parfois comme des fusées jusqu'à la couche des cirrus, ces nuages à particules glacées que les aéronautes ont rencontrés partout dans les hautes régions de l'atmosphère. Toutefois, d'après les descriptions que nous connaissons de ce phéno-

[1] *Grundzüge der meteorologie*. Berlin, 1874.

mène, il paraît certain que l'électricité y joue un rôle très-important. Ces descriptions sont dues à MM. Rozet et Hossard, officiers d'état-major, qui ont eu souvent l'occasion d'observer ces mouvements des nuages pendant leurs travaux topographiques dans les Alpes et les Pyrénées. Ils ont constaté qu'ils sont un signe assuré de la prochaine explosion d'un orage. Franklin et de Saussure avaient déjà fait cette remarque que les orages n'apparaissent jamais lorsqu'il n'existe qu'une seule couche de nuages. « Lorsque le mauvais temps est prochain, dit M. Rozet[1], les cirrus descendent en passant à l'état de cirro-stratus, et de la surface supérieure des cumulus, où se manifestent des mouvements violents, s'élèvent des colonnes qui, parvenues à une certaine hauteur, s'étalent en champignons. Si ces champignons sont nombreux, ils se réunissent et forment une couche plus ou moins régulière. Cette dernière pousse bientôt en haut des ramifications qui vont au-devant des cirrus tombants, et alors, souvent au milieu des éclairs et du tonnerre, il se forme des nimbus qui n'offrent plus qu'une grande confusion accompagnée de mouvements violents dans la masse et de vents froids soufflant dans diverses directions. »

Ces derniers mouvements ont un caractère giratoire bien marqué qu'on a constaté directement dans un certain nombre d'orages, où ils soutenaient des flots de grêle circulant en spires horizontales. L'observation suivante a été faite, par M. Lecocq, professeur à la Faculté de Clermont, pendant qu'il se trouvait sur le sommet du Puy de Dôme. « En face de moi, dit-il, je vis distinctement, à cinquante mètres, la grêle se précipiter des nuages inférieurs et tomber sur le sol. Le nuage qui la laissait épancher avait les bords dentelés

[1] *De la pluie en Europe.* Paris, 1855.

et offrait dans ses bords mêmes un mouvement de tourbillonnement qu'il est difficile de décrire. Il semblait que chaque grêlon fût chassé par une répulsion électrique ; les uns s'échappaient par-dessous, les autres en sortaient par-dessus. Enfin ils partaient dans tous les sens.... Après cinq ou six minutes de cette agitation extraordinaire, à laquelle les bords antérieurs des nuages semblaient seuls participer, la grêle cessa, l'ordre se rétablit, et le nuage à grêle, qui n'avait pas cessé de s'avancer très-vite, continua sa route vers le nord, laissant apercevoir dans le lointain quelques traînées de pluie qui arrivaient à peine sur le sol et paraissaient plutôt se dissoudre dans la couche inférieure de l'atmosphère. »

Le courageux savant resta à son poste malgré le danger des explosions électriques, et il fut enveloppé par un autre nuage dans lequel des couches de grêlons se mouvaient aussi avec une grande vitesse et où ces globules, à peu près de la grosseur d'une noisette, avaient eux-mêmes un mouvement de rotation. Il entendit un bruit confus formé par les sifflements qu'occasionnait leur passage dans l'air. Le nuage n'en laissa tomber qu'un petit nombre et ce n'est qu'à une demi-lieue de la montagne qu'il laissa échapper l'averse.

La connexion entre les chutes de grêle et les manifestations électriques a été établie par de nombreuses observations, et assez souvent on a vu des grêlons lumineux tomber sur le sol. Il est probable que l'électricité est conduite par des trombes internubaires des hautes régions où, d'après les aéronautes, elle existe à l'état positif avec une tension toujours croissante, vers la région des cumulus formés par les vapeurs de la surface terrestre qui sont chargées d'électricité négative. L'équilibre rompu est rétabli par les orages. Toutefois, d'après M. Rozet, il y a des cas où les couches de cir-

rus et de cumulus, au lieu de rester séparées par des distances d'un ou deux kilomètres, se rapprochent assez pour que de fortes décharges électriques s'établissent entre elles.

La théorie dont le physicien A. Peltier a accompagné dans son *Traité des trombes*[1] une nombreuse et intéressante série de descriptions de ces météores est entièrement fondée sur l'intervention de l'électricité, à laquelle il attribue leur formation et tous les phénomènes dont ils sont le siége; mais l'état de la science, à l'époque de la publication du livre, ne fournissait que des moyens insuffisants pour résoudre plusieurs questions importantes. Outre la charge électro-statique qui se porte à la surface d'un nuage, une portion considérable était supposée rester autour de chaque vésicule de vapeur, et Peltier pensait que c'est surtout par l'effet de la somme de ces dernières tensions que l'attraction se manifeste entre le nuage et le sol, et qu'une trombe peut descendre de la couche des nimbus. Cette trombe était considérée par lui comme un conducteur imparfait, et il cherchait à en réaliser les conditions dans diverses expériences. Mais il ne disposait que de forces électriques assez faibles, et ses essais sont loin d'avoir la valeur démonstrative d'une expérience faite au milieu du dernier siècle, par le physicien de Romas, à l'aide d'un cerf-volant électrique lancé au milieu des nuées orageuses. Le 7 juin 1753, cet appareil fut porté sur une allée de la promenade extérieure de la ville de Nérac. Après plusieurs tentatives vaines, on parvint à le maintenir d'une manière permanente à la hauteur de 550 pieds. Romas attacha à la partie inférieure de la corde un cordonnet de soie auquel il sus-

[1] *Observations et recherches expérimentales sur les causes qui concourent à la formation des trombes*, par Ath. Peltier. Paris, 1840.

pendit une lourde pierre en la mettant sous un auvent à l'abri de la pluie. Au-dessus du cordonnet il fixa à la corde un cylindre de fer-blanc long d'un pied et d'un pouce de diamètre qui, communiquant avec un fil de cuivre descendant du cerf-volant, devait servir à tirer des étincelles si l'électrisation avait lieu. Un excitateur métallique, qu'une chaînette de fer liait à la terre, était tenu à l'extrémité d'un long tube de verre. Les premières décharges furent très-faibles; elles provenaient de petits nuages détachés de l'orage. Toute l'assistance s'amusa pendant quelque temps à faire partir des étincelles avec les doigts. Une heure se passa ensuite sans aucune manifestation. Les étincelles reparurent alors. Tout à coup Romas fut frappé d'une commotion terrible. L'orage s'approchait. Des nuages noirs se montrèrent au-dessus du cerf-volant et à 60 degrés à la ronde. Les étincelles, d'abord de un à deux pouces, atteignirent ensuite la longueur d'un pied avec une très-forte explosion. Le danger croissait à chaque instant, mais Romas continua courageusement l'expérience, observant tous les phénomènes avec le plus grand calme. Différentes circonstances qui ont été remarquées dans les trombes se produisirent alors. Un bruit comparable à celui d'un soufflet de forge se fit entendre. Une sorte d'atmosphère lumineuse de quatre pouces de diamètre enveloppait la corde, et plusieurs pailles soulevées de terre paraissaient attirées par le cylindre en fer-blanc, « sautillant comme des marionnettes. » Avec une très-forte explosion, une vive étincelle, comparable à une longue lame de feu, atteignit l'une de ces pailles qu'on vit alors s'élever le long de la corde du cerf-volant. Jusqu'à une distance de 250 pieds elle parut tantôt attirée, tantôt repoussée, et dans le premier cas il en partait des lames de feu accompagnées de détonations; comme ces lames se montrèrent ensuite tout près du

cerf-volant, on put penser que la paille y était parvenue. On constata qu'à partir du moment où les étincelles devinrent très-fortes, les nuages ne donnèrent plus d'éclairs.

La lueur rouge qui apparaît souvent à la partie inférieure du cône des trombes, aussi bien que les attractions qui s'y manifestent, se trouvent représentées ici par la gaîne lumineuse du fil de communication et la violente agitation des pailles. Peltier pense que celle de ces pailles qui est montée avec un mouvement apparent de zigzag jusqu'au cerf-volant, a tourné en spirale autour de la corde, et il y voit une grande analogie avec la circulation des éléments des trombes autour de leur axe.

Aujourd'hui l'emploi de très-forts courants d'électricité dynamique, qui réunissent à la fois la quantité et la tension, ont non-seulement confirmé les résultats des premières expériences faites à l'aide de l'électricité soutirée aux nuages, mais encore on a pu reproduire un plus grand nombre des phénomènes observés dans les trombes. Nous avons surtout en vue les très-intéressantes et nouvelles recherches[1] dues à un habile expérimentateur, M. G. Planté, qui ont en outre mis en évidence le rôle d'un élément important, le magnétisme terrestre, négligé jusqu'ici.

Ces recherches ont été exécutées à l'aide d'une pile électrique d'une très-grande puissance dont les décharges étaient dirigées par des fils de platine dans un bassin de verre, appelé voltamètre, qui contenait de l'eau acidulée. M. Planté a fait connaître d'abord les résultats qui n'ont pas un rapport direct avec les trombes, mais avec le phénomène de la foudre globulaire, dont ces météores sont souvent accompagnés. Ces

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences* en 1875 et 1876.

étranges boules électriques, si dangereuses par leurs explosions, après des parcours dans lesquels elles ne causent aucun dommage, ont été reproduites sur une petite échelle d'une manière très-remarquable. L'expérience était faite dans une eau saturée de chlorure de sodium. Le fil négatif ayant été introduit à l'avance, on amenait le fil positif au contact du liquide, et on voyait aussitôt se former autour de ce fil un petit globe lumineux ayant à peu près un centimètre de diamètre. Dès que le fil était immergé plus profondément, le globule prenait un rapide mouvement giratoire et se détachait comme s'il était attiré par l'autre fil. Il n'était pas gazeux, car dans ces conditions on est assuré que la décomposition de l'eau ne se produit pas ; mais restant liquide il se trouvait dans un état sphéroïdal particulier qui l'isolait et le maintenait illuminé d'un flux d'électricité positive.

C'est à la fin des orages qu'on observe le plus souvent les cas de foudre globulaire ; on peut considérer la portion d'atmosphère humide où elle apparaît comme un vaste voltamètre, et les électrodes (extrémités des fils de la pile) seraient représentées d'une part par un nuage très-bon conducteur, et de l'autre par un point du sol.

M. Planté signale l'analogie du bruissement qui se produit dans ces expériences avec celui qui a été fréquemment observé lors du passage des trombes. Suivant lui, ces météores formeraient des électrodes positives de l'extrémité desquelles s'échappent les puissants courants électriques des nuées orageuses, qui donnent souvent naissance à des éclairs silencieux, à une vive illumination de la pointe de la trombe, ou à des globes de feu, et font bouillonner les eaux dont ils effleurent la surface.

C'est par l'emploi d'une source électrique extrêmement puissante, équivalente au courant de six cents élé-

ments de Bunsen, que des effets de giration ont été obtenus dans le liquide soumis à l'expérience. Une veine d'eau salée, qu'on peut interrompre à volonté et qui communique avec l'électrode positive de la batterie, tombe dans une cuvette dans laquelle plonge le fil négatif et qui est placée au-dessus d'un fort électro-aimant. Aussitôt que le circuit voltaïque est fermé, un filet lumineux apparaît à la partie inférieure de la veine. Il se dégage avec bruissement des jets de vapeur d'eau, et le liquide entourant la chute prend aussitôt un mouvement giratoire. Ce mouvement, rendu apparent par des poussières, est dirigé à l'encontre de la marche des aiguilles d'une montre, si c'est le pôle boréal de l'électro-aimant qui se trouve sous la cuvette, et dans le même sens si c'est le pôle austral. Or il a été reconnu que le mouvement giratoire des trombes est tout à fait analogue à celui qui se manifeste ainsi, suivant qu'on les observe dans l'un ou l'autre hémisphère du globe, dont l'influence magnétique paraît par suite intervenir dans l'action du flux d'électricité qui traverse le météore.

Si, dans cette expérience, au lieu de produire une veine liquide, on met l'orifice d'écoulement en contact avec la surface de l'eau de la cuvette, les signes électriques et lumineux disparaissent presque complétement, tandis que le mouvement giratoire s'accélère beaucoup. Il ressort de là que des trombes qui ne sont pas accompagnées de signes électriques peuvent néanmoins être chargées d'électricité et lui devoir leur rotation; leur conductibilité est alors parfaite. C'est évidemment d'électricité positive que les trombes doivent être chargées, car à une électricité négative correspondrait une rotation inverse.

Des phénomènes remarquables se manifestent encore lorsqu'on met l'électrode positive en contact avec la

paroi même de la cuvette, en même temps qu'on fait communiquer le liquide avec le pôle négatif de la batterie. Outre les sillons lumineux et l'abondante vapeur dont nous avons signalé la production, il se forme alors un violent remous dans le liquide, auquel M. Planté donne le nom de *mascaret électrique*, et qui élève l'eau à un centimètre et demi de son niveau. Plusieurs de ces monticules peuvent même se former dans le cas où le fluide rencontre de la résistance dans son trajet.

M. du Moncel, dans ses beaux travaux sur l'électricité, a décrit des expériences dans lesquelles il a obtenu des filets liquides continus par des actions électriques. De son côté, M. Planté a vu des gouttelettes de vapeur condensée se mouvoir le long du fil de platine positif.

Le flux électrique peut donc d'une part repousser ou soulever des masses d'eau comme un vent violent, et d'autre part entraîner les gouttelettes aqueuses des nuages vers la terre, de manière à favoriser la formation ou l'entretien d'une trombe.

L'électricité dynamique peut-elle aussi produire l'ascension d'une colonne liquide et expliquer les effets d'aspiration des trombes que nous avons mentionnés? Une autre expérience de M. Planté, faite avec le même appareil, tend à résoudre cette question d'une manière affirmative. Elle consiste à introduire le fil positif dans un tube vertical plongé dans l'eau, jusqu'à une certaine distance de l'orifice inférieur. Aussitôt on voit le liquide s'élever à environ trente centimètres de hauteur, s'élancer encore au-dessus de ce niveau et retomber en une nappe sillonnée de jets de vapeur et d'étincelles. Il y a un vide produit autour de l'extrémité du fil où la vapeur se forme et ensuite se condense, constituant en quelque sorte une pompe voltaïque. « On conçoit, dit M. Planté, que dans les trombes, qui offrent une appa-

rence tubulaire, le passage de l'électricité détermine des effets d'aspiration très-énergiques, qui, s'exerçant sur toute la longueur de la colonne électrisée, peuvent élever l'eau à une hauteur indéfinie, et font désigner aussi ces météores sous le nom de *pompe* ou de *siphon*, dans certaines parties du monde. L'eau aspirée peut provenir des parois du canal vaporeux lui-même et l'on s'expliquerait ainsi l'observation relative à l'absence du sel dans l'eau retombant des trombes marines. »

Le même ordre d'expériences a permis à M. Planté d'envisager le phénomène de la grêle à un nouveau point de vue très-intéressant. Ce météore lui paraît pouvoir être attribué à la brusque vaporisation de l'eau des nuages par l'effet calorifique des éclairs multipliés qui les traversent, et par la congélation de cette vapeur quand elle se produit dans les régions froides de l'atmosphère, ou lors de la rencontre de deux masses nuageuses dont l'une se trouve à une température très-basse. M. Colladon a signalé de violents orages à grêle dans lesquels des milliers d'éclairs se succédaient en une heure, formant un immense incendie permanent. Ainsi que M. Lecocq, sur le Puy de Dôme, M. Rozet a observé des mouvements rapides au milieu des nuages à grêle, et la transformation des cirrus en nimbus, dont il a été souvent témoin, provient vraisemblablement de la vaporisation des petits cristaux qui les constituent.

M. Planté décrit une expérience qui met en relief dans la formation de la grêle l'action mécanique engendrée par un flux électrique très-puissant au sein des masses aqueuses. « On obtient, dit-il, par l'immersion du fil positif, au lieu d'un globule unique, une *gerbe* d'innombrables globules ovoïdes qui se succèdent avec une excessive rapidité, et sont projetés à plus d'un mètre de distance du vase où se fait l'expérience. L'étincelle produite en même temps à la surface du liquide se

présente sous forme de couronne ou d'auréole à pointes multiples, d'où jaillissent les globules aqueux.

« La métallité de l'électrode n'est pas nécessaire pour obtenir cet effet : un fragment de papier à filtrer, humecté d'eau salée, en communication avec le pôle positif, produit également le phénomène, et constitue une masse humide analogue, jusqu'à un certain point, à celle d'un nuage où s'écoulerait un flux électrique.

« Si au lieu de rencontrer une couche profonde de liquide, le courant ne rencontre qu'une surface humide telle que les parois mêmes ou le fond incliné de la cuvette, les effets calorifiques prédominent, l'auréole est plus brillante, et l'eau est rapidement transformée en vapeur.

« L'action du courant diffère donc suivant la résistance qui lui est opposée, et l'on trouve ici un nouvel exemple de substitution réciproque de la chaleur et du travail mécanique résultant du choc électrique. Lorsque le travail représenté par la projection violente du liquide apparaît, il n'y a pas de chaleur ni de vapeurs développées, et, quand aucun travail visible n'est accompli, lorsque le liquide n'est pas projeté, il y a chaleur engendrée et dégagement de vapeur. »

Dans les nuages l'un ou l'autre effet est produit par les décharges électriques suivant leur plus ou moins grande densité ; les globules liquides peuvent être projetés très-haut jusque dans un milieu dont la température est beaucoup plus basse que celle du milieu où les décharges ont lieu. La formation des grêlons à structure rayonnante à partir du centre s'explique très-bien ainsi ; ils sont congelés sous le volume même qu'ils ont quand ils sont lancés et leur forme ovoïde ou pyramidale est par suite due à leur origine électrique, qui rend ainsi compte de la lueur dont on les voit quelquefois entourés. Ceci n'exclut pas la formation des grêlons par

voie d'accroissement successif au sein des tourbillons électrisés, dont nous avons parlé, et qui naissent sous l'influence magnétique du globe. Il faut ajouter pour l'explication complète du phénomène de la grêle l'action des courants atmosphériques qui entraînent, divisent ou rassemblent, sur leur passage, les masses nuageuses électrisées, les élèvent vers les régions froides ou abaissent la température de l'air autour d'elles et les dirigent, suivant la configuration du sol, vers les localités où l'observation montre que la grêle apparaît de préférence.

Il y a cependant quelque difficulté à expliquer par les décharges multipliées de la foudre, les averses de grêle tombant sur des bandes de territoire très-étendues, comme celles par lesquelles fut accompagné l'orage mémorable du 13 juillet 1788, qui étendit ses ravages depuis la France, sur une grande partie de laquelle il passa, jusqu'à la mer Baltique, couvrant de très-gros grêlons deux bandes parallèles, larges de trois à quatre lieues chacune. On s'est alors demandé s'il ne fallait pas chercher plutôt dans les régions élevées la principale cause des orages et des trombes, et une théorie fondée sur cette hypothèse a été successivement élaborée. « Il serait bon, disait sir J. Herschell dans son *Traité d'astronomie*[1], de rechercher si les ouragans des régions tropicales ne résulteraient pas de la descente trop subite des courants supérieurs de l'atmosphère qui n'auraient pas le temps de se mêler avec les couches inférieures, et de perdre leur vitesse par le frottement sur la surface terrestre, contre laquelle ils viennent se heurter avec une impétuosité destructive, et dans des circonstances qu'on ne connaît pas encore suffisamment. » Il ajoutait que si deux masses viennent se ren-

[1] *Traité d'astronomie*, par J.-F.-W. Herschell, traduit de l'anglais par A. Cournot. Paris, 1836.

contrer au milieu des airs, elles doivent produire un tourbillon plus ou moins rapide.

Un éminent astronome, M. Faye, a donné récemment à cette conception un nouveau développement[1], en s'appuyant sur plusieurs découvertes intéressantes dues aux vaillantes explorations des aéronautes de notre siècle. Nous avons mentionné celle de ces découvertes qui est relative à la forte tension électrique. On peut imaginer aux hauteurs de trois à six kilomètres une vaste nappe sphérique chargée d'électricité entourant le globe terrestre, dont elle se trouve séparée par des couches d'air dans lesquelles cet agent a une tension beaucoup moindre ou nulle. Le mouvement annuel du soleil imprime à cette nappe une fluctuation vers l'un ou l'autre pôle, pendant laquelle s'opèrent les décharges intermittentes des orages dans les zones humides et tempérées, et celles plus régulières des aurores polaires dans les zones glaciales. D'autre part on trouve dans ces régions supérieures de l'atmosphère les nuages composés de très-petits cristaux de glace appelés cirrus, et les observations d'un météorologiste norvégien, M. Hildebrandsson, ont constaté qu'ils ont toujours au-dessus des dépressions barométriques, c'est-à-dire au-dessus des orages et des tempêtes tournantes, un mouvement de giration, ce qui est un indice considérable en faveur de l'opinion d'Herschell. Il faut seulement chercher par quel mécanisme l'air froid des hautes régions, avec ses vastes amas de petits glaçons, peut être entraîné dans la région plus basse, d'altitude limitée, où l'on trouve les nimbus au milieu desquels éclatent les orages et qui deviennent les véhicules de la grêle, quoique leur distance au sol leur assure encore une assez haute température normale.

Pour résoudre le problème il convient de jeter les

[1] *Annuaire du Bureau des longitudes pour* 1875

yeux sur la circulation générale de l'atmosphère, dont le soleil est le moteur, et qui a été l'objet des études de nos principaux météorologistes. Ils ont montré qu'à partir des couches supérieures de la région équatoriale descendent, vers les zones tempérées, les deux grandes nappes des courants contre-alizés dont les mouvements se révèlent par les cirrus qu'ils transportent et qui poursuivent leur marche sans troubler les alizés inférieurs. Ces nappes, dont l'épaisseur est considérable, étant animées d'une assez grande vitesse, il ne s'agit plus que de savoir comment peut se produire une irruption accidentelle, comme celle dont parlait Herschell, de la force vive qu'elles renferment, dans les couches aériennes plus voisines de la surface terrestre.

C'est par la comparaison des courants de l'atmosphère avec les courants des liquides que la question paraît pouvoir être en partie résolue. Bien que l'hydro-dynamique ne soit pas encore une science achevée, on a sur quelques-unes des matières qu'elle embrasse, et notamment sur les lois relatives aux tourbillons, des notions théoriques et des faits d'expérience importants. Dans les premières, la généralité des formules auxquelles un savant suédois, M. A. Colding, a été conduit, permet l'assimilation des liquides et des gaz. Après avoir déterminé la forme en entonnoir qu'affecte à l'intérieur la surface d'un liquide tournoyant, et calculé les pressions qui s'y manifestent et qui sont croissantes à mesure qu'on descend vers le fond, il arrive à l'expression, applicable à un fluide quelconque, des vitesses qui animent tous les points d'un système rotatoire. Ces vitesses augmentent à mesure que l'on considère des points de moins en moins éloignés de l'axe ; mais elles deviennent nulles à partir d'un maximum, ce qui se vérifie comme nous le verrons plus loin, d'après ce qu'on sait des ou-

ragans des tropiques et de leur calme central. Ici nous nous bornerons à rapporter les résultats obtenus par les auteurs qui se sont occupés du mouvement d'un cours d'eau dans lequel se manifestent des différences de vitesse entre les filets liquides qui sont juxtaposés latéralement. Ces auteurs ont reconnu qu'il tend à se former aux dépens des inégalités de vitesse, un mouvement giratoire régulier autour d'un axe vertical, les courbes décrites par les molécules d'eau pouvant être considérées comme les spires d'une hélice légèrement conique et descendante : ces molécules en tournant autour de l'axe s'en rapprochent peu à peu, de telle sorte qu'à la partie supérieure le mouvement giratoire provoque, grâce à la force centrifuge, une diminution de pression et par suite un creux conique dont l'axe coïncide avec l'axe de rotation. On montre expérimentalement, en jetant des poussières dans l'eau tourbillonnante et en étudiant les figures qu'elle dessine, que la surface de séparation du tourbillon et du fluide ambiant est un cône dont le sommet est tourné vers le bas. Si on suit une molécule d'eau, à laquelle on a ainsi attaché une étiquette, on voit que son mouvement s'accroît, en approchant de l'axe, selon une proportion inverse du carré de l'écartement, mais cet accroissement cesse après avoir atteint un maximum à une certaine distance, et il s'établit au delà un espace central vide en forme de tube, ce qui est conforme à la théorie de M. Colding. L'évasement supérieur du cône tourbillonnant est souvent très-grand par rapport aux dimensions de l'orifice inférieur, de sorte qu'une giration très-lente en haut de l'espèce d'entonnoir ainsi constitué peut acquérir en bas une grande violence.

Le mouvement descendant des tourbillons des cours d'eau est bien connu des baigneurs qui le redoutent avec raison, car ils risquent d'être entraînés dans une

rotation rapide jusqu'au fond, et ne peuvent se sauver qu'en se dégageant par une forte impulsion donnée sur le sol de manière à remonter à la surface. Le comte Xavier de Maistre a décrit d'ingénieuses expériences à l'aide desquelles il a jeté de la lumière sur la nature des mouvements giratoires : une couche d'huile versée sur de l'eau formant un tourbillon descendait jusqu'au fond et remontait ensuite dans le liquide ambiant en gouttelettes très-nombreuses.

L'observation montre en outre que le mouvement giratoire en concentrant à la pointe du cône les forces vives des vastes parois de l'ouverture y peut produire un travail mécanique très-puissant, qui se traduit dans le lit des fleuves par des affouillements considérables ayant la forme d'excavations coniques lorsque des causes dépendant de la forme du rivage rendent un tourbillon stationnaire. C'est à une action de ce genre que les grandes excavations appelées *chaudières de géants* dans la presqu'île Scandinave paraissent devoir être attribuées, ainsi qu'à des pressions tournoyantes exercées par le fond des glaciers, ou à l'eau qui y affluait des conduits qu'on désigne sous le nom de « moulins ». Les grandes masses d'eau qui, d'après les géologues, ont été jadis en mouvement sur le globe, rendraient compte des vastes dimensions de quelques-unes de ces chaudières et de leur rassemblement dans certaines localités. Sur leurs parois latérales on peut remarquer une confirmation de la théorie mentionnée plus haut : elles présentent une foule de rayures qui ont dû y être creusées par les pierres emportées par les eaux tourbillonnantes et qu'on retrouve sous forme arrondie au fond de la cavité.

Suivant M. Faye les mouvements giratoires de l'atmosphère sont tout à fait semblables mécaniquement aux tourbillons des cours d'eau que nous venons de

considérer. Ils se produisent aux dépens des inégalités de vitesse des grands courants supérieurs horizontaux des régions supérieures, et se propagent avec leur vitesse et leur direction dans les couches inférieures, bien que celles-ci soient immobiles ou animées de mouvements différents. Après avoir percé la couche des nimbus ils apparaissent sous la forme de trombes, de tornades ou de cyclones, météores de même nature et ne différant que par leurs dimensions et l'étendue de leurs parcours.

Réservant la théorie plus complète des plus grands de ces météores à d'autres chapitres, nous ne résumerons ici que ce qui concerne les trombes. Celles que nous avons désignées sous le nom de trombes internubaires se trouvent naturellement représentées par la partie supérieure des cônes tourbillonnaires. Ils mettent momentanément les couches supérieures en rapport électrique avec les inférieures et forment en outre un organe propre à la descente des particules aqueuses. Les cirrus entraînés donneront naissance dans ces couches inférieures aux orages, aux pluies et à la grêle.

Quand les trombes arrivent au-dessous des nimbus et jusqu'au sol, la colonne conique est souvent légèrement courbée en arrière par rapport à la direction qu'elle suit, à cause de la résistance du milieu traversé. Les tourbillons dont l'axe est trop oblique ne sont pas persistants et tendent à se détruire en prenant l'allure de mouvements tumultueux. Pour les trombes qui descendent jusqu'au sol, comme leur énergie giratoire a pour source les forces puisées dans les rapides courants des hautes régions et qu'elle arrive, comme dans les tourbillons liquides, à son maximum de vitesse à la pointe du cône, le tourbillon aérien y devient assez violent pour que les obstacles qui font saillie sur la surface terrestre, arbres, édifices, etc., soient abattus ou brisés.

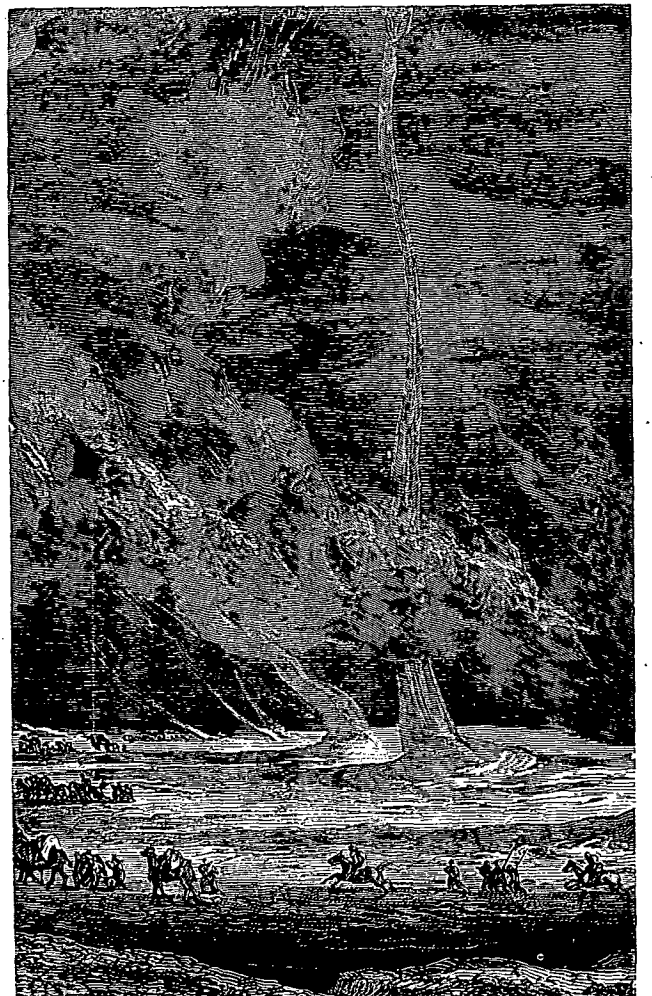


Fig. 5. — Trombes de sable

La masse d'air tourbillonnante provenant des régions supérieures arrive dans les couches inférieures remplies d'humidité avec une assez faible température ; cette température s'accroît bien par suite de l'augmentation de pression subie par l'air, mais le plus souvent elle reste en retard sur la température ambiante de manière à rendre l'humidité visible et à donner naissance à une gaine nébuleuse. Toutefois, quand il n'y a pas assez de différence entre les deux températures, intérieure et extérieure, ou que les couches traversées par le mouvement giratoire ne renferment pas assez d'humidité, la trombe n'est visible qu'en partie et on aperçoit seulement l'entonnoir supérieur et le pied de la colonne. Le plus souvent quand ce phénomène se présente il ne dure pas longtemps : l'air froid descend bientôt avec plus de rapidité et les tronçons de la trombe se rejoignent.

Nous avons vu que si le cône rotatoire touche dans un liquide le fond au-dessus duquel il se meut, une tumultueuse ascension de filets d'eau se produit autour de lui. De même, à l'extrémité inférieure d'une trombe, la masse d'air qu'elle entraîne se relève en arrivant à la surface du sol, où se forme soit un épais nuage de poussière, soit une gerbe d'écume, selon que cette surface est une étendue de terre ou une nappe d'eau.

En admettant cette analogie entre les tourbillons des fleuves et les trombes, c'est un mouvement hélicoïdal descendant que l'air y doit affecter, et cependant, suivant le plus grand nombre de descriptions données par des témoins ce seraient des spires ascendantes qu'ils y auraient observées, et l'opinion d'après laquelle les trombes pomperaient l'eau qu'elles effleurent est en partie liée à cette observation. Mais d'après M. Faye, il y a à la fois une giration intérieure invisible et une gaine extérieure de brouillards dans laquelle se mani-

feste une agitation tourbillonnante; c'est par une illusion optique qu'on est conduit à transporter à l'intérieur ce qui se passe à l'extérieur.

M. Faye trouve des appuis pour la théorie qu'il a exposée dans la science spéciale qu'il cultive et qui lui doit de remarquables progrès. Il constate que les mouvements tournants à axe vertical ne sont pas particuliers à l'atmosphère de notre globe; on les retrouve sur d'autres astres, notamment sur le soleil, où ils donnent naissance au phénomène des taches. « Le rôle considérable, dit-il, qu'ils jouent sur cet astre est dû à sa rotation toute spéciale, mais leur nature mécanique étant absolument la même que sur notre globe, l'étude des mouvements giratoires du soleil peut servir tout aussi bien et parfois même beaucoup mieux que l'étude des mouvements giratoires de notre atmosphère, à l'avancement de la mécanique des fluides et de la météorologie. »

On peut considérer comme la caractéristique de la théorie qui précède la giration descendante qui s'opère dans l'intérieur des trombes. Les météorologistes qui la combattent se rattachent au contraire à l'admission d'un courant giratoire central ascendant. Nous avons indiqué le mode de formation de ce courant d'après M. Mohn et il existe certainement dans les colonnes d'air qui traversent quelquefois chez nous l'atmosphère calme pendant les jours les plus chauds de l'été, mais s'évanouissent rapidement, et dans ceux de certaines régions sablonneuses du globe, qui soulevant des flots de poussière, acquièrent de plus grandes dimensions, persistent plus longtemps et donnent des signes d'une forte charge électrique. Ces derniers météores constituent souvent un danger pour les lieux habités aussi bien que pour les caravanes.

Une circonstance relatée par Arago dans le récit d'une trombe qui ravagea l'État de Tennessee en Amérique

dans une grande étendue, y montre l'existence d'un courant ascendant. Ce météore avait une vitesse d'environ treize lieues à l'heure. Dans la partie septentrionale de son trajet, il tomba en même temps des feuilles vertes et des branches qu'il avait arrachées auparavant et qui étaient recouvertes d'une couche épaisse de glace. Tous ces corps, emportés par le vent, étaient devenus les noyaux d'autant de grêlons.

On peut citer aussi comme une preuve analogue le passage suivant de Horsburgh[1] : « J'ai vu passer une trombe sur la rivière de Canton, qui fit bouillonner l'eau comme celles qu'on rencontre en mer, et tous les navires près desquels elle passa évitèrent sur leurs ancres. Elle dépouilla plusieurs arbres de leurs feuilles qui s'élevèrent dans l'air à une très-grande hauteur, ainsi que le chaume de plusieurs cabanes. »

Dans son remarquable ouvrage : *Les mouvements de l'atmosphère et des mers*[2], M. Marié-Davy, actuellement directeur de l'observatoire de Montsouris, analysant des descriptions de trombes, constate dans ces météores deux ordres de faits ayant entre eux un lien commun : l'écoulement d'une énorme quantité d'électricité vers le sol et le mouvement giratoire. Rappelant que tout écoulement d'air, comme celui de l'eau dans un entonnoir, tend nécessairement à la rotation, il admet que celle-ci a généralement lieu de haut en bas dans les trombes, et qu'elle devient d'autant plus rapide que l'écoulement se prolonge davantage et que, s'étendant sur un plus grand rayon, les vitesses convergentes s'accroissent. Il donne à l'électricité un rôle très-important. « Cet agent, dit-il, circule mal dans l'air, même chargé de vapeur condensée. Une espèce d'adhérence a lieu entre ces

[1] *Instructions nautiques sur les mers de l'Inde*, traduites par M. Le Prédour, capitaine de frégate.

[2] Librairie G. Masson. Paris, 1866.

deux fluides de natures si diverses. L'électricité est attirée des hautes régions vers le sol avec une force égale à celle avec laquelle elle attire la surface terrestre ou les corps qui la recouvrent; elle produit, par sa descente, l'entraînement de l'air où elle s'écoule. Ce mouvement vertical prend la forme giratoire, et la rotation, développant une force centrifuge proportionnée à sa vitesse, tend à débarrasser l'extrémité inférieure du tourbillon de l'air qui y afflue par cet axe même. Elle favorise ainsi le mouvement descendant et le développement des phénomènes observés. Malgré l'extrême exiguïté de leur cercle d'action comparé à celui des cyclones, les trombes acquièrent souvent une violence extraordinaire due à l'énergie de l'appel produit par les actions électriques.... » Suivant M. Marié-Davy, l'ascension d'une colonne d'air fortement chauffée à la surface du sol peut aussi produire des effets giratoires analogues à ceux manifestés dans les trombes; mais la faiblesse du mouvement primitif entraîne celle du mouvement secondaire.

La corrélation des mouvements de l'air avec les phénomènes du magnétisme et, par suite, avec ceux de l'électricité, sur laquelle nous appelions l'attention dans un précédent ouvrage [1], nous paraît surtout devoir être d'un grand secours pour arriver à une explication complète des trombes, et sous ce rapport l'expérience de la giration d'un liquide électrisé obtenue par M. Planté sous l'influence d'un électro-aimant est très-significative. Nous rappellerons à ce sujet l'opinion du commandant Maury relative à l'influence exercée par le magnétisme terrestre sur les courants atmosphériques, opinion basée sur la constatation par Faraday de la propriété paramagnétique dont jouit seul l'oxygène parmi les gaz, et qui a permis à Humboldt de comparer

[1] *Les Tempêtes.*

l'enveloppe qu'il forme autour de la terre à une armature de fer doux adaptée à un aimant naturel ou artificiel de forme sphérique.

C'est à la rencontre des courants atmosphériques, équatorial et polaire, que l'amiral Fitz Roy attribue, dans son excellent *Livre du temps*[1], la formation des trombes comme celle des tempêtes tournantes de plus grande dimension. Le savant météorologiste remarque que ces courants ont des caractères très-différents, et il insiste surtout sur le contraste des électricités dont ils sont chargés. C'est une tension positive ou vitreuse qu'on observe dans le froid, sec et lourd courant polaire, tandis que le courant équatorial, qui est plus léger et chargé d'humidité, a une tension négative ou résineuse. On voit très-bien comment naissent les mouvements giratoires dans les diagrammes des cartes synoptiques qui accompagnent l'ouvrage,

Le même point de vue se trouve exposé avec de plus grands développements dans le livre très-intéressant[2] d'un auteur américain, le Dr Blasius, qui a basé sa théorie sur des observations nombreuses recueillies à la suite du passage d'une trombe dont les ravages se sont exercés sur West-Cambridge, dans le voisinage de Boston. L'auteur raconte que le 22 août 1851, étant occupé de recherches d'histoire naturelle sur les bords d'une petite rivière voisine de West-Cambridge, il entendit tout à coup un roulement de tonnerre lointain, et qu'aussitôt après son attention fut attirée sur un grand nuage noir montant lentement au-dessus de l'horizon, de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est. L'air était calme et d'une chaleur suffocante. Le nuage avait une

[1] *Weather book*, traduit par M. Mac-Leod. — Librairie Arthus Bertrand.

[2] *Storms: their nature, classification and laws.* — Philadelphia. Ponter et Coates, 1875.

apparence menaçante, mais on pouvait se rassurer en le voyant devenir progressivement immobile. Étant rentré à la ville sans songer davantage à ce nuage, M. Blasius apprit le lendemain par les journaux qu'une trombe extrêmement violente avait passée sur West-Cambridge peu de temps après son départ. Se rappelant le nuage sombre qu'il avait aperçu, et qui devait avoir une intime relation avec le désastreux météore, il se hâta d'aller examiner les lieux dévastés. « Jamais, dit-il, je n'avais vu pareil spectacle et je pus à peine en croire mes yeux. Des jardins et des vergers très-étendus étaient complétement détruits. Des chênes, des érables dont le tronc avait deux pieds et deux pieds et demi de diamètre étaient brisés; d'autres étaient tordus comme une corde avec une torsion de 180 degrés et plus; d'autres enfin étaient arrachés et transportés à quarante ou cinquante pas. Un grand nombre de maisons de West-Cambridge et de Medford avaient leurs toits enlevés et leurs débris se trouvaient à une centaine de pas : on voyait à peine quelques traces d'une maison en briques à deux étages, entièrement démolie. Un homme et un cheval tout à coup soulevés avaient tourné sur eux-mêmes et étaient retombés à une distance de plus de cent pas. »

Après une attentive investigation de tous les objets, édifices et arbres atteints par la trombe, il fut reconnu que les orientations observées ne pouvaient cadrer avec les exigences d'aucune des théories émises par les météorologistes Redfield et Espy, suivant lesquelles le mouvement des trombes serait rotatoire, ou centripète vers le point où l'ascension verticale a lieu. Dans le premier quartier de dévastation qu'il visita, l'observateur reconnut une disposition des objets abattus qui lui montra une succession graduelle dans l'orientation depuis la direction presque parallèle au parcours général de la trombe, jusqu'à la direction per-

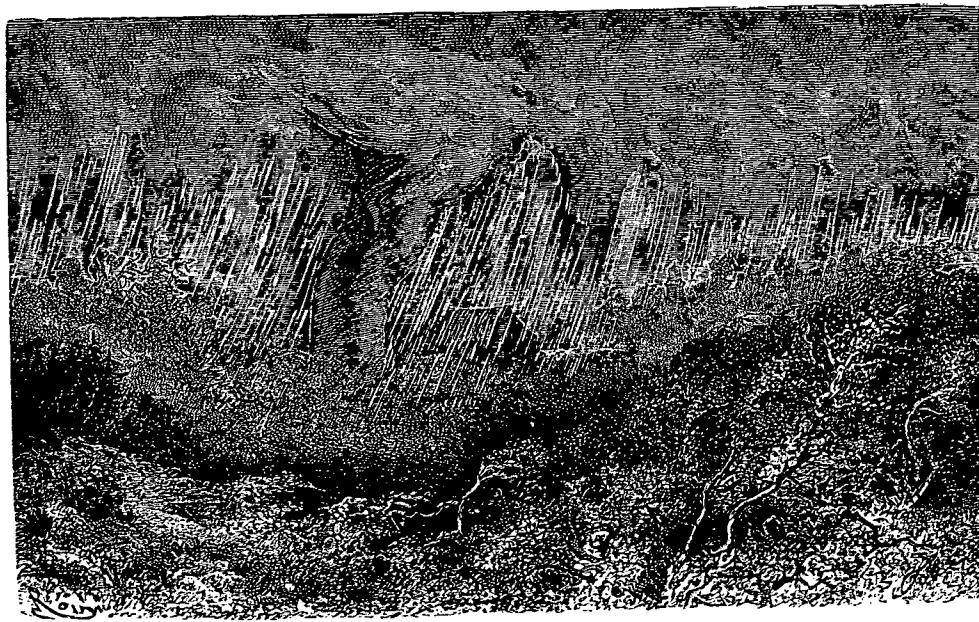


Fig 6. — Trombe de West-Cambridge.

pendiculaire, et cette disposition se répétait si bien de distance en distance qu'on pouvait y voir une loi véritable. En tournant ainsi, le vent finissait par former un tourbillon, et si l'on considérait l'ensemble du phénomène on avait en quelque sorte une suite de tourbillons rapprochés et non une masse en giration propagée à travers l'espace dévasté.

Joignant à ces recherches les observations relatives à l'état de l'atmosphère, M. Blasius reconnut que deux courants aériens de températures et de pressions différentes, arrivés du nord-ouest et du sud-ouest, avaient, en agissant soudainement l'un sur l'autre, produit un calme d'une certaine durée, et qu'ils avaient été dans cet état d'équilibre pendant que les nuages paraissaient stationnaires. Il constata que c'était au sud de la route suivie par la trombe, du nord-ouest au sud-est, que le vent du sud-ouest avait dominé jusqu'à ce que le météore prît naissance, et que ce fut pendant sa marche que le vent de nord-ouest remplaça celui de sud-ouest. L'équilibre avait été rompu par suite des inégalités des terrains avoisinant la colline de Prospect-Hill, la plus élevée des environs de Boston. Les deux courants opposés étaient arrivés à leur tension maxima, et c'est dans ce moment critique qu'eut lieu la perturbation par suite de laquelle le courant froid de l'ouest s'abaissant, l'autre courant, plus chaud et plus élastique, s'élevant à sa rencontre, produisit un tourbillon qui se propagea suivant la diagonale des forces des deux courants le long de la ligne de rencontre, c'est-à-dire au-dessous du banc de nuages par lequel elle était indiquée.

La coïncidence d'une certaine condition de l'atmosphère avec une configuration particulière du terrain peut expliquer non-seulement l'origine de la trombe, mais encore son développement graduel et sa dissolution finale.

Suivant M. Blasius, le courant polaire venant du nord-ouest, arrêté dans sa marche vers le sud par le courant équatorial, peut être comparé à une masse d'eau rencontrant une digue, avec la différence que l'obstacle possède ici une force propre, prête à se déployer si on la laisse libre. Qu'on suppose maintenant cette digue aérienne rompue en quelque point de la surface terrestre, l'air polaire plongera par la brèche ouverte, ce qui donnera lieu à une dépression dans les parties supérieures du courant. La portion d'air équatorial, antérieurement opposée à l'air polaire abaissé, s'élancera violemment dans la dépression, mais ce mouvement ne pourra toutefois pas se faire suivant la direction principale du courant équatorial du côté du nord-est; il se dirigera vers la brèche faite dans l'air polaire, et par conséquent vers le nord-ouest, changement de route qui donnera naissance à une giration. Cette giration devient visible par la soudaine apparition d'un nuage plus sombre qu'à l'ordinaire, ayant un mouvement rotatoire et présentant la forme d'un disque circulaire. Ce nuage est formé par la condensation de l'abondante humidité contenue dans l'air du courant équatorial soudainement amené dans les régions plus élevées et plus froides. Si le courant polaire continue à couler vers le bas, il fera nécessairement descendre de l'air d'en haut, ce qui attirera de nouvelles portions des couches inférieures du courant équatorial, de nouvelles condensations, qui, s'ajoutant au disque nuageux tournant, lui donneront une apparence de plus en plus sombre.

Il faut remarquer que la force centrifuge et la chaleur latente dérivée de la condensation donneront lieu dans l'intérieur du nuage tournant à une raréfaction d'air, qui s'accroîtra par l'ascension renouvelée des parties inférieures du courant équatorial, et que de là résulteront de nouvelles condensations et un prolonge-

ment de la partie inférieure du nuage. Pendant que la colonne giratoire se forme dans le nuage et que la chaleur latente de condensation augmente la température de ses parties extérieures, la raréfaction de l'intérieur causée par la force centrifuge y produit un froid considérable. Aussi est-ce à cette force centrifuge qu'est due la forme de cône renversé observé dans le nuage trombique. Plus ses parties tournent rapidement dans leur mouvement ascendant, plus elles sont écartées de

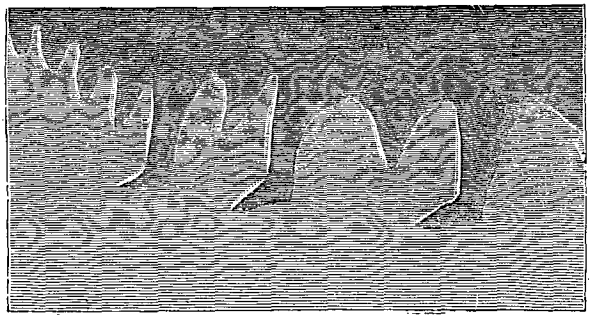


Fig. 7. — Cônes nuageux de la trombe de West-Cambridge.

l'axe. L'extrémité inférieure arrive graduellement jusqu'au sol, et on peut dire que le mouvement invisible des courants aériens est ainsi écrit dans les nuages. Quand le sommet du cône approche de terre, l'air se précipite dans l'espace raréfié avec une vitesse proportionnelle à la différence des pressions extérieure et intérieure du tube, et le courant ainsi formé se manifeste par la masse des objets mobiles, sable, vapeur ou eau, qui s'élève en tourbillonnant du sol, formant un second cône inverse de celui qui a sa base dans les cumulo-stratus supérieurs.

Les formes des cônes nuageux successifs ont été des-

sinées par un des observateurs de la trombe de West-Cambridge, et M. Blasius a constaté ce fait remarquable, que les allongements successifs des cônes correspondent exactement aux points du territoire où il a trouvé les aires signalées par les plus grandes dévastations. En analysant les particularités de la lutte des deux courants sur tout le parcours de la trombe, il a constaté que l'action du courant polaire s'était surtout dirigée de haut en bas et se montrait en quelque sorte défensive, tandis que le courant équatorial agissait plutôt de bas en haut, soulevait et détruisait, ce qui est bien conforme à la différence des caractères des deux vents. Les aires livrées à la destruction et celles laissées intactes marquent la position et l'étendue de courant polaire sur le parcours avec ses différentes fluctuations, et on a pu, avec les données recueillies, déterminer les angles d'inclinaison du plan de rencontre des courants.

Beaucoup d'objets, dans la trombe de West-Cambridge et dans plusieurs autres, ont été trouvés couverts d'une couche de boue et aucune explication plausible de ce fait n'avait encore été donnée. On a prétendu que cette boue provenait d'une mare d'eau que la trombe venait de franchir dans sa course ; mais alors pourquoi ne la voyait-on que sur une face des arbres et jusqu'à une certaine hauteur seulement de leur tronc ?

Suivant M. Blasius, les troncs des arbres sur lesquels on remarquait cette boue étaient plongés seulement jusqu'à la hauteur indiquée dans le froid courant polaire. Les parties supérieures ne se refroidissant pas comme elles, lorsque le courant équatorial, avec son abondante humidité, vint remplacer le courant polaire après avoir passé sur des champs fraîchement labourés, cette humidité ne se condensa que sur les parties froides des arbres, en y fixant la poussière terreuse entraînée qui produisit la boue.

La formation de la grêle est rattachée par M. Blasius à la théorie des trombes, de la même manière que par d'autres auteurs précédemment cités. D'après lui ce sont des tourbillons de petite dimension passant dans de hautes régions qui la propagent ; une preuve rapportée

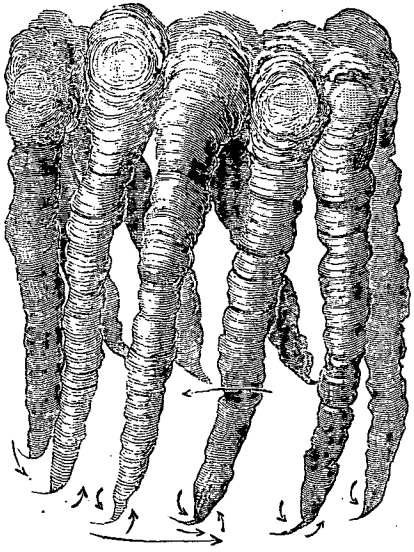


Fig. 8 — Trombes de poussière.

par un aéronaute américain, qui a traversé des couches de grêlons tourbillonnants, est donnée à l'appui.

Les tempêtes de poussières paraissent avoir la même origine que les trombes. M. Blasius cite à ce sujet l'extrait suivant d'une relation du docteur P. Baddeley, chirurgien de l'armée du Bengale [1] : « Ces tempêtes ap-

[1] *Philosophical magazine.* Août, 1850.

paraissent soudainement sans avertissement barométrique. Elles sont seulement amenées par un nuage peu élevé qui se montre à l'horizon. Après leur irruption de violentes rafales se succèdent par intervalles ; elles diminuent d'intensité lorsque le vent tourne. Il y a des décharges de fluide électrique continuelles pendant la tempête, s'accroissant à chacune des rafales qu'amène un nouveau groupe de tourbillons spiraliformes. Souvent dans ces tempêtes on voit un grand nombre de colonnes animées de mouvements giratoires s'avancer suivant une même direction. Quelle que soit leur grandeur, qu'elles aient quelques pieds ou quelques milles de diamètre, on observe à leur déclin d'abondantes averses de pluie. » Cette indication des dimensions ne peut provenir que d'une confusion faite par l'auteur entre les tourbillons et la tempête entière qui est constituée par leur ensemble. C'est une forme du phénomène de trombes qui a aussi été observé dans d'autres circonstances. Le savant américain Olmsted a remarqué pendant l'incendie d'une vaste plaine couverte de broussailles, qu'il se produisait des colonnes de fumée et de flammes sous diverses formes de cônes dont la surface était couverte de cannelures hélicoïdales.

On trouve encore dans l'ouvrage du météorologiste allemand Reye[1] le dessin d'une trombe de cendres, de forme conique, qui jaillit du volcan de l'île de Santorin le 8 avril 1866 et dont la hauteur était de 580 mètres ; suivant ce dessin le météore présentait aussi à sa surface des cannelures en hélices très-prononcées.

D'après M. Blasius, la cause qui détruit l'équilibre des courants en conflit est, dans le cas des trombes d'eau, une île dont le sol échauffe et dilate les couches

[1] *Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersaülen in der Erdatmosphäre.*

d'air superposées, ou un courant chaud de la mer, comme le Gulfstream, au-dessus duquel l'atmosphère est également raréfiée. Quand une partie du plan de rencontre des courants opposés arrive dans de telles régions, la pression qui a empêché le courant polaire d'avancer disparaît plus ou moins, et ce courant se précipite dans l'espace dilaté ; la brèche est produite, avec ses conséquences, comme dans l'origine des trombes, et le tourbillon formé se meut le long du plan de rencontre. Lorsque celui-ci se déplace, le même phénomène se répète, et un autre tourbillon prend une route parallèle à celle suivie par le premier. On explique les formations analogues résultant du passage du plan de rencontre au-dessus d'une île, et quand il y a un groupe d'îles, ce sont plusieurs trombes parallèles qui naissent et leur formation devient quelquefois intermittente. Il est généralement reconnu qu'on ne rencontre de semblables trombes que dans le voisinage des îles, principalement des îles volcaniques et dans celui des courants maritimes à haute température. La seule exception à cette règle est celle d'une trombe, qui après avoir été formée sur terre, passe au-dessus d'une surface liquide.

M. Blasius a surtout mis en relief dans sa théorie les phénomènes dérivés des actions mécaniques et ceux qui résultent de la différence de température des courants atmosphériques. Il n'attribue qu'un rôle secondaire aux forces électriques.

On peut dire qu'en général les physiciens se sont montrés trop exclusifs dans les explications dont il a été question dans ce chapitre. Il ne faut pas perdre de vue que le phénomène des trombes est très-complexe et qu'il exige une étude d'ensemble. « L'esprit de la méthode d'investigation, disait fort bien M. Ch. Martins dans sa remarquable Instruction pour les observateurs, consiste à rechercher les effets possibles du vent, ceux

des attractions et répulsions électriques, de la combinaison des fluides. Démêler leur action isolée ou simultanée, analyser la part que chacune de ces forces a eue dans la production des phénomènes, telle est la mission du physicien. » Cette mission deviendra plus facile à mesure que le nombre des observateurs s'accroîtra et qu'on pourra mieux suivre les phénomènes dans leur parcours. C'est principalement sur les circonstances qui entourent l'origine des trombes que les recherches devront être portées. On ne trouve généralement dans les relations que des observations relatives au phénomène déjà développé, parce qu'alors l'attention est naturellement éveillée. Il faut pour l'étudier dès sa naissance qu'on ait les données à la fois précises et complètes fournies par les stations météorologiques dans toute l'étendue de chaque contrée, et comme la France, la Suisse et les États-Unis le permettent déjà, par des stations situées à de grandes altitudes.

III

TROMBES DE MER

Trombe dans l'île de Célèbes. — Trombe sur la côte de Guinée. — Trombe à la Nouvelle-Zélande. — Trombe de Nice. — Trombe dans l'Adriatique. — Trombe sur l'Atlantique. — Trombe dans le golfe du Bengale. — Trombe sur la côte d'Algérie. — Trombe du paquebot *le New-York*. — Tourbillons et trombes. — Trombes et cyclones.

Ile de Célèbes, 1687. — *Atlantique Nord*, 1674. — « Le 30 novembre 1688, dit Dampier [1], étant à dix lieues de l'île de Célèbes, nous eûmes un calme jusqu'à midi ; ensuite, un grain violent vint du sud-ouest, et sur le soir nous aperçûmes deux ou trois trombes. Une trombe est une portion de nuage qui pend d'une verge (0^{m},915) vers la terre, et qui paraît venir de sa partie la plus obscure. Son axe est ordinairement oblique, et même quelquefois cette colonne descendante est arquée au milieu. Je n'en ai jamais vu de parfaitement perpendiculaire ; elle est petite à la partie inférieure et ne semble pas plus grosse que le bras, mais elle est plus large du côté du nuage d'où elle procède.

« Lorsque la surface de la mer commence à s'agiter, on voit l'eau, dans un cercle de cent pas environ, écumer et tourner doucement jusqu'à ce que le mouvement

[1] *Voyage autour du monde.*

rotatoire se soit accéléré. Alors elle s'élève et forme une colonne d'environ cent pas de circonférence à sa base, et diminuant vers le haut jusqu'à n'avoir que la grosseur de la trombe descendante, à travers laquelle l'eau de la mer semble être transportée jusqu'aux nuages. Ce transport paraît exister réellement, puisque le volume

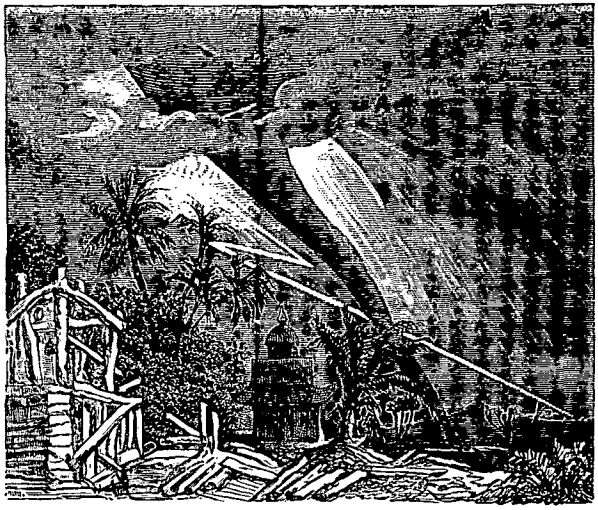


Fig. 9. — Trombe dans l'île de Célèbes.

du nuage s'accroît en étendue et en obscurité. On voit alors le nuage changer de place, quoiqu'il ait paru d'abord sans mouvement. La trombe, marchant comme le nuage, continue d'aspirer l'eau, et les deux ensemble produisent des bouffées de vent pendant leur progression. Ce phénomène continue pendant une demi-heure, plus ou moins, jusqu'à ce que la force d'aspiration soit épuisée; alors la colonne se rompt, toute l'eau qui est au-dessous du cône nuageux retombe daus la mer avec

un grand fracas, et lui imprime une grande agitation. Il est très-dangereux pour un vaisseau de se trouver au-dessous d'une trombe au moment qu'elle se rompt ; c'est pourquoi nous nous efforcions toujours de nous tenir à distance, lorsque cela était possible. Mais, à cause du grand calme qui nous empêchait de fuir, nous avons été plusieurs fois dans un grand danger; car le temps est ordinairement très-calme tout autour de la trombe, à l'exception de la place sur laquelle elle agit. C'est pourquoi les marins, lorsqu'ils voient une trombe s'avancer sans avoir aucun moyen de l'éviter, font feu dessus de leurs plus grosses pièces pour la rompre par le milieu; je n'ai jamais entendu dire que ce moyen eût donné un avantage réel. »

En 1674, le capitaine Ricords (de Londres) naviguait vers les côtes de Guinée sur le vaisseau *Blessing*, de trois cents tonnes et seize canons, lorsque, arrivé vers les sept ou huit degrés nord, il vit plusieurs trombes, dont une s'avançait directement vers le vaisseau, et sans moyen de l'éviter, à cause du calme qu'il faisait, il se prépara à la recevoir avec les voiles ferlées. Elle s'avança rapidement et se rompit un peu avant de toucher le vaisseau, en faisant un grand bruit, et en soulevant la mer tout autour, comme si une grande maison y avait été précipitée ou quelque chose de semblable. La furie du vent prit le vaisseau à tribord avec une telle violence, qu'il rompit le beaupré et le mât d'avant; puis il jeta le vaisseau d'un côté avec tant de force qu'il faillit sombrer; mais, s'étant redressé, le vent, en tourbillonnant, le reprit de l'autre côté avec la même fureur, et lui fit courir le même danger en sens inverse. Le mât de misaine fut brisé net; le grand mât ne reçut aucun dommage, parce qu'il ne fut pas atteint par cette portion du vent qui avait une extrême violence. Trois hommes tombèrent à la mer avec les

mâts, mais on les sauva. Je tiens cette relation de J. Canby, quartier-maître du navire, d'Abraham Wise, contre-maître, et de Léonard Jefferies, capitaine en second.

« On est généralement effrayé des trombes; cependant, c'est là le seul dommage que j'aie entendu raconter avoir été fait par elles. Elles sont effrayantes, sans doute, mais c'est plutôt parce qu'elles tombent sur vous tout à coup, lorsque vous êtes dans un calme parfait et qu'on ne peut les éviter. Quoique j'en aie vu souvent et que j'en aie été atteint, l'effroi qu'elles ont inspiré a toujours été le plus grand dommage qu'elles ont fait. »

Nouvelle-Zélande, 17 mai 1773.— Le capitaine Cook, durant son deuxième voyage dans l'hémisphère austral, vit se former dans le détroit de la Reine-Charlotte, au sud de la Nouvelle-Zélande, plusieurs trombes dont il a donné la description :

« Le 17 mai 1773, à quatre heures après midi, étant alors à environ trois lieues du cap Stephens, avec un courant de l'ouest 1/4 sud-ouest et un temps clair, le vent s'apaisa tout à coup; nous eûmes calme; des nuages très-épais obscurcirent subitement le ciel et semblaient annoncer une tempête. Nous carguâmes toutes les voiles. La terre paraissait basse et sablonneuse près de la côte, mais elle se relevait dans l'intérieur en hautes montagnes couvertes de neige. Nous vîmes de grandes troupes de petits pétrels plongeurs voltiger sur la surface de la mer, ou nager à une distance considérable avec une agilité étonnante. Bientôt après, nous aperçûmes six trombes; quatre s'élevèrent et jaillirent entre nous et la terre; la cinquième était à notre gauche, et la sixième parut d'abord dans le sud-ouest, au moins à deux ou trois milles du vaisseau. Son mouvement progressif fut nord-est, non pas en ligne droite, mais en li-

gne courbe, et elle passa à cinquante verges de notre arrière sans produire sur nous aucun effet. Je jugeai le diamètre de sa base d'environ cinquante ou soixante pieds. Sur cette base il se formait un tube par où l'eau ou l'air, ou tous deux ensemble, étaient portés en jet spiral au haut des nuages. Elle était brillante et jaunâtre quand le soleil l'éclairait, et sa largeur s'accroissait un peu vers l'extrémité supérieure. Quelques personnes de l'équipage disent avoir vu dans l'une de ces trombes un oiseau qui, en montant, était entraîné de force et tournait comme le balancier d'un tournebroche. Pendant la durée de ces trombes, nous avions, de temps à autre, de petites bouffées de vent de tous les points du compas et quelques légères ondées d'une pluie qui tombait ordinairement en larges gouttes. A mesure que les nuages s'approchaient de nous, la mer était plus couverte de petites vagues brisées, accompagnées quelquefois de grêle, et les brouillards étaient extrêmement noirs. Le temps continua d'être pendant quelques heures épais et brumeux, avec de petites brises variables. Enfin, le vent se fixa dans son ancien rhumb, et le ciel reprit sa première sérénité.

Quelques-unes de ces trombes semblaient, par intervalles, être stationnaires; d'autres fois, elles paraissaient avoir un mouvement de progression vif, mais inégal et toujours en ligne courbe, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre; de sorte que nous remarquâmes une ou deux fois qu'elles se croisaient. D'après le mouvement d'ascension de l'oiseau et plusieurs autres circonstances, il est clair que des tourbillons produisaient ces trombes, que l'eau y était portée avec violence vers le haut, et qu'elles ne descendaient pas des nuages, ainsi qu'on l'a prétendu dans la suite. Elles se manifestent d'abord par la violente agitation et l'altération de l'eau; un instant après, vous voyez une colonne ronde qui se

détache des nuages placés au-dessus, et qui, en apparence, descend jusqu'à ce qu'elle se disjoigne de l'eau agitée. Je dis en apparence, parce que je crois que cette descente n'est pas réelle, mais que l'eau agitée qui est au-dessous a déjà formé le tube, et qu'il est, en s'élevant, trop petit ou trop mince pour être d'abord aperçu. Quand ce tube est formé ou qu'il devient visible, son diamètre apparent augmente, et il prend assez de grandeur; il diminue ensuite, et enfin il se brise ou devient invisible vers la partie inférieure. Bientôt après, la mer reprend son état naturel, et les nuages attirent peu à peu le tube jusqu'à ce qu'il soit entièrement dissipé.

« Le même tube a quelquefois une direction verticale, et d'autres fois une direction courbe ou inclinée. Quand la dernière trombe s'évanouit, il y eut un éclair sans explosion. Notre position, pendant la durée de ce phénomène, était très-alarmante. Ces trombes qui servaient de point de réunion à la mer et aux nuages, frappaient d'admiration et de terreur. Nos marins les plus expérimentés ne savaient que faire : la plupart d'entre eux avaient vu de loin de pareilles trombes, mais jamais ils ne s'en étaient vus ainsi environnés, et nous connaissions tous la description effrayante que l'on a faite de leurs funestes effets quand elles se brisent sur un vaisseau. Les voiles étaient repliées, mais tout le monde pensait que nos mâts et nos vergues nous conduiraient au naufrage, si par malheur nous entrions dans le tourbillon.

« Il est difficile de dire si l'électricité contribue à ce phénomène ; cependant l'éclair que nous observâmes et l'explosion de la dernière colonne semblent annoncer qu'elle y a certainement quelque part. Nous n'avons fait d'ailleurs aucune découverte remarquable : toutes nos observations tendent seulement à confirmer ce qu'ont

déjà dit les autres. Je n'ai lu de description plus raisonnée de ces trombes que dans le dictionnaire de M. Falconnet : ses explications sont principalement tirées des écrits du célèbre Franklin. Son ingénieuse hypothèse, que les trombes et les dragons de vent[1] ont la même origine, nous semble probable, autant que nous avons pu en juger. On m'a dit que le feu d'un canon pouvait les dissiper, et je regrette d'autant plus de n'avoir pas tenté ce moyen, que nous avions un canon tout prêt; mais la pensée ne m'en vint point, tant j'étais occupé à contempler ces météores extraordinaires. Tout le temps qu'ils parurent, le baromètre se tint à 29 p. 75, et le thermomètre à 56 degrés. »

Méditerranée, 1780. — « Le 12 avril 1780, sur les trois à quatre heures de l'après-midi, M. Michaut, architecte à Nice en Provence, vit une trombe dont il a donné la description dans une lettre adressée à M. Faujas de Saint-Fond.

« Il vit d'abord une grande agitation de la mer, qui, suivant son expression, bouillonnait comme aurait fait l'eau d'une immense chaudière par l'action d'un feu violent. Cet espace était environné d'une enceinte ou atmosphère de vapeurs blanchâtres et diaphanes, imitant la figure d'un ballon, qui ne s'élevait que ce qui était nécessaire pour envelopper l'aire bouillonnante, et conservait un état de tranquillité sans rotation, tandis que le tout avançait en obéissant au vent. Une trombe sortie des nuages avancés d'un orage avait son extrémité inférieure et très-amincie au milieu de cette aire bouillonnante. Le pavillon de cette trombe dépassait quelque peu son zénith, et on voyait avec la dernière évidence un fluide en vapeurs fort pressées, très-apparent et très-

[1] Les marins appellent *Dragon* les tourbillons dans lesquels on ne voit d'abord paraître en l'air qu'une petite nuée.

actif, qui de la trombe pénétrait dans la nue par des élancements successifs, sans jamais revenir de la nue à la trombe. Cette trombe était inclinée du sud au nord, tandis que l'ensemble était poussé par le vent de l'est à l'ouest.

« La trombe suivait sa marche régulière, lorsqu'elle arriva devant le port de Nice, situé au bout d'une vallée ; elle fut frappée alors par un courant d'air très-vif venant du nord. Il tendait à déchirer le corps de la trombe et parvint même à l'entamer ; la portion inférieure parut alors terminée par d'amples panaches, qui, repoussés par le vent et même quelquefois renversés fort en arrière, faisaient les plus grands efforts pour se rejoindre au tronc par des élancements continuels quoique infructueux. Le bout supérieur, très-aminci et diminué de toute l'épaisseur déchirée, tenait toutefois au reste et continuait à pomper l'eau que l'on voyait également monter dans la nue, tandis que le reste inférieur de la trombe, qui avait conservé ses premières dimensions, voltigeait au gré du vent en s'allongeant et se raccourcissant, sans jamais abandonner le bouillonnement qui subsistait sur la mer et qui marchait comme la nue, de l'est à l'ouest. La trombe étant arrivée en face du château et se trouvant abritée de nouveau, les bords déchirés se réunirent au tronc, et bientôt le tout reprit sa forme première. Du lieu de l'observation on n'entendit aucun bruit.

« Tant que dura le passage de la trombe, on ne vit tomber aucune goutte d'eau sur toute son étendue, quoiqu'il plût à verse sur les collines de Saint-Pons et de Saint-André. Mais un moment après son passage, il tomba d'abord une espèce de neige glacée et réduite en grenaille, et ensuite une pluie orageuse. — On la vit de loin s'amincir, et bientôt après remonter vers les nues avec la vitesse de l'éclair. Elle se reforma du côté

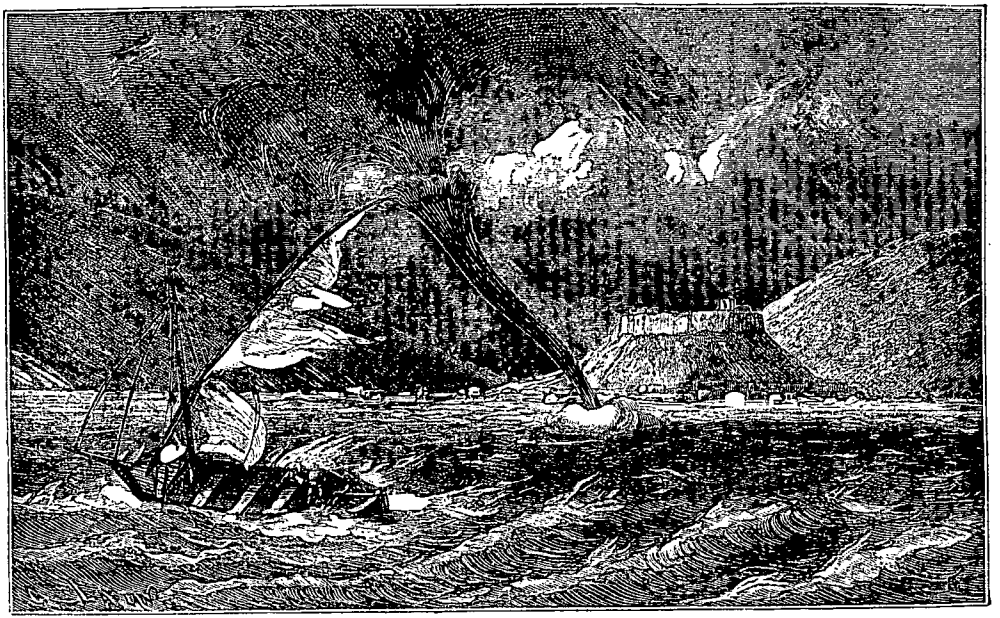


Fig. 10. — Trombe de Nice.

d'Antibes, et l'on vit même le commencement d'une seconde trombe[1]. »

Mer Adriatique, 1785. — Ayant levé l'ancre de Venise le soir du 22 août 1785, le jour suivant nous arrivâmes, à onze heures, en face des montagnes d'Istrie. Le vent, assez doux, soufflait de l'est à l'ouest, le ciel était couvert de nuages orageux qui marchaient vers l'est, et de temps en temps, au nord-est, se voyaient de vifs éclairs, suivis de coups de tonnerre, lesquels ne faisaient pas entendre ce roulement prolongé que le plus souvent on entend sur terre, mais ressemblaient à des coups de canon très-brefs. La face inférieure des nuages touchait les montagnes de l'Istrie, et par conséquent à vue d'œil elle ne semblait pas être de plus d'un mille d'élévation. Elle était partout uniforme à l'exception d'une enflure qu'il y avait d'un côté ; et là le nuage étant plus gros, paraissait plus noir. Outre ce mouvement de marche vers l'est, commun au reste des nuages, cette tumeur en avait un en tourbillon ; et où elle était, les éclairs brillaient et le tonnerre grondait plus fréquemment, sans qu'il parût d'indice de pluie. La tumeur du nuage correspondait perpendiculairement à un endroit de la mer qui n'était pas distant de nous de plus de cinq milles. Au moment où j'avais les yeux fixés sur cette tumeur comme sur l'objet qui frappait le plus la vue, j'observai que vers son milieu elle s'allongea tout à coup en une espèce de cône renversé ; d'autres cônes ne tardèrent pas à paraître de la même manière latéralement, lesquels ressemblaient, en grand, à des stalactites pendant de la voûte d'une caverne souterraine. Mais ce groupe de cônes ne tarda pas à disparaître. Peu de temps après il se forma un autre cône dans le même endroit, mais beaucoup plus considérable, lequel, s'allongeant

[1] *A. Peltier.*

rapidement, et tombant d'aplomb jusqu'en bas, en très-peu de temps arriva sans interruption jusqu'à la mer, et en toucha la superficie avec son extrémité inférieure, nous pourrions dire avec son sommet, tandis que la base du cône se cachait dans ce gonflement de nuages. Lorsque le sommet toucha l'eau de la mer, celle-ci se souleva en un monticule qui persista tant que le cône renversé fut entier. Celui-ci était donc une vraie et complète trombe de mer, tandis que les cônes plus courts n'en étaient que d'imparfaites....

Pendant que j'observais avec joie cet admirable phénomène, voilà que de la même grosseur du nuage, qui ne cessait pas d'éclairer et de tonner, se détachent deux autres trombes, dont l'une plus volumineuse, l'autre moins que la première, lesquelles, descendant avec une vélocité presque égale, joignirent la mer. Le temps de la descente dura un peu plus de trois minutes. Outre la courbure habituelle, je vis à leur cône ou base un mouvement en tourbillons, et je vis aussi avec plus de précision, à cause du plus grand rapprochement, les deux monticules d'eau subjacents à la pointe des trombes, qui se formèrent également aussitôt que celles-ci touchèrent la mer.

Quoique au premier abord j'eusse pris ce monticule pour une masse d'eau liquide, il n'en avait que l'apparence : c'était un voile d'eau qui se soulevait de quelques pieds au-dessus du niveau de la mer, et qui, regardé avec une bonne lunette, paraissait écumeux. Or ce voile s'étant déchiré en plusieurs parties, laissa voir très-facilement une cavité dans son intérieur, mais qui n'en occupait pas le milieu et qui pénétrait de plus de deux pieds dans la mer. Je pensai donc, non sans fondement, que c'était une force qui, agissant sur la mer de haut en bas, créait cette cavité, obligeant l'eau à monter latéralement; et comme la cavité et le voile étaient placés

sous la pointe des deux trombes, et les suivaient constamment dans leurs marches, je jugeai que cette force n'était autre qu'un courant d'air qui, se précipitant des nuages par la trombe, allait frapper l'eau avec impétuosité. La grande proximité des trombes me fit découvrir un autre phénomène qui confirma mes opinions, c'est qu'il partait de ces deux cavités un bruit confus, non interrompu, semblable à ceux que produisent les arbres quand ils sont violemment agités par le vent. Du reste la mer n'avait aucune part à ce phénomène, sa superficie n'étant alors que légèrement agitée par un vent faible.

Pendant que je contemplais ces deux trombes, la première avait disparu. Sa suppression se fit ainsi : L'arc dont elle était formée devint de plus en plus aigu, et, peu à peu, vers le milieu, il se fit un angle, puis elle se rompit en deux ; et à peine la rupture avait-elle eu lieu, que le monticule d'eau s'affaissa. Ces deux morceaux d'arc cependant ne cessèrent pas subitement d'exister ; ils se conservèrent visibles pendant onze minutes, puis ils s'éteignirent insensiblement, comme il arrive à un nuage qui se réduit à rien. Mais pour revenir aux deux autres trombes, comme elles passèrent du côté du nord, le long du vaisseau, à la distance d'un mille, je pus faire de nouvelles observations plus exactes encore. La pointe de la trombe la plus grande avait environ trois perches de diamètre, puis elle croissait rapidement à mesure qu'elle montait. La matière de la trombe me paraissait parfaitement semblable à celle du nuage, et sa transparence permettait de voir que l'intérieur était entièrement vide. On entendait de la manière la plus distincte le bruit de l'air qui, tombant d'aplomb du haut de la trombe, frappait avec force la mer, l'obligeant à se creuser et soulevant autour la cavité un voile écumeux haut de plusieurs pieds.

La superficie de la cavité bouillonnait, écumait et était emportée par un mouvement circulaire, tous effets dépendant de l'impulsion de l'air. Des phénomènes semblables avaient lieu dans la trombe la plus petite.

Pendant ce temps-là le nuage orageux était arrivé à notre zénith, sans donner une goutte d'eau; il était sillonné d'éclairs accompagnés de coups de tonnerre très-brusques. A l'endroit où se détachaient les trombes (et ce fut toujours à la tumeur noire du nuage), à cet endroit, dis-je, le nuage se mouvait avec une grande rapidité en cercle, à la manière d'un dévidoir, et ce mouvement en tourbillon se voyait encore plus clairement dans divers points des trombes. La plus grande trombe dura vingt-sept minutes, la plus petite dix-huit; et la durée eût été vraisemblablement plus longue si le vent, en les courbant trop, ne les eût à la fin rompues dans la partie supérieure.

Aussitôt que les colonnes furent rompues, les deux portions de la mer qui étaient au-dessous perdirent subitement leurs cavités, leurs voiles écumeux s'aplatirent et redevinrent aussi calmes que le restant de la mer. Les arcs rompus des trombes continuèrent pendant quelque temps à se faire voir, la partie supérieure restant attachée aux nuages, l'inférieure devenant le jouet du vent[1]....

Océan Atlantique, 1814. — Le 6 septembre 1814, le capitaine Napier, commandant le vaisseau *Erne*, aperçut une trombe à petite distance; le vent soufflait successivement dans des directions variables comprises entre l'ouest-nord-ouest et le nord-nord-est; la latitude était 30° 47′ et la longitude rapportée à Greenwich 62° 40′.

La trombe, au moment de sa première apparition,

[1] *Spallanzani. — Mémoires de la Société d'Italie.*

semblait avoir le diamètre d'une barrique; sa forme était cylindrique, et l'eau de la mer s'y élevait avec rapidité; le vent l'entraînait vers le sud. Parvenue à la distance d'environ quinze cents mètres du bâtiment, elle s'arrêta pendant plusieurs minutes. La mer à sa base parut dans ce moment en ébullition et formait beaucoup

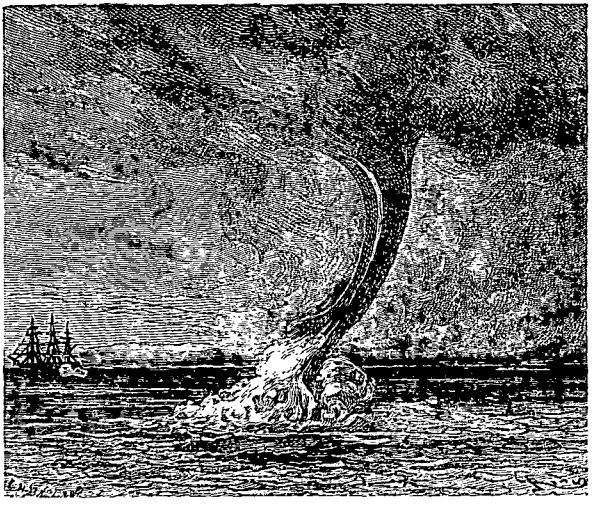


Fig. 11. — Trombe sur l'Atlantique.

d'écume. Des quantités considérables d'eau étaient transportées jusqu'aux nuages; une espèce de sifflement s'entendait. La trombe en masse semblait avoir un mouvement en spirale fort rapide; mais elle se courbait tantôt dans un sens tantôt dans l'autre, suivant qu'elle était plus ou moins directement frappée par les vents variables, qui alors et en peu de minutes soufflaient successivement de tous les points du compas.

Lorsque la trombe commença de nouveau à marcher,

sa course était dirigée du sud au nord, c'est-à-dire en sens contraire du vent qui soufflait. Comme ce mouvement l'amenait directement sur le bâtiment, le capitaine Napier eut recours à l'expédient recommandé par tous les marins, c'est-à-dire qu'il fit tirer plusieurs coups de canon sur le météore. Un boulet l'ayant traversé à une distance de la base égale au tiers de la hauteur totale, la trombe parut coupée horizontalement en deux parties et chacun des segments flotta çà et là incertain, comme agité successivement par des vents opposés. Au bout d'une minute, les deux parties se réunirent pour quelques instants; le phénomène se dissipa ensuite tout à fait, et l'immense nuage noir qui lui succéda laissa tomber un torrent de pluie.

En adoptant les diverses mesures prises par le capitaine Napier, on trouve que la hauteur perpendiculaire de la trombe, ou la longueur du tuyau ascendant comprise entre la mer et le nuage, était de 524 mètres. La base, en appelant ainsi la surface de la mer qui paraissait bouillonner, avait 100 mètres de diamètre.

Il n'y eut pendant toute la durée du phénomène ni éclairs ni tonnerre. L'eau qui tomba des nuages sur le bâtiment était douce. Peu de temps avant la disparition complète de la grande trombe, on en aperçut deux autres plus petites vers le sud, mais elles s'évanouirent presque aussitôt[1].

Golfe du Bengale, 1843. — Le capitaine Howe, adjoint au commissaire naval d'Arracan, écrivait de Kyook-Phyoo à M. H. Piddington, le 12 mai 1843 : « En l'absence d'incident plus remarquable, je dois vous mentionner l'intérêt que nous avons pris à assister à la formation et à l'action complète de quatre grandes trombes, qui parurent toutes à la fois ; aussi l'œil ne pouvait suffisamment

[1] *Observations on Water-Spouts*, by Cap. Napier.

s'arrêter sur l'une d'elles et l'admirer, pour ainsi dire, sans être porté à en observer une autre. Le 9 courant, elles s'annoncèrent par un temps chaud et suffocant et par un épais nuage noir pendant sur le large, d'où soudain sortirent quatre cônes, qui s'allongèrent rapidement et atteignirent la surface de la mer. Celle-ci acquit, sous leur influence, un mouvement circulaire; une immense colonne d'écume tourbillonnante se joignit aux bords inférieurs des cônes, entraînée avec chacun d'eux par le vent directement sur la côte, distante d'environ trois milles. L'un des cônes seulement atteignit la terre; il dévastait tout et tourbillonnait dans sa route, en soulevant des nuages de poussière et de feuilles, et en marchant avec une vitesse d'au moins quatre milles; s'il y avait eu sur son chemin des objets aussi légers qu'un appentis ou qu'un toit mal établi, ils auraient été enlevés sans aucun doute. La description d'une trombe, dans le routier d'Horsburgh, s'accorde si exactement avec nos observations qu'elle ne laisse rien à dire de nouveau. Mais ce qui m'a fait noter ce phénomène, c'est le peu de fréquence de quatre trombes agissant avec un ensemble aussi parfait et si près de l'observateur. J'en ai vu cent à la mer, mais elles disparaissent généralement avant d'être complètement formées, et c'est ce qui me fait juger celles-ci plus remarquables. Les bords de quelques cônes présentaient un curieux spectacle; ils se dilataient et s'affaissaient comme s'ils se débarrassaient eux-mêmes de leur excès d'eau. Ils furent en pleine action pendant vingt minutes environ, et après leur disparition, nous eûmes un orage rafraîchissant, avec de la pluie. »

Il semblerait, d'après les cas précédents, que les trombes de beau temps deviennent des tourbillons quand elles atteignent la côte : c'est ce que paraîtraient confirmer d'autres exemples donnés par M. Peltier dans son ouvrage. Franklin cite une lettre de M. Mercer décrivant

une trombe marine à Antigoa, qui était une trombe ordinaire quand elle arriva dans la rade; en *touchant la terre*, elle devint un tourbillon malfaisant, qui renversa des maisons et tua trois ou quatre personnes par la chute de poutres[1].

Méditerranée, 1846. — Dans les instructions que j'ai rédigées, dit Arago, au nom de l'Académie des sciences sur les observations de météorologie et de physique du globe qui pouvaient être recommandées aux expéditions scientifiques du Nord et de l'Algérie, j'ai mentionné les trombes d'une manière particulière. Cet appel fait aux savants officiers de notre marine m'a valu l'envoi d'une description fort intéressante faite par M. le lieutenant de vaisseau Leps, commandant le bâtiment à vapeur *le Vautour*. Le 1er octobre 1846, M. Leps se trouvait à environ neuf lieues dans le nord-ouest de l'entrée du golfe de Bougie. Le vent était violent et soufflait du nord-ouest au nord; la mer très-grosse et fatigante, battue de tous côtés par des sautes de vent de chaque instant. Le ciel était parsemé de grands nuages noirs et déchiquetés sur leurs bords; quelques-uns, comme lors des coups de vent, étaient stationnaires et avaient leurs côtés coupés régulièrement : les autres, au contraire, apparaissaient à l'horizon, montaient peu à peu, puis semblaient un moment stationnaires. Alors on apercevait plusieurs trombes à la fois sous le même nuage, mais toutes ne se formaient pas entièrement.

Le nuage, comme s'il eût absorbé l'eau de la mer, se noircissait de plus en plus et à vue d'œil; puis les trombes disparaissaient : le nuage continuait à marcher, passait au-dessus du navire en donnant une risée de vent

[1] *Guide du marin sur la loi des tempêtes*, par Henry Piddington, président de la Cour de marine à Calcutta. — 2e édition. — Traduit de l'anglais par F.-J.-T. Chardonneau, enseigne de vaisseau.

plus ou moins forte et une grande pluie, enfin s'effaçait peu à peu à l'autre bout de l'horizon, et était remplacé de l'autre côté par un nouveau nuage, dont la formation et la marche étaient les mêmes. Presque tous ces nuages étaient sillonnés, surtout pendant la formation des trombes, par des éclairs très-vifs et serpentants : on entendait parfois un tonnerre lointain. Dès que les trombes étaient rompues et que le nuage semblait continuer son ascension, on ne voyait plus rien de particulier. L'orage que contenait le nuage était très-éloigné, car M. Leps a une fois compté trente-deux secondes d'intervalle entre la vue de l'éclair et la perception faible du bruit du tonnerre. Le baromètre ne marquait que $0^m,750$, et M. Leps vit au moins vingt trombes se former dans l'espace d'une heure ou deux heures : il était alors sept heures du matin.

Presque toutes les trombes commençaient de la même manière. On apercevait d'abord une partie du bord inférieur du nuage s'éloigner peu à peu, en conservant une couleur noire; puis une petite ligne, noire aussi, se détachant sur le ciel, semblait darder jusqu'à la mer; et suivant que la trombe se formait entièrement ou non, cette ligne noire prenait plus ou moins de consistance et augmentait de longueur, ou bien disparaissait en entier. Dans ce dernier cas, la partie du nuage qui s'était allongée en tourbillonnant se repliait sur elle-même, et semblait rentrer à son poste. Ces commencements de trombe étaient dans une direction tantôt verticale, tantôt inclinée à l'horizon et offraient quelquefois, mais rarement, une ligne droite; le plus souvent, au contraire, ils présentaient une ligne plus ou moins tortueuse. La position la plus ordinaire a paru être une inclinaison de 30 à 45 degrés du côté d'où soufflait le vent.

Plusieurs de ces trombes arrivèrent en complète for-

mation : l'une d'elles présenta un curieux spectacle pendant un quart d'heure environ. Le nuage dans lequel elle se produisit offrait, au-dessus de l'horizon, une large et longue bande noire : c'était un de ces nuages que les marins désignent sous le nom de grain ; sa partie inférieure était en ligne droite. A plusieurs reprises on vit cette partie, en un ou plusieurs points à la fois, s'allonger, puis se retirer. Enfin le météore s'inclina du côté du vent, en s'évasant par le haut ; il était coupé horizontalement par le bas ; il continua à conserver cette forme et à augmenter en longueur jusqu'à une certaine distance de l'horizon, mais il ne paraissait pas y toucher. On vit alors tout autour de cette partie inférieure la mer s'agiter, comme lorsqu'on laisse tomber dans l'eau un corps pesant. Ce mouvement dura près de 8 minutes, pendant lesquelles l'eau sautait à une hauteur assez grande au-dessus de la mer. La partie inférieure de la trombe paraissait plongée au milieu de cette eau sautillant tout autour. A mesure que la durée du phénomène augmentait, on apercevait, au milieu de la trombe, une clarté simulant un vide : ce vide paraissait semblable à du mercure, brillant au milieu d'un tube de verre. Lorsqu'elle fut dans toute sa force, la trombe ne pouvait pas mieux être comparée qu'à un vaste entonnoir, coupé carrément à sa partie inférieure et tenant au nuage par sa partie supérieure élargie ; la partie inférieure étant ouverte et précipitant à la mer une colonne d'eau qui, en retombant, faisait jaillir une gerbe liquide tout autour d'elle. Peu à peu le météore diminua, le tuyau de l'entonnoir se replia sur lui-même en remontant vers le nuage, tandis que la portion qui semblait en découler augmenta de longueur au-dessus de l'horizon ; bientôt après tout disparut. Le nuage s'éleva alors, passa au-dessus du navire et fit changer le vent qui passa à l'ouest ; il y eut pendant quelques mi-

nutes un vent terrible et une pluie des plus abondantes.

M. Leps avait aussi vu se former, à 6 heures du matin, une trombe qui commença, non par en haut comme les trombes précédentes, mais par en bas; on aperçut un tourbillon à la surface de la mer; l'eau jaillit à une hauteur assez considérable, puis, toujours en s'élevant et en tourbillonnant, alla faire sa jonction avec un gros nuage noir. La durée entière de ce phénomène fut de 10 à 12 minutes [1].

Océan Atlantique, 1827. — A l'appui de son opinion sur les trombes, qui ne seraient que des orages modifiés dans leurs moyens de communication avec le sol, Peltier cite la relation suivante d'un double orage qui assaillit le paquebot *le New-York*, frappé deux fois par la foudre durant sa traversée de New-York en Angleterre. Cette relation a été donnée par W. Scoresby, d'après le récit des témoins.

« Le 19 avril 1827, dit l'un des passagers, à cinq heures et demie environ du matin, nous fûmes réveillés dans nos hamacs par un bruit semblable au retentissement d'un canon de gros calibre qui aurait été tiré à nos oreilles. Nous fûmes tous debout dans un instant. Notre cabane et toutes les autres parties du vaisseau étaient remplies d'une épaisse fumée qui avait une très-forte odeur de soufre. Le bruit se répandit bientôt que le navire avait été frappé par la foudre.... Il était déjà grand jour, mais les nuages qui nous enveloppaient de toutes parts étaient si noirs et si épais que l'obscurité régnait au milieu de nous. Il faisait cependant assez clair pour que nous pussions distinguer tous les détails de l'affreuse scène qui se passait sur le bâtiment. La pluie tombait par torrents mêlée à des grêlons aussi gros que des

[1] *François Arago. — Œuvres complètes*, t. XII. — Sur les vents, les ouragans et les trombes.

noisettes. Des éclairs brillaient de tous côtés, accompagnés presque au même instant de coups de tonnerre.

« La mer était agitée d'une manière violente et irrégulière et présentait un aspect remarquable.... D'immenses nuages de vapeur s'élevaient de sa surface et formaient dans l'air une multitude de colonnes grisâtres : on eût dit d'innombrables piliers supportant la voûte massive des nuages qui couvraient le navire....

« La mer était dans un bouillonnement continuel comme par l'action d'une quantité de petits volcans sous-marins. Ce devait être un phénomène électrique du même genre que les trombes. On apercevait en effet trois colonnes d'eau qui s'élançaient dans les airs, et puis retombaient en écumant dans la mer qu'elles agitaient avec force. La scène qui se passait dans ce moment était épouvantable ; les éléments semblaient s'être combinés pour la destruction de tout ce qui se trouvait sur la surface de la mer....

« La tempête se calma dans la matinée ; mais vers une heure, des nuages s'amoncelèrent de nouveau. Le capitaine Bennett fit attacher une tige en fer au grand mât, prolongée par une chaîne pour servir de conducteur jusqu'à la mer.... A deux heures, les passagers et l'équipage furent glacés de terreur par un épouvantable éclat de tonnerre semblable à celui du matin ; l'éclair et le bruit de la foudre furent simultanés. Le bâtiment parut être un instant tout en feu. Un courant d'électricité descendit le long du conducteur, le fendit sur son passage et causa une forte dépression dans l'eau de la mer, substance moins conductrice, vers laquelle l'électricité était alors poussée. Le recul et la réaction qui s'opéraient à la fois sur le vaisseau et dans l'atmosphère étaient très-remarquables. Concentré par le conducteur dans un seul courant, le feu électrique se dispersait aussitôt qu'il pénétrait dans la mer ; mais une vapeur lumineuse paraissait re-

monter de la mer jusqu'aux nuages, pendant que la réaction qui avait lieu sur le bâtiment était si forte, que quelques individus tombèrent à la renverse sur le pont. Un matelot, qui était occupé à percer une planche avec une tarière, reçut un coup vigoureux à la main et fut renversé....

« Un passager vieux et infirme, qui était resté couché, fut soulagé par ces deux fortes décharges d'électricité, et il put ensuite se livrer à l'exercice de la promenade dont il était privé depuis trois ans. Il eut pendant quelques instants un dérangement dans ses facultés intellectuelles, mais elles se rétablirent en peu de temps. »

Nous avons vu, sur la Méditerranée, dans les parages orageux situés entre la Sicile et le cap Bon, d'épaisses vapeurs élever aussi des colonnes mobiles entre la mer et les nuages très-bas dont le ciel était couvert, et notre brick, poussé par des brises variables, passer, pour ainsi dire, entre les arceaux formés par ces piliers grisâtres qu'éclairait la lumière voilée de la lune.

De violents tourbillons, que l'on peut comparer à des trombes ou à des cyclones en miniature, se forment quelquefois à la mer par un très-beau temps, et leur soudaine apparition fait courir de grands dangers aux navires. Piddington cite le cas très-remarquable d'un bâtiment américain, commandé par le capitaine Fairfiel, et trafiquant entre l'Amérique et l'Europe. Il se trouvait au milieu de l'Atlantique, avec si peu de vent que le capitaine regardant les voiles battre, faisait observer au maître qu'il devait porter tout ce qu'il pourrait pour faire du chemin, quand, soudain et sans le moindre avertissement, un tourbillon démâta et fit sombrer le navire ; le capitaine, avec un petit nombre d'hommes d'équipage et de passagers, se sauva dans un canot.

Dans la nuit du 15 septembre 1841, nous nous trouvions, sur le brick *l'Euryale*, à petite distance de la côte d'Algérie, entre Cherchell et Ténez. L'air était tiède, la mer calme et phosphorescente, des étoiles filantes traversaient le ciel serein.

Vers minuit, quelques légers nuages, derrière lesquels paraissaient les étoiles, s'élevèrent du large. Un

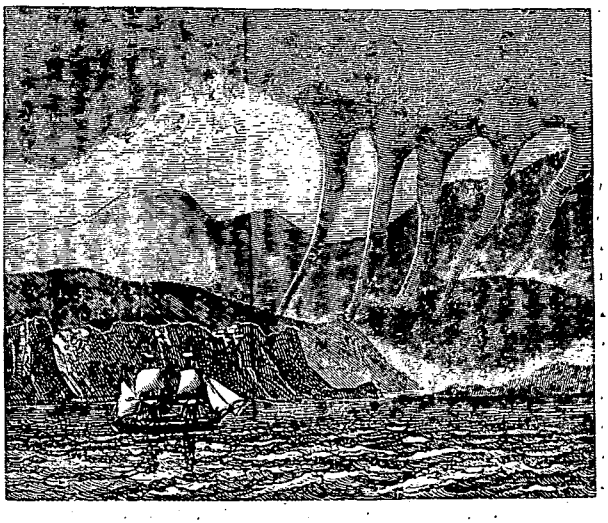


Fig. 12. — Tourbillons sur les côtes de l'Algérie.

brillant météore apparut du même côté et fut presque aussitôt suivi d'un violent tourbillon, que rien n'avait annoncé et qui ne dura que quelques instants, nous obligeant à carguer et à amener à la hâte toutes nos voiles. Les nuages se dissipèrent ensuite, et le beau temps se rétablit, avec des calmes qui durèrent plusieurs jours.

L'année précédente, à peu près vers la même époque

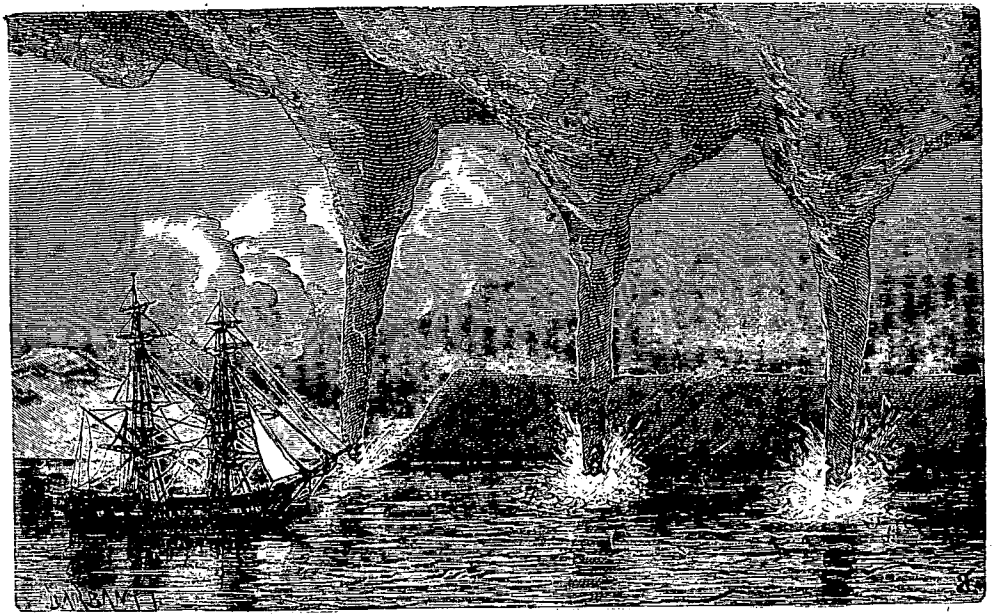


Fig 13. — Trombes sur la côte d'Algérie.

de l'année, le 23 août, durant une traversée d'Alger à Delhys, nous avions vu, pendant l'après-midi, par un temps calme, de légers tourbillons de vapeur blanche s'élever des montagnes situées à petite distance de la côte. Ces tourbillons, qui paraissaient suivre les pentes des vallées, disparaissaient presque aussitôt formés. Pendant la nuit, le ciel se couvrit, des rafales nous vinrent de la terre, et à l'aube, ces rafales, très-violentes, descendaient des vallées, avec d'épais nuages noirs. Plusieurs trombes se formèrent bientôt sur la mer, des brises faibles et variables succédèrent aux rafales, et une pluie diluvienne suivit la disparition des trombes, qui, formées vers huit heures du matin, ne durèrent que quelques minutes. Elles étaient à peu près verticales, paraissaient descendre de la même zone de nuages orageux, et leur éloignement du navire ne permettait de distinguer que le bouillonnement de la mer à leur pied. Les deux jours suivants, dans les mêmes parages, furent orageux, le ciel restait menaçant, tourmenté, et à diverses reprises nous pûmes observer le mouvement tourbillonnaire du vent.

Des trombes ou tournades paraissent quelquefois au milieu des cyclones. Piddington cite plusieurs cas de ces dangereux phénomènes, que le marin doit veiller avec soin au milieu du conflit des éléments. M. William Redfield, de New-York, l'un des savants qui ont le plus contribué à établir la théorie des tempêtes rotatoires, cite les faits suivants dans son remarquable mémoire sur l'ouragan de Cuba de 1846.

« L'apparition de violentes tornades en dedans du corps d'une grande tempête n'est ni nouvelle ni très-rare. Un cas remarquablement destructeur arriva à Charleston, Caroline du Sud, le 10 septembre 1811, pendant une grande tempête qui visita notre côte. Il causa la perte d'un grand nombre de propriétés et la mort de

vingt personnes environ. La course du tourbillon était large environ de 90 mètres, et il suivit la route d'une tempête locale du sud-est au nord-ouest, perpendiculairement à la marche de la tempête principale. Deux tornades très-violentes parurent à New-Jersey dans une tempête générale, le 19 juin 1835; elles marchaient sur des routes différentes, mais presque parallèles, à un intervalle de quelques heures. Elles suivirent la ligne du courant général supérieur qu'annihilait alors la grande tempête. Plusieurs autres tornades, accompagnées souvent de forts coups de tonnerre, parurent le même jour en différents lieux, dans l'intérieur de la même tempête générale. Ces cas, et l'on pourrait en ajouter d'autres, peuvent servir à montrer que les petites tornades qui arrivent quelquefois dans les grandes tempêtes n'ont pas de connexion essentielle ou inhérente avec le vortex de celles-ci, même dans les cas où leurs marches pourraient par hasard coïncider. »

Ces petites tornades ou tourbillons, qu'il est presque toujours difficile d'observer au milieu de l'atmosphère bouleversée des cyclones, font écumer et soulèvent la mer sur leur passage, quelquefois à une grande hauteur, et, dans des circonstances favorables, apparaissent sous la forme de gigantesques trombes.

La grande trombe qui dévasta l'île de Ténériffe, en novembre 1826, avait toutes les apparences d'une trombe marine. Elle déversa d'énormes volumes d'eau sur l'île, en traçant de profondes ravines dans le sol, pendant qu'on voyait à la mer et à terre de nombreux globes de feu et qu'un véritable cyclone soufflait au large. Nous avons déjà dit que les trombes marines, quand elles atteignent la terre, semblent redoubler de violence.

IV

TROMBES TERRESTRES

Trombe d'Assonval. — Trombe de Châtenay. — Trombe de Monville et Malaunay. — Trombe de Vendôme. — Trombe d'Hallsberg. — Trombe de Morges. — Trombe de Moncetz. — Trombe sur le Rhin. — Trombe de Palazzolo. — Trombe de Vienne. — Trombe d'Iowa et de l'Illinois.

Trombe d'Assonval (Pas-de-Calais). — Le 6 juillet 1822, à une heure et demie de l'après-midi, des laboureurs durent quitter leur charrue à cause de l'obscurité et par la crainte d'un orage dont ils étaient menacés. Des nuages venant de différents points se rassemblaient rapidement au-dessus de la plaine d'Assonval. Bientôt ils n'en formèrent qu'un, qui couvrait entièrement l'horizon.

Un instant après on vit descendre de ce nuage une vapeur épaisse ayant la couleur bleuâtre du soufre en combustion : elle formait un cône renversé dont la base s'appuyait sur la nue. La partie inférieure du cône qui descendait sur la terre forma bientôt, en tournoyant avec une vitesse considérable, une masse oblongue, de 10 mètres environ, détachée du nuage. Elle s'éleva en faisant le bruit d'une bombe de gros calibre qui éclate, laissant sur la terre un enfoncement en forme de bassin

circulaire de 7 à 8 mètres de circonférence et de plus de 1 mètre de profondeur à son milieu. A peine éloignée de cent pas du point de départ et dirigeant sa route de l'ouest à l'est, la trombe franchit la haie d'un manoir, y abattit une grange et donna à la maison, plus solidement bâtie, une secousse que le fermier a comparée à celle d'un tremblement de terre. Elle avait, en franchissant la haie, déchiré et emporté la couronne des arbres les plus forts : 25 à 30 arbres, dont quelques-uns avaient plus de 20 mètres de hauteur, furent renversés et couchés en sens divers, de manière à prouver que la trombe faisait son chemin en tournoyant. Après ces premiers effets, la trombe parcourut une distance de deux lieues sans toucher terre, en emportant de très-grosses branches d'arbres qu'elle rejetait à droite et à gauche avec bruit. Arrivée à la pointe élevée du bois de Fauquembergue, elle y arracha de nouveau la tête de plusieurs chênes, que l'on vit passer avec elle au-dessus du village de Vendôme, situé au pied de la colline, du côté est de la forêt.

La trombe ne fit, dans cette commune, d'autre ravage que celui d'enlever, avec sa racine, un sycomore très-gros, dans une prairie : l'arbre fut retrouvé à la distance de six cents pas.

Continuant sa route à la manière d'un boulet qui frappe la terre et se relève en ricochant, la trombe se porta au village d'Audruick, où elle abattit la toiture de trois maisons, souleva plusieurs arbres, entre autres cinq ormes de très-grande hauteur, tous cinq sortant d'une même souche.

Au sortir de la vallée où sont situés ces deux derniers villages, la trombe s'éleva sur la montagne de Capelle.

Plusieurs paysans qui labouraient virent avec effroi ce phénomène extraordinaire traverser leurs habita-

tions. Ils craignirent bientôt pour eux-mêmes et n'eurent, pour échapper au danger, que le temps de se coucher en se tenant fortement à leurs instruments aratoires. Ils remarquèrent avec étonnement que leurs chevaux ne s'effrayèrent pas. Le soc d'une de leurs charrues fut enfoncé dans la terre assez fortement pour résister aux efforts de trois chevaux; ils employèrent une pioche pour le retirer sans le casser. Ce fut par ces laboureurs, qui étaient placés sur la montagne de manière à voir la trombe arriver et continuer sa route, qu'on put connaître à peu près sa forme, sa grandeur et les éléments présumés qui pouvaient entrer dans sa composition. La forme était ovale, la longueur leur parut de dix mètres environ; l'autre diamètre pouvait en avoir six. La trombe tournait dans sa marche de manière à présenter successivement chacune de ses faces à tous les points de l'horizon. Il sortait de temps en temps de son centre des globes de feu et souvent aussi des globes de vapeurs d'une couleur de soufre; les uns et les autres rejetaient dans divers sens des branches que le météore avait entraînées de très-loin.

Le bruit qu'il faisait dans sa marche rapide était celui d'une voiture pesante courant au galop sur un chemin pavé. On entendait une explosion à chaque sortie d'un globe de feu ou de vapeur; le vent, qui était impétueux, joignait à ce bruit un sifflement terrible. Après avoir déchiré la terre et emporté tout ce qui lui résistait dans un certain point, la trombe s'éleva au-dessus du sol pour aller, à une lieue et quelquefois à deux lieues de distance, recommencer ses ravages. C'est ainsi qu'en quittant le mont Capelle et suivant toujours la même direction, elle alla enlever différentes meules de foin et beaucoup d'arbres à Hernin-Saint-Julien, distant d'une lieue de la montagne. De ce village à Witternestre, sur un intervalle de trois lieues, la trombe ne fit aucun ra-

vage marqué; on reconnut seulement sur la montagne qui sépare Hernin d'Étrée-Blanche, un sillon de la largeur de trente pas dans lequel le grain était détruit sur une étendue de quinze hectares. De là elle pénétra dans la vallée de Witernestre et Lambre. Le premier de ces villages, composé de quarante habitations, n'en conserva que huit intactes. Trente-deux maisons avec leurs granges furent renversées et une énorme quantité d'arbres abattus, déchirés et emportés à une grande distance. On remarqua à Witernestre que les pignons et les murs des maisons furent couchés d'une manière divergente de dedans au dehors.

Le désastre ne fut pas moins considérable à Lambre : plusieurs personnes distinguèrent parfaitement la marche tournoyante du météore, sa couleur d'un brun soufré et le centre de feu ardent d'où sortaient des éclats de vapeur bitumineuse. Les arbres qui entouraient l'église furent cassés et déracinés; le mur et le toit de la maison curiale enlevés, et dix-huit maisons, la plupart bâties en briques, sapées à leurs fondations, avec le phénomène extraordinaire de l'écartement des murs renversés au dehors.

Une circonstance heureuse, au milieu de ce grand désastre, c'est que personne n'a péri, même dans les deux derniers villages. Un seul individu de Witernestre a été grièvement blessé au bras par une poutrelle.

En quittant Lambre la trombe se divisa : une partie se dissipa dans les airs; l'autre, qui ne paraissait plus qu'un nuage chassé par un vent impétueux venant du nord-ouest, se porta sur Lillers, bourg situé à trois lieues de Lambre, où elle cassa et déracina près de deux cents arbres dans de belles prairies; ensuite elle se dissipa à son tour. A trois heures le temps était calme, le ciel presque entièrement découvert, et le tonnerre, qui n'avait cessé de se faire entendre de tous les points

de l'horizon, finit en même temps que la trombe. La soirée et la nuit suivante furent très-belles [1].

Trombe de Châtenay, juin 1839. — J'étais allé passer, écrit M. Lucien de Puyot [2], quelques jours chez un de mes amis qui habitait Louvres (Seine-et-Oise). En compagnie du docteur B..., qui comme moi s'occupait de recherches botaniques et minéralogiques, j'explorais les communes voisines, Villeron, Fontenay, Écouen, Châtenay, etc. Le 18 juin, nous traversions les plaines de la commune de Châtenay, distante de Louvres d'une petite lieue, quand le ciel, jusqu'alors serein, s'obscurcit sur un point de l'horizon ; des rafales de vent s'élevèrent et la température se refroidit très-sensiblement. A environ 1 kilomètre de distance, un point blanc sembla tomber d'une masse de nuées sombres qui s'avançaient avec rapidité, les entraîna en forme de colonne conique jusqu'à la surface du sol, et se dirigea vers le village en suivant le fond de la vallée.

Une sorte de crépitation se faisait entendre, paraissant sortir du sommet de la trombe dont la blancheur éclatante contrastait avec la couleur plus sombre de la partie inférieure.

Cette trombe paraît, m'a-t-on dit, s'être formée d'abord par un fort tourbillon qui enlevait les feuilles, les branches légères, les menues pierres. Elle s'est dirigée en ligne droite sur un parcours d'environ 3 kilomètres, et sa force de rotation et d'attraction augmentant sans cesse, les ravages qu'elle a causés sont considérables.

Au milieu de la plaine était un vaste champ de pommiers couverts de fruits. Le premier d'entre eux avait été brisé à environ 1 mètre du sol. A partir de cet endroit, la puissance du météore avait dû s'accroître con-

[1] Notice d'Arago sur les trombes.

[2] *Annuaire de la Société météorologique de France*, t. XXII.

sidérablement, car une quarantaine de ces arbres, dont plusieurs mesuraient de 25 à 30 centimètres de diamètre, avaient été soulevés de bas en haut, arrachés du sol avec leurs racines, et gisaient tous à peu de distance du trou qu'avait produit leur arrachement. La motte de terre qui y était encore adhérente cubait de 4 à 5 mètres. Les têtes de ces arbres étaient toutes tombées vers l'axe de la route que suivait la trombe. Les feuilles vertes encore, les pommes déjà légèrement rougeâtres, attestaient que la puissance d'absorption, dont je parlerai plus tard, n'avait pas encore acquis son complet développement.

Plus loin s'étendaient d'immenses champs de blé et d'avoine ; la moisson était en partie faite ; les javelles, les gerbes et quelques meules de foin couvraient la plaine : la trombe passa, et dans son terrible remous les emporta jusqu'aux nuées, en continuant sa course vers un château situé à 1 kilomètre de distance.

Dans cette partie de son parcours elle paraît avoir changé de nature et modifié sa constitution première. Jusqu'alors ses effets avaient été ceux d'une trombe d'air ; à partir de cet endroit elle se chargea d'électricité, et cette force nouvelle changea et augmenta ses moyens d'action.

Arrivée près du mur de clôture du château, elle l'entraîna vers elle à distance, et le mur tout entier s'écroula, non *repoussé*, mais *attiré*.

Derrière ce mur existait une allée de grands arbres avec deux contre-allées qui conduisaient au château ; la trombe s'engagea presque en ligne droite dans cette voie, et quelques secondes plus tard il ne restait plus debout qu'une dizaine d'arbres, mais tous morts et desséchés de la cime à la racine. Les autres, outre qu'ils avaient été également desséchés, gisaient à terre, pêle-mêle, les uns sur les autres. La place qu'ils avaient

occupée n'était plus indiquée que par leurs troncs coupés tous à la même hauteur d'environ $1^m,50$. Ces troncs avaient reçu deux ou trois entailles nettes, profondes, superposées, et qui semblaient avoir été produites par le taillant d'une cognée gigantesque. Quelques-uns d'entre eux présentaient un aspect bizarre ; comme les autres ils avaient été d'abord coupés horizontalement, mais de plus ils étaient fendus verticalement en tous sens et divisés jusqu'à terre en une infinité de petites lattes minces et d'une extrême légèreté.... Fait étrange, troncs debout, arbres renversés, branches brisées, feuillage, tout était complétement desséché. Je soulevai du bout des doigts des bûches énormes qui, à ma grande surprise, ne pesaient pas plus que si elles eussent été faites de paille.

En quittant l'allée qu'elle avait détruite, la trombe heurta l'angle droit de la façade du château. Où la résistance était trop grande, ou les forces actives du phénomène diminuaient ; elle rasa le mur de côté, enleva une partie de l'avance du toit, et se jeta sur une épaisse charmille de tilleuls qui ombrageaient une terrasse latérale. La trombe y déposa en passant les javelles et les gerbes qu'elle avait enlevées dans la plaine, et les *feutra* de paille d'une manière tellement drue, tellement serrée et entrelacée qu'une taille à fond était absolument nécessaire pour débarrasser ces arbres. A peu de distance se trouvait un hangar ouvert de tous côtés et couvert d'environ trois mille tuiles ; il fut renversé, les tuiles furent emportées dans l'irrésistible tourbillon, pulvérisées les unes contre les autres et déposées çà et là par monceaux sur la route qu'il suivit.

Avant de s'éteindre il lui restait à accomplir un dernier désastre. Au fond d'une petite vallée en entonnoir se trouvait un étang bordé de peupliers, de saules, de frênes et d'aunes. Au milieu des roseaux, et dans les

eaux couvertes de nymphéas et de sagittaires, vivait tout un monde d'oiseaux, d'insectes et de poissons. La trombe passa, s'enfonça dans ce cirque de verdure et d'ombre, et quand elle sortit et reprit sa course vers la plaine où elle s'abîma, il ne restait plus rien de vivant dans l'étang ni sur ses bords. Les arbres furent tordus, arrachés, brisés ; l'étang et tout ce qui l'habitait fut pompé par une aspiration puissante, et, en mourant, la trombe inondait la plaine et la couvrait des cadavres de milliers de poissons.

J'ai parcouru tous les lieux ravagés, j'ai ramassé au loin, dans les champs, des oiseaux et des poissons morts ; j'ai retrouvé des ustensiles de ménage au milieu des monceaux de débris qui jalonnaient la course dévastatrice de la trombe, et ce n'est qu'après un examen consciencieux de quelques jours que j'ai quitté Louvres pour revenir à Paris.

Je rappellerai que, il y a quelques mois, les journaux annonçaient les désastres produits par une trombe sur le territoire d'un village de Bavière. Cette trombe avait passé sur un troupeau d'une soixantaine de porcs dont quarante environ furent trouvés morts par asphyxie, ainsi que cela a été constaté sur les oiseaux et les poissons trouvés dans les plaines de Châtenay.

Trombe de Monville et Malaunay (Seine-Inférieure), 19 août 1845. — C'est une des trombes qui ont laissé les plus dramatiques souvenirs. La lettre suivante, écrite par M. Eugène Noël, peu de temps après l'événement, retrace les principaux épisodes du passage de cette terrible trombe :

« J'y étais, chers lecteurs, et voilà pourquoi je viens, après tant d'autres, dire aussi mon mot de ce phénomène terrible qui, tout d'un coup, fit voler en éclats trois filatures, écrasa des ouvriers par centaines et renversa des milliers d'arbres. L'épouvantable catastro-

phe mit à s'accomplir moins de temps que vous n'en mettrez à lire ces six lignes. Le propriétaire d'un de ces établissements venait d'en sortir et se dirigeait vers la maison d'habitation située à 100 mètres environ de distance; il entend un horrible fracas, se retourne : sa fabrique avait disparu; saisi de vertige, il se retourne encore pour fuir vers sa maison : il voit sa maison qui s'écroule; pensant que sa mère est sans doute écrasée, il se précipite au milieu des débris, qui déjà prenaient feu, et réussit à la sauver.

« C'était au milieu du jour; l'effroyable nouvelle, en quelques instants, se répandit par toute la contrée : tout Rouen, en moins de deux heures, se transporta, se bouscula, s'étouffa dans l'étroite vallée. Partout les magasins, les ateliers se fermèrent : les travaux de déblayement pour retrouver les morts durèrent jusqu'au matin du 20 août.

« Quand l'épouvante et la stupeur se furent un peu calmées, on commença de s'enquérir de l'origine et de la marche du météore, et voici ce que l'on découvrit :

« Vers une heure de l'après-midi, par une accablante chaleur, des mariniers avaient vu la trombe se former sur la Seine, au pied des hautes falaises de Canteleu : elle avait la forme d'un cône tronqué, dont le sommet qui rasait le sol pouvait avoir 8 à 10 mètres de diamètre. Elle se dirigeait du sud-est au sud-ouest. Un observateur rouennais prétendit qu'au moment où elle commença, le baromètre était descendu tout à coup à un très-bas niveau. Noirâtre à sa partie la plus large, c'est-à-dire à sa partie supérieure et rouge vers le bas, elle rasait de sa pointe tronquée les eaux du fleuve. Des rives de la Seine elle s'élança dans la vallée de Maromme et se dirigea vers Boudeville, le Houlme, Malaunay, Monville. De là elle gagna les hauteurs d'Eslettes et d'Eucoumeville, la Houssaye, Auffray; puis,

vers Clères, elle redescend vers la vallée, jusqu'à ce qu'arrivée dans la plaine, elle se bifurque pour se diriger à la fois vers la vallée de la Scie et vers la vallée d'Arques. La trombe ne s'avançait ni en ligne droite ni par courbes, mais par de brusques zigzags semblables à ceux de la foudre. Des planches, des ardoises, des papiers et autres objets furent emportés de Monville jusqu'à Saint-Victor et Torcy-le-Grand, c'est-à-dire à 25, à 30 kilomètres du lieu de la catastrophe.

La tragédie de Monville occupa presque exclusivement l'attention publique; mais ce qui n'a guère été vu que des habitants du pays, c'est l'*horrible rue*, comme dirait Victor Hugo, tracée par la trombe dans le bois de Clères : pas un arbre, sur un parcours de plusieurs kilomètres, n'avait résisté : les chênes les plus robustes étaient arrachés, brisés, tordus. Des haies avaient été enlevées, hachées ou roulées en spirale; l'herbe, çà et là, était déracinée, tortillée sur elle-même.

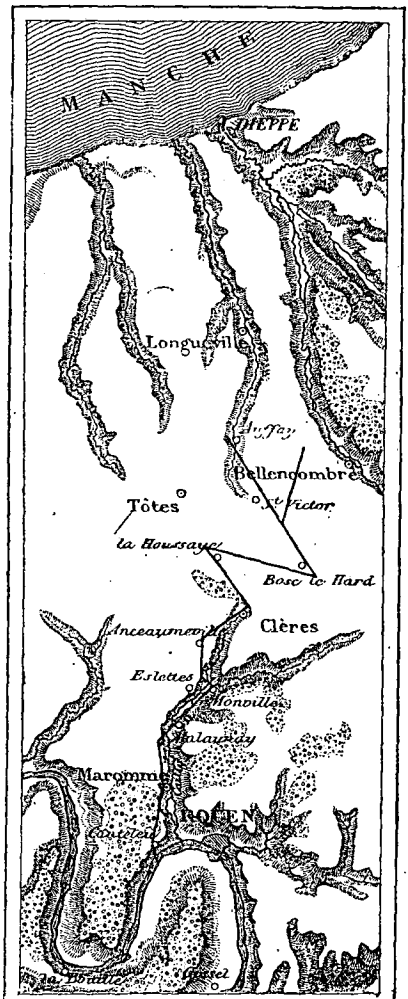
Nous avons vu qu'à son point de départ la trombe n'avait pas à sa partie inférieure plus de 8 ou 10 mètres de diamètre; il en atteignit jusqu'à 40 dans sa course, et même, un moment, s'évasa presque de 300 mètres.

La catastrophe eut lieu, je l'ai dit, le mardi 19 août; la journée avait été chaude et orageuse; le ciel s'était couvert de nuages noirs, mais rien cependant d'extraordinaire n'avait été remarqué.

Je vis d'assez près les choses, car je demeurais alors entre Clères et Monville, au hameau du Tot, au fond de la vallée même qu'avait suivie la trombe. La maisonnette que j'habitais ne fut pas traversée, mais l'air, violemment refoulé par le passage du tourbillon à 100 mètres au plus de distance, brisa trois des plus beaux arbres de notre jardin. Souffrant ce jour-là, j'avais dû garder le lit; mais à l'ébranlement et au fracas des arbres renversés, je me levai brusquement pour fermer mes fenêtres. Le

Fig. 14.

TROMBE DE MONVILLE



fils du grand historien, M. Michelet, était chez nous à passer ses vacances; c'était un garçon de quinze ans qui, au moment de la trombe, se promenait dans le bois de Clères avec un de nos amis, le fils du général Levavasseur; ils n'étaient pas à 20 mètres de l'*horrible rue* tracée par la trombe. Ils rentrèrent pâles d'épouvante, ne sachant comment expliquer l'effroyable craquement d'arbres qu'ils venaient d'entendre.

Ils étaient à peine rentrés et à peine remis de leur frayeur, que nous apprîmes l'événement de Monville; ils partirent immédiatement dans un cabriolet. On était en train, lorsqu'ils arrivèrent, de déblayer les morts et ils se mirent activement au travail....

Le déblayement terminé, le jeune Michelet revint exténué, pâle et malade. Levavasseur était remonté dans le cabriolet et avait continué sa route vers Rouen; mais nous apprîmes le lendemain, qu'à peu de distance de Monville il s'était évanoui dans sa voiture, et qu'il n'en avait été tiré qu'à son entrée dans la ville par les commis de l'octroi, son cheval ayant continué sa route tranquillement.

Nous nous empressâmes d'écrire à M. Michelet pour le rassurer sur le compte de son fils; poste pour poste il nous vint la réponse suivante :

« Je suis ravi, mon cher Noël, d'apprendre que vous êtes en vie, ainsi que vos parents et Charles. J'ai lu le journal à huit heures : à neuf j'étais rassuré grâce à vous. Mais dans cette heure, je l'avoue, j'ai été terriblement inquiet. Je voyais bien que la trombe avait suivi la vallée, et je pensais, en lisant la destruction de ces vastes bâtiments, que le Tot et ses habitants pouvaient bien avoir suivi le même chemin.

« Figurez-vous qu'à ce moment, le 19, nous étions au Père-Lachaise, Alfred Dumesnil et moi. La scène était grandiose, lugubre, mais point effrayante.

« La nuit suivante, j'ai vu en songe tout un monde de voyageurs qui sombraient sur la Seine, un millier de têtes noires qui disparaissaient dans un naufrage de nuit.

« Je suis affecté de ce qui est arrivé, mais enfin heureux de ce qui survit....

« Je vous embrasse, vous et Charles, de tout mon cœur. C'est une grave et précieuse occasion pour lui, si jeune, de connaître, par la mort, la vie et la nature humaine.

« Mes hommages à vos parents. »

A ce qui précède, je n'ai plus à ajouter d'autre souvenir que ceci : on parla beaucoup dans le temps des ouvriers écrasés ou morts des suites de leurs blessures; mais les médecins de la localité furent seuls, ou à peu près seuls, à constater un genre de mort causé aussi par la trombe. L'un d'eux me donna alors des renseignements très-curieux : deux ou trois ouvriers qui, bien que présents dans les filatures avec tous les autres au moment de la catastrophe, n'avaient pas même reçu une contusion, n'en moururent pas moins dans les huit jours qui suivirent sans même être malades. L'un d'eux s'éteignit tout à coup, un matin, en déjeunant. Ce genre de mort était le résultat de la terreur qu'ils avaient éprouvée [1]. »

La plupart des caractères généraux des trombes de terre énumérés dans le précédent chapitre ont été signalés par les physiciens, notamment MM. Ch. Martins et Pouillet, qui se sont rendus sur le théâtre de la catastrophe. Le baromètre qui marquait à midi 757^{mm}, n'était plus à une heure qu'à 740^{mm}. Au milieu des objets emportés à de grandes distances, solives et planches épaisses mesurant jusqu'à 1 mètre de long, on cite un berger soulevé et transporté avec sa petite cabane.

[1] *Magasin pittoresque*, t. XXXIX.

M. Pouillet a observé l'orientation des arbres. Les pommiers renversés dont la plaine de Malaunay était couverte formaient trois bandes; dans la bande centrale ils étaient couchés suivant la direction de la trombe sur ce point; dans les deux bandes latérales les cimes étaient inclinées vers la bande centrale. Il y eut des arbres déracinés et transportés, des arbres cassés et des arbres tordus. Un grand nombre d'entre eux furent clivés, et M. Ch. Martins, dans son très-intéressant examen des phénomènes produits par la trombe[1], a constaté que ce clivage fut différent dans les différentes espèces d'arbres, chênes, hêtres, ormes, peupliers et trembles. Comme nous l'avons déjà fait observer, ici comme pour d'autres cas semblables, les arbres résineux ne présentaient aucune trace de clivage. Les pommiers du plateau de Malaunay, qui se trouvaient dans la partie centrale de l'action du météore, étaient fendus quelquefois jusque dans les racines, séparés en éclats et cassés à deux mètres environ au-dessus du sol; mais aucun d'eux n'était divisé en lattes ou allumettes desséchées.

Un fait important est celui-ci, rapporté par des témoins employés au sauvetage. Douze d'entre eux ont affirmé que les briques des murs écroulés étaient chaudes; six ont dit qu'elles étaient brûlantes. Suivant M. Martins, les vêtements et les corps de la plupart des ouvriers des fabriques étaient recouverts d'un enduit noir, visqueux, adhérent, et ce phénomène s'expliquerait par la formation d'un mélange de terre réduite en poudre avec la vapeur d'eau engendrée par le flux électrique qui aurait enveloppé ces hommes comme un nuage de fumée. On remarqua en effet un semblable nuage qui fit croire à l'incendie des forêts sur lesquelles avait passé le météore.

[1] *Annuaire météorologique de la France*, t. I.

On a constaté, d'autre part, que les ouvriers atteints présentaient tous les symptômes des blessés par les armes de guerre : la stupeur, l'absence d'hémorrhagie, l'aspect violacé des plaies contuses, et quelques médecins ont cru reconnaître dans ces symptômes l'action évidente du fluide électrique.

Trombe de Vendôme, 3 octobre 1871. — Ce météore a parcouru un espace d'environ 40 kilomètres en longueur, sur une largeur variant de 150 à 500 mètres, dans la direction de l'ouest à l'est. Voici quelques renseignements intéressants dus à un professeur de physique du lycée de Vendôme, M. Nouel, qui est allé visiter les lieux ravagés. « Il était six heures du soir quand la trombe s'est précipitée sur le sol dans la commune de Montoire. Le temps était pluvieux et orageux. En quelques secondes les toits des maisons étaient enlevés et les arbres arrachés et broyés. Des maisons ont été entièrement détruites dans le bourg des Hayes. En général les maisons d'habitation ont mieux résisté que les granges, dont les portes sont plus grandes, moins bien closes, et dont l'intérieur dégarni de planchers offre plus de prise à la force du vent. Dans l'une de ces granges se trouvait une voiture connue dans le pays sous le nom de carriole; ce véhicule a été retrouvé à une distance de plus de 100 mètres. Il a été évidemment soulevé et comme aspiré, puisqu'il est passé par-dessus des murs avant d'être transporté au loin. Certains toits, qui auraient dû rester intacts à cause de la direction du vent, ont cependant été soulevés et transportés, tandis que d'autres, en apparence plus exposés, n'ont pas souffert. Il y a là trace évidente d'aspiration et de tourbillon. Un nombre considérable d'arbres sont arrachés ou broyés, même de gros troncs de chênes. De plus, phénomène bizarre, quelques-uns de ces arbres sont fendus dans toute leur longueur, une moitié broyée et

dispersée, l'autre moitié restée debout et intacte ; dans certains cas, la partie enlevée n'est pas détachée exactement selon un même plan vertical, mais suivant un plan contournant l'arbre. Ces traces de force tournante, de tourbillon se retrouvent encore dans ce fait que les arbres, plantés parallèlement dans les haies, ne sont pas tous tombés du même côté, mais bien les uns d'un côté, les autres d'un autre. Au delà de la route suivie, pas la moindre trace de violence ; le phénomène était parfaitement limité. La direction indiquée est une moyenne. On a remarqué que la trombe a fait souvent des zigzags, dans certains cas même suivant un angle très-prononcé. Un observateur a affirmé qu'elle faisait des sauts, c'est-à-dire que, sur la route, il se trouve des points complètement intacts, comme s'il y avait eu des ondulations, des zigzags, dans le sens vertical aussi bien que dans le sens horizontal. »

Trombe de Hallsberg (Suède), 18 août 1875. — Nous empruntons aux *Nouvelles météorologiques* (9e année) le résumé d'une note présentée à la Société des sciences d'Upsal, par M. Hildebrandsson, à la suite de son enquête sur ce météore :

« La trombe a pris naissance subitement dans une épaisse forêt de sapins et y a parcouru jusqu'à la lisière une distance d'environ 300 mètres, du sud-sud-ouest au nord-nord-est. Sur toute cette longueur, et sur une largeur de 150 mètres, tous les arbres, au nombre de plus de mille, étaient abattus, la plupart arrachés avec leurs racines. Les arbres les plus proches qui restaient debout avaient leurs sommets courbés en faucilles et pliés en dedans vers la ligne du milieu de l'espace ravagé. Cette ligne du milieu, ou trajectoire du centre, était plus rapprochée du bord gauche que du bord droit dans le rapport de 70 à 135. Ce fait seul, indépendamment de l'observation directe, suffit à montrer

que la trombe tournait en sens inverse des aiguilles d'une montre, car la vitesse du mouvement de rotation s'ajoutait à celle de la translation dans la bande de droite, et s'en retranchait dans celle de gauche; l'effet mécanique devait donc être plus étendu et plus énergique du côté droit. Tous les arbres abattus étaient dirigés, la tête en dedans, vers la trajectoire du centre et un peu en avant des racines, dans le sens de la propagation du tourbillon.

« Au sortir de la forêt, la trombe rencontra successivement une grange qu'elle détruisit; une machine à battre le blé, qu'elle transporta à 53 mètres au nord-nord-est, en la faisant passer par-dessus les ruines de la grange; puis une petite maison qui disparut complétement et dont on retrouva les parties dispersées à plus d'un kilomètre de distance tout le long de la trajectoire du centre, et enfin un grand corps de bâtiment dont elle enleva tout le premier étage, laissant heureusement le rez-de-chaussée où se trouvaient deux personnes. A quelque distance elle renversa encore quelques arbres et un petit bâtiment, et enfin passa sur un champ d'avoine dont toute la paille était renversée vers le nord-est, comme si on avait passé un rouleau sur elle. A environ deux kilomètres du point de départ, les traces de la trombe cessèrent d'être visibles.

« Les spectateurs la décrivent comme un cône renversé qui aurait tourné autour de son axe vertical. A Hallsberg, situé à trois kilomètres au sud-est de l'espace ravagé, on la suivit nettement, et on prit même pour des oiseaux les débris de toutes sortes qui tourbillonnaient dans la partie supérieure du météore. On a vu les nuages planer tranquillement au-dessus de la trombe, qui n'est pas parvenue à beaucoup près jusqu'à eux.

« La trombe a pris naissance dans un air relativement calme, et dans toute la contrée environnante on n'a

constaté le même jour aucun orage. Les phénomènes électriques ont semblé presque entièrement étrangers à sa formation : on n'a entendu qu'un coup de tonnerre pendant toute sa durée. Le matin, le temps était variable, il pleuvait par intervalles, et la trombe a apparu subitement dans la forêt après une averse très-forte. »

M. Hildebrandsson constate une grande analogie entre ce météore et la trombe de Châtenay. Il n'admet pas la formation par courants opposés et considère le phénomène comme le résultat d'un équilibre instable causé dans l'atmosphère par un grand échauffement de la surface terrestre. Pour montrer que la trombe était ascendante, il se fonde en outre sur ses recherches relatives aux cirrus, d'après lesquelles ces nuages posséderaient un mouvement giratoire, divergent au-dessus d'un minimum de pression barométrique et convergent au-dessus d'un maximum.

M. Faye est entré en discussion[1] avec le météorologiste suédois au sujet de ces déductions. Admettant bien le mouvement giratoire d'après les cartes que celui-ci a présentées, il trouve que le sens dans lequel il lui paraît avoir lieu et qui déterminerait l'ascendance ou la descendance n'est nullement démontré. Pour le cas de la trombe de Hallsberg, il se reporte à la déclaration suivante d'un témoin oculaire, placé à 130 mètres du centre du météore et à une vingtaine de mètres seulement de son bord, pour conclure à la descente rapide, qui serait en faveur de la théorie qu'il a émise : « M. Lars Anderson, propriétaire de Wissberga-Utgard, raconte qu'il était avec un valet dans la forêt au moment de la catastrophe, tout près du lieu où la dévastation a commencé. Le temps avait été variable pendant la matinée, il pleuvait par intervalles. Quelques moments

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1876.

après une averse très-forte, une masse de nuages venant du sud s'abaissait subitement au-dessus de leur tête. Il crie au valet de prendre garde. Dans le même instant la foudre tombe sur un sapin à 130 mètres d'eux ; on entend un fracas assourdissant, et tous les arbres jusqu'à la limite du bois sont renversés en un moment. » Masquée sans doute jusqu'alors, ajoute M. Faye, aux yeux de M. Lars Anderson par les arbres de la forêt, la trombe, que de la plaine des spectateurs apercevaient tout entière sur la forêt, est devenue subitement visible lorsqu'elle a passé sur sa tête pour pénétrer tout près de lui au milieu des arbres qu'elle s'est mise aussitôt à faucher.

M. Hildebrandsson a remarqué que sur le bord de la trouée de 150 mètres pratiquée dans la forêt, les arbres étaient tous couchés obliquement au parcours de la trombe et dirigés vers la ligne centrale. Il pense que si le mouvement de l'air avait été descendant, ces arbres seraient tombés en dehors et non en dedans de la tranchée. Mais il faut considérer, réplique M. Faye, que d'après le mode d'action mécanique de la trombe, pénétrant comme un outil tournant dans une épaisse forêt et détruisant tout entre deux hautes bordures parallèles d'arbres restés debout, on ne doit pas s'étonner que sur plus de mille arbres arrachés ou cassés ceux des bords soient tombés en dedans, les parois verticales de la tranchée formant un obstacle bien capable de limiter les angles de chute.

Trombe observée à Morges (Suisse), le 4 août 1875. — Cette relation que nous plaçons à la suite de celle de M. Hildebrandsson présente une conclusion opposée à la sienne. Son auteur, M. A. Foret, qui l'a communiquée à l'Académie des sciences, se prononce pour l'existence d'un courant descendant dans la colonne nuageuse. « Après une série de belles journées d'été,

le baromètre fléchit rapidement. Un orage électrique très-fort frappa la côte vaudoise du lac Léman pendant la nuit, et le lendemain matin une pluie abondante, chassée par un léger vent de sud-ouest, dura jusqu'à 6 heures. A midi, le ciel était entièrement couvert de nuages, très-inégaux de ton, depuis le blanc mat jusqu'au gris-noir, témoignant ainsi de différences considérables de niveau. La couche de ces nuages était à une hauteur de 1 500 mètres environ, à en juger par les cimes des Alpes et du Jura, qui y étaient cachées. Les nuages, ou tout au moins les plus bas d'entre eux, dont je pouvais apprécier la direction, étaient entraînés par un très-léger vent du nord-est, tandis qu'à la surface du lac régnait un calme plat. Quelques nuages qui, dans la direction du Jura, se dessinaient au-dessous de la couche générale, étaient très-évidemment inclinés par leur partie supérieure vers le sud-ouest, montrant ainsi que le courant supérieur était plus fort que le courant inférieur et peut-être même de direction opposée.

« C'est dans ces conditions qu'à midi vingt minutes j'ai vu, se détachant d'un nuage gris-noir foncé, une colonne blanche qui se dessinait très-nettement sur le fond noir des forêts du Jura. Cette colonne, évasée à sa partie supérieure, descendait à peu près verticalement dans sa première moitié, puis s'inclinait dans la direction du nord-est, se redressait un peu dans sa partie inférieure, et se terminait en pointe effilée à une certaine distance de terre. Les collines qui bordent notre lac masquaient à mes yeux la vallée où devait cheminer le bas de la trombe ; du reste, au moment où je l'ai aperçue pour la première fois, elle était déjà brisée, et se terminait, comme je l'ai dit, en pointe.

« Les bords apparents de la colonne présentaient de petits renflements, en bourrelets spiraux, indiquant un mouvement de rotation visible, même à la distance où

je me trouvais; ce mouvement m'a semblé marcher en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre; je ne puis cependant rien affirmer de positif sur ce point; mais ce sur quoi je puis me prononcer, ce que j'ai vu très-nettement, l'ayant étudié avec la plus grande attention et ayant tout spécialement dirigé mon observation sur ce fait, c'est que le mouvement de rotation spiral des bords de la trombe allait en descendant; les flocons de neige formant les bourrelets et les saillies sur les bords de la colonne avaient un mouvement apparent très-évident de haut en bas, apparaissant successivement des deux côtés de la trombe à des hauteurs différentes, et présentant même ce mouvement de descente pendant l'instant très-court où ils formaient le bord de la colonne.

« J'observai la colonne pendant dix minutes environ; je la vis se déplacer lentement dans la direction du sud-ouest, se pliant et s'infléchissant plusieurs fois, diminuant visiblement de diamètre, mais surtout diminuant de hauteur; elle se raccourcissait de bas en haut, la pointe effilée devenant d'abord plus mousse, puis s'évanouissant petit à petit, jusqu'à ce que je ne vis plus qu'un léger nuage légèrement surbaissé, dernier vestige de la trombe.

« Un point qui me frappe surtout dans cette observation, c'est le calme relatif de l'atmosphère. A 4 heures et demie, au moment où j'écris, le lac est à peine marbré par des airs indécis et j'ai grand'peine à déterminer la marche des nuages, tellement est faible le courant du nord-est, qui les tient appliqués sur les pentes des Alpes. »

Trombe de Moncetz, 19 octobre 1874. — Un orage formé sur la rive gauche de la Marne, dit une note rédigée par M. A. Lorinet, instituteur[1], s'annonçait aux

[1] *Bulletin de l'Association scientifique de France*, n° 371.

habitants de Moncetz sous les plus sinistres apparences : le tonnerre faisait entendre des grondements sourds et continus; les nuages, très-bas, bouleversés, livides ou d'une couleur rouge-brique, étaient sillonnés en tous sens d'éclairs petits, mais d'un vif éclat. Chacun redoutait une catastrophe.

Cet effrayant prélude dura à peine dix minutes; tout à coup le vent souffla avec une impétuosité incroyable. Une trombe formée vraisemblablement dans la petite vallée qui se trouve entre Mairy et Sogny, après un instant d'arrêt, traversait la Marne et se dirigeait droit sur Moncetz, brisant d'abord les arbres avec un fracas épouvantable dans les bois qui la séparaient de Moncetz, et dont la résistance semble avoir détourné le trajet du terrible météore et préservé ainsi le centre du village, puis contournait ces bois, non sans y faire d'immenses dégâts, et, trouvant enfin une issue, arrivait à l'extrémité du pays, du côté de Chepy, et ruinait tous les bâtiments sur son passage, en projetant au loin leurs débris. La trombe continuait alors sa route au nord-nord-est sans obstacles, ravageant les terres ensemencées et renversant une partie des bâtiments de la ferme de Launa, à Longevas; enfin, après avoir cassé ou déraciné plusieurs milliers de sapins, il atteignit le territoire de Courtisols, mais perdant déjà beaucoup de sa foudroyante énergie. Quelques secondes avaient suffi pour couvrir de ruines une partie de son territoire. Huit corps de logis et leurs dépendances, granges, écuries, hangars, ne présentaient plus qu'un amas informe de décombres, sous lesquels trois personnes étaient ensevelies; deux autres ont pu être sauvées et en sont quittes pour quelques blessures.

La violence de la trombe était extrême, et ses effets accusent une puissance irrésistible : très-peu d'arbres sont arrachés; la plupart sont cassés ou tordus à 3 ou

4 mètres de hauteur et renversés dans toutes les directions ; quelques-uns sont pour ainsi dire broyés. Le sol, déchiré par places, est partout recouvert de débris sur une largeur de 80 à 200 mètres. Des branches de chêne provenant, à n'en pas douter, des bois de Moncetz, et d'autres objets, ont été trouvés à plus de 15 kilomètres de distance.

Un autre témoin oculaire a donné sur cette trombe les détails suivants :

« Le météore a pris naissance à 4 heures 40 minutes du soir, à la suite d'un violent orage. La rencontre de deux nuages noirs très-bas, rencontre marquée par un éclat de tonnerre qui renversa deux personnes, paraît avoir déterminé la formation du phénomène ; immédiatement après, on a vu les nuages se précipiter tumultueusement des deux côtés de la trombe et s'y engouffrer.

« Tous les arbres situés sur le passage de la trombe, au bord du canal latéral à la Marne, sont coupés sur une largeur de 80 mètres ; un orme ayant à sa base 2 mètres de tour est cassé net à 2 mètres du sol.

« La trombe, composée d'abord d'une seule colonne, se divise bientôt en quatre ramifications bien distinctes, touchant plus ou moins le sol ; l'une d'elles n'enlève que les sommets des arbres qu'elle atteint ; à la sortie de Moncetz, la zone ravagée a déjà 200 mètres de largeur ; à Longevas, 400 mètres. Le météore ressemblait à une colonne de fumée noire et épaisse, se mouvant avec une vitesse de 30 kilomètres à l'heure et animée d'un mouvement de giration ; de près, chaque ramification offrait l'apparence d'un cône renversé, de couleur brun noirâtre, à contours tranchés, ayant de 4 à 5 mètres à la base et 15 mètres de hauteur.

« Plusieurs personnes se sont trouvées sur le passage de la trombe, n'ont pu l'éviter, et ont été soulevées à

2 mètres de hauteur, puis entraînées avec une vitesse vertigineuse au milieu d'une obscurité profonde. Lorsqu'elles se sont relevées, affreusement contusionnées, elles étaient couvertes d'une matière noire exhalant une odeur de soufre très-prononcée.

« Les chevaux et les voitures étaient soulevés et entraînés ; près du canal, un scieur de long vit sa voiture à bras, laissée à quelques pas de lui, disparaître dans l'air par une ascension presque verticale.

« La puissance du météore est encore attestée par ces faits, qu'une pièce de chêne, pouvant cuber 2 décistères, est transportée à 3 kilomètres de distance, et qu'un chevron détaché d'une maison de Moncetz vient se ficher avec une force prodigieuse dans le mur de la ferme de Sauna, située à 4 kilomètres, où on peut encore la voir.

« L'électricité semble avoir joué un grand rôle dans ces phénomènes : au moment du choc des deux petits nuages, qui a provoqué la formation de la trombe, un champ situé à 500 mètres du passage de la trombe a été couvert pendant deux ou trois secondes d'étincelles qui paraissaient s'élever à 50 centimètres du sol. »

Trombe sur le Rhin, 16 juin 1874. — Nous empruntons au journal *la Nature* la description d'une trombe observée par M. R. Peyton, aux environs de Cologne. « Au lever du soleil, le vent soufflait avec une violence extrême ; le ciel était couvert de nuées épaisses, et la pluie tombait en abondance. M. Peyton, en suivant les bords du Rhin, ne tarda pas à être frappé d'étonnement en remarquant une grande colonne de vapeurs atmosphériques qui descendait des nuages et arrivait jusqu'à la surface du fleuve. Elle formait un cylindre vaporeux du plus bel effet, noir et obscur dans ses parties élevées, clair, brillant et presque éclatant à sa base, qui se perdait dans les eaux. Tout à coup le vent re-

double de violence, l'air se précipite avec force à travers le Rhin, et s'élance de la rive gauche à la rive droite; la colonne de nuages se met à tourner sur elle-même avec une vitesse extraordinaire, et bientôt l'eau est aspirée en une spirale légère, qui s'élève jusqu'au milieu des vapeurs aériennes. La trombe ainsi formée ne tarde pas à s'incliner sur son axe, et se dirige vers la rive gauche, où l'observateur peut la contempler de très-près. Il remarque que l'eau du fleuve, à la base de la colonne liquide, est dans un état d'agitation extraordinaire, comme si elle était soumise à l'ébullition. Mais la colonne est rompue subitement; un intervalle vide la sépare en deux tronçons; le cône d'eau s'abaisse à vue d'œil, tandis que le cône supérieur de vapeurs s'élève dans les nuages. Il ne reste bientôt plus de vestige de ce remarquable phénomène.

« La gravure montre l'aspect de la trombe du 16 juin au moment où elle s'offrait dans son complet développement: C'est à dessein que la colonne d'eau inférieure est représentée tout à fait blanche, car elle présentait presque l'aspect d'une veine de mercure, tant elle était éclatante. Elle était parfaitement cylindrique, comme le jet qui s'échappe du tonneau de nos porteurs d'eau. Cette belle trombe, mince, élancée, se reflétait dans l'eau du fleuve comme dans un miroir, et offrait à l'œil un tableau saisissant. »

Trombe de Palazzolo (Sicile), novembre 1872. — A environ vingt-cinq milles à l'ouest de Syracuse on trouve la petite ville de Palazzolo, bien connue des archéologues qui vont y visiter les ruines de ses antiques édifices grecs. La *Gazette de Syracuse* a enregistré le récit d'un témoin oculaire, relatif à une trombe très-violente par laquelle cette ville a été détruite en grande partie. Nous en extrayons les faits les plus frappants. Le tourbillon n'exerça sa fureur que pendant cinq minutes, mais elles

suffirent pour rendre des quartiers inhabitables et pour plonger des centaines de familles dans la plus affreuse détresse. Les effets des tremblements de terre ne sont pas aussi terribles. Le nouveau théâtre et beaucoup de maisons bien bâties ont été renversés jusqu'aux fondements. Une partie de la façade de l'église Saint-Sébastien

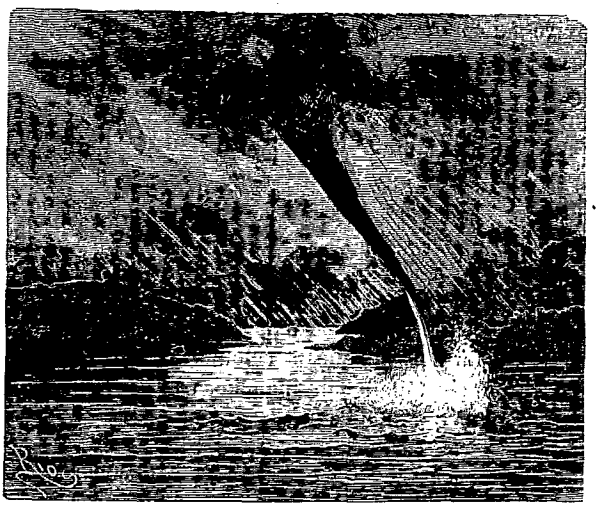


Fig. 15. — Trombe sur le Rhin.

a été arrachée; les murs d'un couvent de religieuses renversés dans différents sens ont causé la mort de dix personnes; dans un magasin la trombe a dispersé vingt-cinq hectolitres de blé sans qu'il en restât trace.

Une grande partie des registres des services publics a dû être recueillie çà et là, souvent bien loin des bureaux qui les renfermaient. Les barres de fer d'un balcon furent tordues ensemble comme un écheveau ; on a vu la

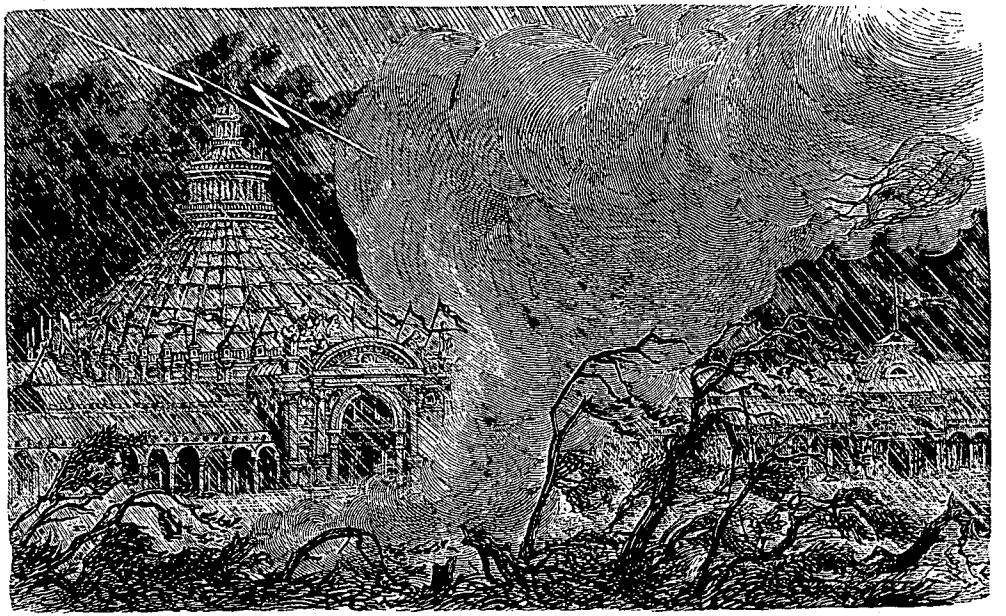


Fig. 16. — Trombe à l'Exposition universelle de Vienne.

colonne d'un palais emportée à six mètres de la place qu'elle occupait. Partout il y a eu de nombreux bouleversements. On a réuni dans une vaste salle les cadavres successivement retirés des ruines. Beaucoup n'étaient revêtus que de leurs chemises, ayant été surpris par la catastrophe pendant le sommeil. Au milieu de ces douloureuses recherches on rencontrait le pathétique mêlé à l'horrible : un père serrant son petit enfant dans ses bras, deux frères se tenant étroitement embrassés....

Trombe de Vienne. — Le 29 juin 1873 un orage d'une violence extraordinaire, qui avait tous les caractères d'une trombe, éclata sur la ville de Vienne. Un vent impétueux soufflait en tourbillons, la pluie était torrentielle, mêlée d'averses de grêle; les éclairs et le tonnerre se succédaient presque sans interruption. Plusieurs parties du palais de l'Exposition universelle et du parc furent fortement endommagées; une masse d'eau considérable pénétra à travers les vitres de la toiture, brisées dans une grande étendue; dans les jardins inondés et ravagés, des arbres, des mâts à banderoles et plusieurs kiosques furent renversés. Un certain nombre de vitrines et de pavillons des exposants eurent à souffrir, notamment dans la section française des magnifiques soieries de Lyon ; dans les galeries des voitures on signalait aussi de nombreux dégâts. Un ballon captif, avec lequel on devait faire des essais et qu'on venait de gonfler à grand'peine, fut enlevé par la bourrasque et disparut dans le ciel orageux, malgré les efforts d'une centaine d'hommes qui cherchaient à le retenir. On le retrouva quelque temps après dans les plaines de la Hongrie.

Trombe d'Iowa et de l'Illinois, 22 mai 1873. — Ce météore, dont nous trouvons une description très-complète dans le rapport annuel du *Signal service* des États-Unis, avait une grande analogie avec la trombe de

West-Cambridge dont les phénomènes ont servi au Dr Blasius à édifier la théorie que nous avons exposée dans le précédent chapitre. Les témoignages recueillis sur tous les lieux qu'il a parcourus sont nombreux et circonstanciés ; nous les résumons en reproduisant les principaux dessins dont ils sont accompagnés. C'est à

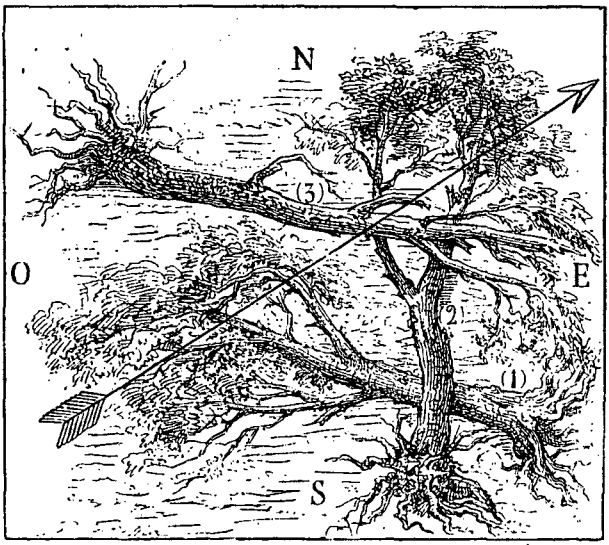


Fig. 17. — Trombe d'Iowa.

la rencontre des courants équatoriaux et polaires qu'on doit attribuer l'origine de la trombe, qui ne s'est montrée, comme celle de West-Cambridge, à l'état de tourbillon, que dans des districts éloignés les uns des autres. La colonne nuageuse a subi des changements de forme considérables.

Au moment où elle a pris naissance on pouvait la

confondre avec les bourrasques orageuses qui existaient en grand nombre dans la contrée. Elle était accompagnée d'un vent violent, de pluie et de grêle. Les premiers ravages ont eu lieu dans un vallon entouré de collines peu élevées ; elle y a renversé beaucoup de clôtures et endommagé une maison. On a vu les nuages tournoyer assez rapidement après s'être réunis en venant du sud-ouest et du nord-ouest ; ils avaient l'apparence d'un cylindre d'environ 35 degrés de diamètre. Plus loin on a distingué un cône descendant presque jusqu'à terre et tournant en sens contraire des aiguilles d'une montre. Suivant un témoin, ce cône se serait allongé et contracté alternativement auprès d'une ferme où toutes les barrières ont été abattues, une charrue pesant 250 livres a été transportée à trente pas, ce qui correspond à une force de vent de 70 livres par pied carré. La marche de la trombe paraissait incertaine « comme celle d'un enfant qui fait ses premiers pas ». Elle détruisit une maison d'école où le maître faisait sa classe et fut transporté avec ses élèves à une trentaine de pas ; l'édifice avait pourtant des fondations en pierres. La grêle tomba près de là et on ramassa des grêlons gros comme des œufs de poule. Une forte solive, longue de quinze pieds et pesant trente-cinq livres, fut enfoncée dans la terre de quatre pieds, à quarante pas de l'édifice dont elle avait été arrachée. Un témoin a raconté qu'il se trouvait dans une maison qui s'est écroulée en grande partie sous l'action de la trombe. Au moment de son passage, il ressentit un froid très-vif et bientôt après beaucoup de chaleur, pendant qu'un épais brouillard l'enveloppait. Il a vu quelques éclairs. Un bruit de roulement mêlé de soudaines explosions a été constamment entendu. La trombe se dirigeait vers l'est-nord-est ; après son passage on observait partout de la grêle et de la pluie. Elle se trouvait à deux

heures de l'après-midi, près du village de Lancaster, où le vent avait soufflé du sud pendant toute la première partie de la journée, et reprit dans cette direction quand le météore se fut éloigné. Plus loin, à Hayesville, le vent changea et passa au nord-ouest. De grands ravages furent constatés à Troublesome-Creek, où l'orientation des arbres abattus prouvait que la tempête avait été rotatoire et d'une largeur d'environ deux cents mètres. Un témoin assure avoir aperçu trois cônes descendant plus ou moins bas, un autre deux seulement. Le plus grand avait un mouvement de pendule. La trombe acquit surtout une grande violence en descendant vers la rivière Skunk, où deux ravines profondes, l'une venant du sud et l'autre de l'est, se rejoignent. Un grand nombre d'arbres y furent cassés et parmi eux un chêne ayant quatre mètres de circonférence à la base. Beaucoup eurent leur écorce enlevée dans une grande étendue par des objets massifs lancés par le vent, dont plusieurs pénétrèrent même dans le bois. La direction des arbres déracinés et des branches rompues indiquait un mouvement hélicoïdal vers le centre. Le dessin (fig. 17), pris au sud de la rivière dans un endroit où celui-ci a passé, est un type de leur disposition. Les chiffres indiquent la succession dans laquelle les arbres ont été abattus.

Trois maisons, situées sur des collines à un mille de là, furent renversées par de violentes rafales venant du sud-ouest. Pendant que la trombe longeait la rivière, l'eau cessa de couler par-dessus un barrage, ce qui paraît indiquer qu'elle exerça une aspiration sur sa surface.

La maison et la scierie mécanique (fig. 18) de M. J. Kohlhaus se trouvaient directement sur la route du météore, à un quart de mille de la même rivière. Ce témoin le vit arrêté pendant quelque temps, faisant un bruit terrible pouvant se comparer à des décharges d'artillerie.

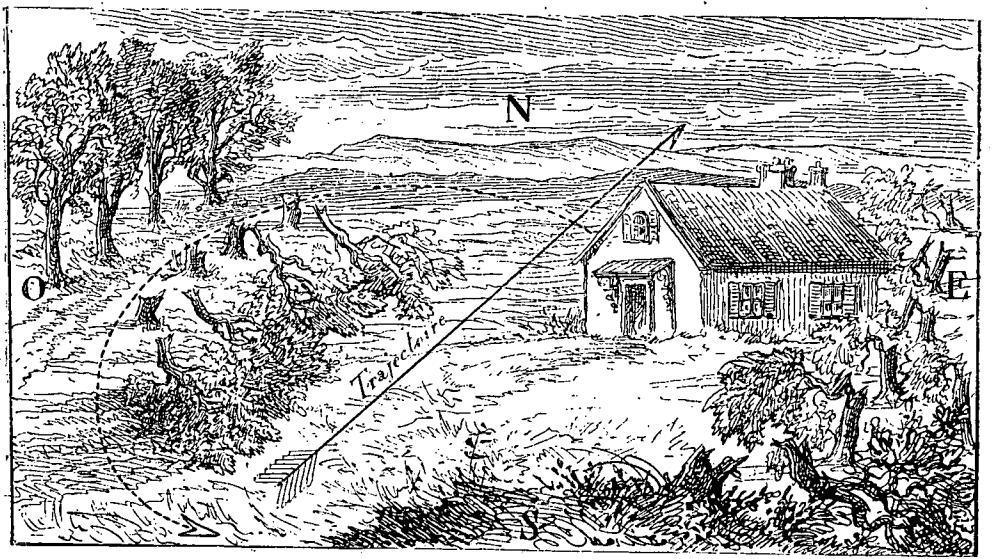


Fig. 18. — Trombe d'Iowa.

La couleur du cône était bleue avec des parties vertes. A l'ouest de la trajectoire était un bois touffu et à l'est un verger ; les arbres de ce dernier furent abattus dans la direction du sud au nord et ceux du premier dans la

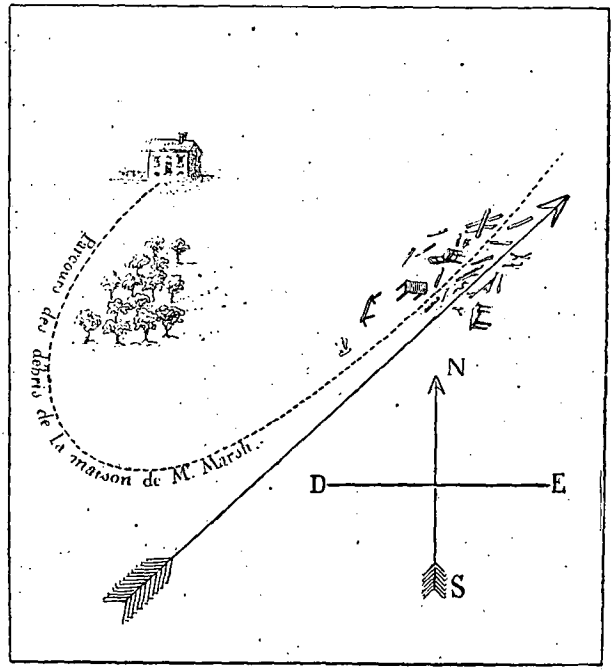


Fig. 19. — Trombe d'Iowa.

direction opposée. Des solives de la maison et des pièces en fer des machines furent transportées très-loin ; on trouva une cheminée en tôle à deux milles dans le nord-est.

Quand la trombe approcha de la maison de M. Marsh,

elle parut animée d'un rapide mouvement giratoire. Cette maison fut ruinée de fond en comble et ses débris ont été semés le long d'une route marquée dans le dessin (fig. 19) en forme de demi-cercle. Un enfant fut tué et sa mère blessée grièvement. De nombreux bestiaux périrent dans l'étable et dans les champs. On trouva de toutes parts les débris des poutres presque réduites à l'état d'allumettes. Plusieurs machines aratoires et des chariots furent entraînés assez loin ; les barrières couvraient le sol jusqu'à un demi-mille du côté du nord-est.

Le centre de rotation et la route qu'il a suivie apparaissent très-bien dans les barrières et les champs de blé bouleversés : on voit les poteaux et les épis couchés dans des sens différents, conformes au mouvement indiqué (fig. 20). Un arbre de deux pieds de diamètre déraciné en A fut trouvé abattu au sud de ce point, ayant sa cime tournée vers le nord-est ; le vent a dû lui faire parcourir la route indiquée par la flèche.

La destruction de la maison de M. Campbell, à Lafayette, présente la plupart des circonstances précédemment relatées. La trombe principale avait à ses côtés deux mamelons beaucoup plus courts, émergeant du gros nuage noir. Elle opéra en ce point ses derniers ravages dans le comté de Keokuk. Son extrémité cessa de toucher le sol et il est remarquable qu'à partir de ce moment on n'entendit plus aucun bruit. On constata cependant encore la giration dans le cône.

L'observateur du *Signal Office*, M. J. Mackintosh, se rendit ensuite à Westchester, dans le comté de Washington, où la trombe « avait étendu de nouveau un bras » vers la surface terrestre. Il apprit qu'elle y avait laissé tomber beaucoup de grêle et de pluie pendant que le bruit recommençait. Les grêlons atteignirent la dimension des œufs de pigeon et même celle

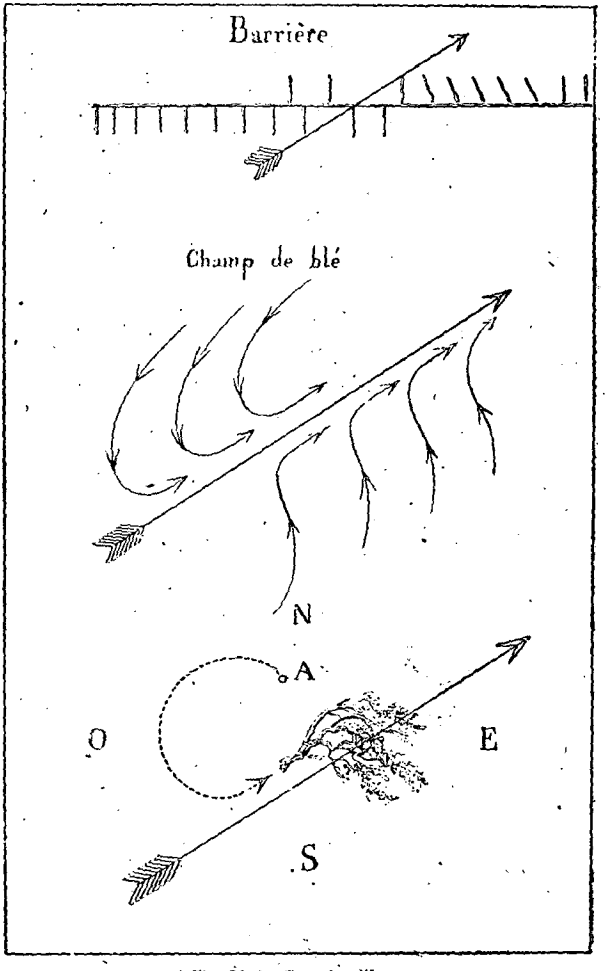


Fig. 20. — Trombe d'Iowa.

des œufs de poule. Elle fit de nouveaux ravages, endommagea plusieurs fermes. Il était plus de trois heures quand elle atteignit celle de M. Gilchrist, dans le territoire de Cedar, qui fut abattue, et dont on trouva les débris distribués sur un demi-cercle d'un grand rayon.

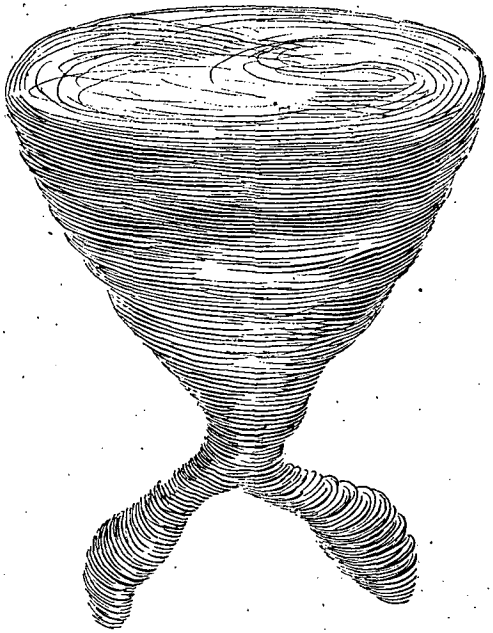


Fig. 21. — Trombe d'Iowa.

Les nuages qui couvraient le ciel devinrent tellement denses, qu'il se fit une obscurité comme à minuit.

La destruction de la maison de M. Waters est un fait intéressant à noter. Suivant le propriétaire, la trombe, en arrivant, parut rouler sur la terre comme une vague

énorme. Il se réfugia (fig. 22) dans une cave située à huit mètres au sud de la maison, qu'il vit de là emportée par la tourmente à vingt-quatre mètres dans le nord-est, sans qu'elle fût tournée ou inclinée. Elle labourait la terre et s'enfonça progressivement, jusqu'à ce que la résistance devint si grande, à la base, qu'elle dut chavirer et se démolir. Ses dimensions étaient de 30, 16 et 11 pieds ; son poids atteignait au moins 10 tonnes. Ce qu'il y eut de curieux, c'est qu'un petit arbre situé entre la cave et la maison et qui était soutenu par un tuteur, resta intact. Au sud-ouest de la cave, il en fut de même des arbres contenus dans un espace triangulaire assez étendu, tandis que tous les autres, qui couvraient la propriété, furent déracinés ou brisés.

Un autre témoin qui aperçut le météore près de ce point l'a vu sous une forme très-remarquable. Il paraissait composé de deux petits appendices en forme de cônes réunis au sommet d'un cône beaucoup plus grand (fig. 21), mais ne tournant pas toutefois l'un autour de l'autre. Une maison sur laquelle ils passèrent fut démolie, et ses poutres prirent un mouvement ascendant. Le toit d'une école voisine disparut aussi et les élèves furent couverts d'une couche de boue apportée par la trombe. En plusieurs endroits on constata que le vent, primitivement du sud, passa au nord-est après le passage du météore et que l'atmosphère devint très-froide. La grêle, quelquefois de très-forte dimension, tomba fréquemment, et on trouva dans le noyau de beaucoup de grêlons de menus débris de branches, de feuilles et de brins d'herbes.

De l'État d'Iowa, la trombe passa dans l'Illinois et atteignit les environs d'Utica, où elle fut l'objet d'assez nombreuses observations qui n'eurent toutefois pas la précision de celles dont nous avons précédemment rendu compte. A ses côtés tombèrent d'abondantes

averses de pluie, avec des décharges électriques fréquentes. Une dépêche envoyée d'Ottawa au *Chicago Times* est ainsi conçue : « La trombe qui a parcouru la partie centrale d'Iowa est aussi venue déployer sa violence dans notre région pendant cette soirée. Une énorme quantité de pluie est tombée en un temps très-court, et la marche de deux trains du chemin de fer a été arrêtée durant plusieurs heures. Des ponts ont été emportés et il y a eu beaucoup d'autres désastres. »

Du point d'apparition du météore, voisin de la rivière Sud-Skunk jusqu'à Peoria, où sa trace a été perdue, la distance est de cent cinquante milles, mais par suite de sa marche sinueuse la trajectoire réelle est beaucoup plus longue. On peut considérer la quantité de pluie tombée pendant cette marche comme équivalente à environ vingt-trois millions de pieds cubes d'eau. M. Makintosh a calculé la quantité de calorique que cette condensation rend libre, et évaluant d'autre part la formidable énergie mise en jeu dans une telle trombe, il a trouvé que cette dernière surpasse considérablement l'énergie correspondant au dégagement de la chaleur latente. Il a été, par suite, conduit à chercher une autre source de force, qui lui paraît consister dans la destruction de l'équilibre atmosphérique régnant entre un courant du sud échauffé d'une manière anormale et une couche d'air plus froide et douée, par suite, d'une plus grande pesanteur spécifique. Il déduit de là d'intéressantes considérations sur les conditions atmosphériques correspondant à la naissance des trombes.

« Une aire de dépression barométrique, dit-il, existait dans les vallées du Mississipi et du Missouri les 20, 21 et 22 mai, et se mouvait lentement vers le nord. Il en résulta l'introduction d'un courant méridional, plus chaud que d'ordinaire dans cette saison, sur une grande partie centrale du continent. De là une série de violen-

tes tempêtes locales ou convulsions spasmodiques le long de toute la déclivité sud de l'aire de basse pression, tempêtes souvent accompagnées de chutes de grêle et d'explosions électriques, qui atteignirent leur plus grand développement dans la trombe précédem-

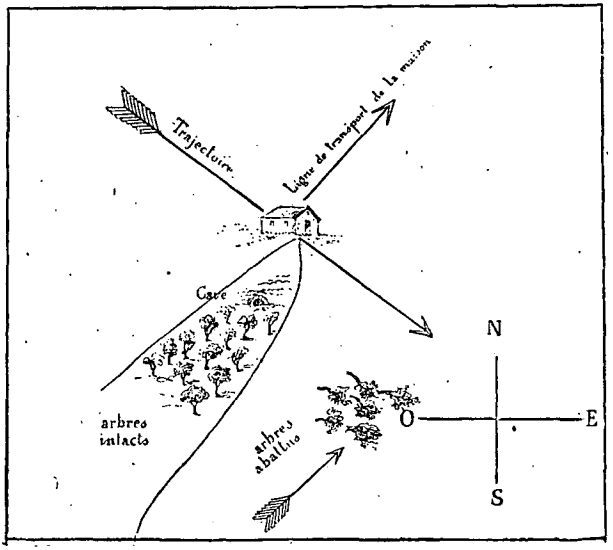


Fig. 22. — Trombe d'Iowa.

ment décrite et dans une autre qui dévasta en même temps une partie du Kansas. Les circonstances dans lesquelles naissent ces terribles météores sont donc faciles à comprendre. Elles sont les mêmes que celles qui produisent les orages, mais elles donnent lieu à des phénomènes plus violents. Le courant chaud du sud attiré vers le *minimum* barométrique arrive sous un air plus froid et plus lourd. Aussi longtemps que la pesanteur spécifique d'un volume d'air donné de la couche supérieure,

pesanteur due à une plus basse température, est balancée dans la couche inférieure par une plus grande densité dérivant d'une plus forte pression supportée par le même volume d'air, l'atmosphère est dans un état d'équilibre instable. Une cause perturbatrice peut le détruire, la pression peut arriver à s'égaliser, et alors l'air inférieur tendra à s'élever; une ouverture se fera dans la couche supérieure et il en résultera un puissant courant ascendant. L'état d'équilibre instable continue donc à exister jusqu'à ce que la densité provenant de la basse température surpasse celle qui résulte d'une plus grande pression. A ce moment l'équilibre instable est détruit. Plus l'atmosphère approchera de cette condition, plus la convulsion sera intense, et il est probable que cette destruction de l'équilibre se produit dans le plus grand nombre des trombes. »

V

TORNADES ET BOURRASQUES

Formation des tornades. — Leurs rapports avec les trombes et les cyclones. — Grains arqués. — Pampères. — Tornades de la côte occidentale d'Afrique. — Ecnéphies. — Tempêtes de poussière. — Simoun et khamsin. — Tourbillons des steppes et de l'Australie. — Tornades des États-Unis. — Éruptions volcaniques et tourbillons. — Tempêtes de neige.

Entre les trombes et les cyclones se placent les tornades, tourbillons dont le diamètre est moindre que celui des grands ouragans, mais qui, par leur développement, échappent en grande partie aux observations d'ensemble que permet le diamètre restreint des trombes. Toutefois, comme nous le verrons, certains signes précurseurs des tornades indiquent leur centre de formation et offrent aux météorologistes un intéressant sujet d'observations, en même temps qu'ils mettent les marins en garde contre ces violents tourbillons, qui sont presque toujours de courte durée. Leur principale cause réside probablement dans la dilatation locale de l'air produite par l'action calorifique du soleil sur les régions tropicales, ou sur quelques parties des régions tempérées où se manifeste aussi en été une température anormale élevée, qui met en mouvement de grandes

masses aériennes chargées d'électricité, dont la rencontre fait naître les grands remous qui se développent en tourbillons à la surface du globe.

« Je pense, dit Piddington, que les tornades, les trombes et les tourbillons de poussière ont un certain rapport avec les cyclones ; c'est le même météore sous une forme concentrée, mais nous ne pouvons pas dire encore le point ou la loi qui régit les mouvements des plus grandes espèces cesse d'être invariable. »

Dans quelques tornades, comme dans les *grains arqués* et les *pampères*, le vent paraît souffler en ligne droite, mais les phénomènes qui accompagnent les bourrasques se rapprochent beaucoup de ceux qu'on observe dans les trombes et les cyclones.

Les grains arqués les plus remarquables sont ceux du détroit de Malacca, qui arrivent le plus ordinairement la nuit ou tard dans l'après-midi. Ils sont très-fréquents vis-à-vis de Malacca, où le détroit est complétement fermé par l'île de Sumatra. Ils s'élèvent presque toujours entre le nord-nord-ouest et l'ouest-nord-ouest, de l'horizon au zénith, donnant à peine le temps de réduire la voilure. Les forts grains qui viennent du sud-ouest sont appelés *sumatras;* ils se lèvent comme des grains ordinaires et ne présentent pas les apparences qui distinguent ceux dont Piddington donne la description suivante :

« Une masse de nuages noirs se rassemble et monte rapidement en formant un arc immense et magnifique, au-dessous duquel on observe toujours, même dans la nuit la plus sombre, une lumière terne phosphorescente; par moments elle devient plus vive, particulièrement lorsque l'arc approche du zénith. On observe souvent des nappes d'éclairs très-pâles qui traversent cet espace. A mesure que l'arc s'élève on peut entendre le sourd grondement du tonnerre, la chute de la pluie et le mugissement éloigné du vent. Sa première bouffée est tou-

jours terrible et suffisante pour démâter et désemparer la plus fine frégate, si elle s'aventurait à la recevoir sous d'autres voiles que les voiles de cape. Bien des navires ont été perdus par des officiers endormis ou téméraires qui se laissent surprendre. Vers la fin du grain, le vent varie un peu ; mais, d'après toutes les relations, rien ne peut faire supposer que cette bourrasque souffle autrement qu'en ligne droite. »

M. T. Hopkins, de Manchester, dans son ouvrage intitulé : *Des changements atmosphériques produisant la pluie, le vent et les tempêtes*, donne la description d'un *pampère* dans le Rio de la Plata : « Le 30 janvier 1829, le *Beagle* arrivait au fort de Maldonado. Avant midi, la brise était fraîche du nord-nord-ouest; mais peu après elle devint modérée ; puis l'obscurité et une chaleur presque étouffante semblèrent présager tonnerre et pluie. Pendant les trois nuits précédentes on avait remarqué près de l'horizon, dans le sud-ouest, des bancs de nuages sur lesquels il y avait une réflexion fréquente d'éclairs très-éloignés. Le baromètre descendait depuis le 25, lentement, mais régulièrement ; et le 30, à midi, il était à 747^{mm},7, le thermomètre à 78° F. Vers trois heures, le vent était faible et variant du nord-ouest au nord-est; il y avait un fort banc de nuages dans le sud-ouest, et on voyait par instants des éclairs dans cette direction, d'où venaient des bouffées de vent chaud. A quatre heures la brise fraîchit du nord-nord-ouest et nous obligea de serrer toutes nos voiles légères. Bientôt après le temps devint si noir au sud-ouest et les éclairs augmentèrent tellement, que nous réduisîmes notre voilure aux huniers avec des ris et à la misaine. Un peu avant six heures, les nuages supérieurs, dans la partie du sud-ouest, prirent une apparence singulièrement violente et tournoyante ou touffue comme de grandes balles de coton noir, et changèrent de formes si rapi-

dement que j'ordonnai de diminuer de toile et de serrer les huniers, ne gardant établie qu'une misaine neuve. Des rafales de vent chaud venaient de la terre la plus voisine. Le vent changea rapidement et souffla si fort du sud-ouest, que la misaine fut emportée en lambeaux et le navire presque jeté sur le côté. Le grand hunier fut instantanément arraché des mains des hommes, et le navire allait apparemment chavirer, quand le mât de hune et le bâton de foc cassèrent près de leurs chouques et le soulagèrent. Nous perdîmes deux hommes. L'embarcation de tribord fut défoncée par la force du vent, et l'autre fut emportée par la mer. Le bruit de la tempête était si fort, que je n'entendis pas les mâts se briser, quoique je me tinsse au gréement d'artimon. Je n'avais jamais été auparavant témoin d'une telle violence, ou, je puis le dire, d'une telle lourdeur de vent; tonnerre, éclairs, grêle et pluie vinrent avec lui, mais on y faisait à peine attention en présence d'un aussi formidable accompagnement. Après sept heures, les nuages avaient presque tous disparu, le temps s'établit en coup de vent de sud-ouest régulier, avec un ciel clair. »

Dans un voyage de M. Webster, sur le *Chanticleer*, cité par Piddington, les pampères de Buenos-Ayres sont ainsi décrits :

« Le temps reste étouffant pendant quelques jours, avec une légère brise de l'est au nord-est finissant par un calme. Une légère brise froide s'établit au sud ou au sud-est, mais est entièrement confinée aux couches les plus basses de l'atmosphère, tandis que les nuages supérieurs se meuvent dans la direction opposée, du nord-ouest au sud-est. Lorsque la nuit avance, l'horizon, au nord, s'assombrit d'épais et bas nuages accompagnés d'éclairs de l'est au nord-est; le vent du sud cesse alors et est suivi de vents variables du nord. Les épais nuages

s'avancent ainsi, et les éclairs accompagnés de tonnerre suivent, de la manière la plus terrible ; le vent varie graduellement à l'ouest par rafales violentes ; les éclairs deviennent plus vifs et le tonnerre plus terrible. Un coup de vent du sud-ouest violent éclate ensuite ; mais il est de courte durée et le beau temps commence. »

Le colonel du génie Reid, auteur d'un remarquable ouvrage sur la loi des tempêtes[1], croit que les tornades de la côte occidentale d'Afrique, comme les pampères des côtes de l'Amérique du Sud et les grains arqués de l'océan Indien, sont des phénomènes différents du tourbillon. Mais s'il est probable qu'un certain nombre de ces tornades sont simplement des rafales de vent et de pluie dans une direction retiligne, il n'est pas douteux qu'elles présentent souvent tous les caractères de véritables tempêtes circulaires, de cyclones en miniature.

Piddington a observé que les grains arqués du Bengale, qui égalent en volume ceux du détroit de Malacca, sont parfois précédés d'un tourbillon ayant l'aspect d'une trombe dans l'allongement du nuage orageux. Ces grains soulevaient les eaux du Hooghly, et étaient assez forts pour enlever à terre le toit de bungalows bien construits.

Un savant médecin de la marine française, le Dr Borius, a très-bien décrit dans un intéressant ouvrage[2] les tornades du Sénégal :

« La tornade, dit-il, survient le plus souvent après une journée de chaleur accablante. La brise du sud-ouest, qui dominait pendant l'hivernage, a fait place à un calme dans lequel la girouette indique par instants des vents très-faibles du nord au nord-est. Malgré cette direction des vents, à laquelle est dû un ciel complète-

[1] *Essai de développement de la loi des tempêtes et des vents variables.* — Londres, 1849.

[2] *Recherches sur le climat du Sénégal.* — Paris, 1875.

ment découvert de nuages, la partie méridionale de l'horizon s'assombrit, une petite masse nuageuse, noire, peu étendue apparaît au sud et au sud-est, et permet de présager déjà la formation d'une tornade. Après un temps qui varie de deux à trois ou quatre heures, cette masse noire se met en mouvement et tend à se rapprocher du zénith en s'étendant de manière que le segment de la calotte céleste qu'elle couvre va en grandissant. Ce mouvement est lent; je l'ai toujours vu se faire dans une direction voisine de celle du sud au nord. Lorsque la masse de nimbus s'est élevée à environ 25° au-dessus de l'horizon, elle y forme un demi-cercle régulier au-dessous duquel on peut parfois apercevoir le ciel.

« La direction du sud au nord du nimbus supérieur indique bien la marche générale du météore, son mouvement de translation qui est le seul apparent, tant que la bande supérieure demi-circulaire qui circonscrit ces nuages n'a pas atteint le zénith.

« Le bord de cette masse en mouvement tranche, par sa teinte d'un noir sombre, sur le bleu du ciel à peine parcouru par quelques flocons blancs qui, sur un autre plan, se meuvent dans la direction des vents de nord-est devenus un peu plus énergiques dans les couches inférieures de l'air.

« Ce bord a l'apparence d'un bourrelet. On peut juger aisément à la manière dont ce bourrelet est formé, à sa convexité, regardant le nord, tandis que sa partie inférieure frangée regarde le sud, qu'un obstacle s'oppose à la progression du météore et retarde son ascension; il y a, semble-t-il, lutte entre la faible brise du nord qui règne dans la partie découverte de l'horizon et la masse météorique qui s'avance d'un mouvement propre en sens contraire de cette brise.

« Lorsque cette accumulation de nuages s'est avancée jusqu'à une distance de 45° du zénith, elle offre un as-

pect des plus caractéristiques. C'est un vaste cercle noir, une sorte de champignon sans pied qui serait vu de trois quarts et par-dessous; ses contours sont bien limités en avant et sur les bords droit et gauche, mal définis en arrière dans la partie qui se confond avec l'horizon. Quelquefois cette forme, comparable à celle d'un champignon incomplétement ouvert, possède un double bourrelet, comme si une calotte sphérique plus petite en surmontait une autre.

« Parfois la marche du météore est si lente, qu'il met une demi-heure à atteindre le zénith; d'autres fois il s'écoule à peine cinq minutes entre le moment où les nuages commencent à se mouvoir et celui où ils arrivent au-dessus de nos têtes. Si un navire est surpris alors avec toutes ses voiles, il n'aura pas le temps de les serrer au moment où, se trouvant placé sous ce vaste tourbillon, il en ressentira les redoutables effets.

« Les nuages sont parfois, mais rarement, sillonnés de quelques éclairs; en général on n'entend pas le tonnerre. Au-dessous de la partie la plus reculée de cette masse noire on distingue de gros nuages blancs et parfois des traînées sombres, analogues aux grains de pluie, venant alors compléter la ressemblance de la tornade avec un immense champignon dont les traînées de pluie représenteraient le pied.

« A un moment qui est ordinairement celui où le bord antérieur de la tornade atteint le zénith, souvent un peu plus tôt, et parfois seulement au moment où les deux tiers du ciel se trouvent couverts, un vent d'une violence extrême se déchaîne à la surface du sol dans la direction du sud-est. La masse météorique, vue en dessous et de près, n'a plus alors de forme définie; la partie du ciel qui était restée découverte est promptement envahie par les nuages qui semblent se mouvoir en désordre. Comme le météore continue sa marche vers le

nord, il est facile de constater que la direction du vent n'est due qu'à un mouvement propre du météore sur lui-même, combiné avec son mouvement de progression.

« Cette bourrasque dure au plus un quart d'heure pendant lequel le vent prend une direction qui passe à l'est, puis au nord-est, au nord, enfin au nord-ouest,

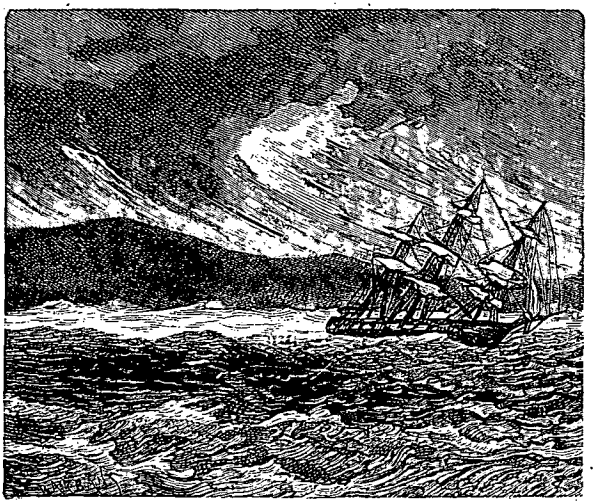


Fig. 23. — Tornade au Sénégal.

puis au sud-ouest, avec une intensité qui va généralement en faiblissant d'abord, et qui reprend de l'énergie lorsque les vents passent au sud-ouest.

« La succession des vents n'offre pas toujours la régularité de cette description, car de temps en temps il y a des reprises de sud-est. Quelquefois le vent va en faiblissant jusqu'au nord-ouest et ne dépasse pas cette direction. Il y a des tornades dans lesquelles la rotation des vents s'arrête au nord : la tornade disparaît, du

calme et de la pluie lui succèdent, puis les vents se fixent au sud-ouest faibles. La seule chose constante, c'est la plus grande énergie du vent au début de la tornade. Cette énergie n'existe qu'alors avec une force véritablement dangereuse et dans la direction du sud-est.

« Au bout d'un quart d'heure, parfois dix minutes, le météore a disparu. Il n'a consisté qu'en ce mouvement brusque de vent, ce passage de nuages noirs, sans pluie ni orage. La tornade est alors ce qu'on appelle la *tornade sèche*, c'est la forme la moins fréquente. Ordinairement, lorsque les vents passent au sud-ouest, un orage éclate, la pluie tombe avec une abondance extrême pendant un quart d'heure, puis devient modérée et le vent reste au sud ou au sud-ouest faible.

« Il est à remarquer que, même lorsque la tornade est sèche, elle est toujours suivie d'un abaissement de la température, très-sensible au thermomètre. Ce qui prouve qu'elle se forme, non au niveau du sol ou de la mer, mais dans les régions supérieures de l'atmosphère, et que l'axe de son mouvement giratoire s'éloigne de la verticale ou que le mouvement de l'air est plutôt en spirale que circulaire.

. . . . . .

« Nous croyons pouvoir conclure de ces observations que la tornade est un mouvement cyclonique, prenant son origine dans le sud-est, marchant du sud au nord ou du sud-est au nord-ouest ; que la vitesse de ce mouvement doit être d'environ 15 lieues à l'heure (en France, la vitesse moyenne des mouvements orageux est de 10 à 12 lieues à l'heure), qu'il a une grande analogie avec les bourrasques d'été accompagnées d'orages qui s'observent en France, que la plus grande régularité et l'origine de ce mouvement sont la seule différence qu'il y a entre lui et ceux des bourrasques observées dans les climats tempérés.

« Comme les cyclones, les tornades n'apparaissent que pendant une certaine période de l'année, correspondant toujours au moment où le soleil séjourne dans l'hémisphère où se trouve le lieu de l'observation. Comme les cyclones, elles ont un mouvement giratoire qui, dans l'hémisphère boréal, se fait dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre.

. . . . . .

« Les mouvements du baromètre présentent trop peu d'étendue pour pouvoir, dans la pratique, servir aux marins à prévoir les tornades, mais il n'en existe pas moins une relation importante entre la pression atmosphérique et leur passage.

« Nous avons constaté l'absence de l'ozone avant la tornade comme avant les orages, et son apparition abondante et rapide à la suite de ce tourbillon, qu'il ait été ou non suivi de pluie. »

Aristote, dans sa *Météorologie*, dit que « lorsque le vent (*pneuma*) s'étend et s'épure, il engendre le tonnerre; s'il est moins épuré, si ses parties sont moins subtiles, il en sort une *ecnéphie* (tempête). L'ecnéphie, comme le typhon, ne vient pas pendant les jours neigeux, parce qu'elle est le produit d'un souffle chaud et sec. » Ces ecnéphies, suivant les relations des marins rapportées par plusieurs auteurs, sont communes sur les côtes occidentales d'Afrique, dans les parages du cap de Bonne-Espérance et sur les côtes orientales de l'Amérique du Sud. On ne voit d'abord paraître, à une grande hauteur dans le ciel parfaitement clair, qu'une petite nuée de forme circulaire, une tache de couleur argentée (*œil de bœuf*), qui s'accroît bientôt et descend vers l'horizon avec un mouvement visible. En approchant, elle s'entoure d'un anneau noir, qui s'étend dans toutes les directions et finit par l'envelopper d'épais nuages d'où jaillit l'éclair d'une large flamme électrique. Le

tourbillon se rapproche rapidement et se précipite sur le sol avec une incroyable violence, au milieu des formidables éclats de la foudre et d'une pluie torrentielle. Quelquefois, au lieu d'une tornade, l'œil de bœuf amène un grain blanc furieux.

En Grèce, les ecnéphies dont parle Aristote sont probablement de simples tourbillons, qui ne sont annoncés que par l'obscurcissement du ciel, et apparaissent même sans aucun signe visible. Dans la plaine très-aride qui s'étend entre Athènes et le Pirée, nous avons vu, dans les jours les plus chauds de l'été, par un temps calme et un ciel serein, des tourbillons de poussière s'élever du sol, atteindre une grande hauteur et former quelquefois de véritables trombes. Un vaisseau anglais, au mouillage de Salamine, atteint par une de ces trombes, donna une très-forte bande et subit quelques avaries. A Tunis, dans les mêmes circonstances et à la même époque de l'année, un semblable phénomène mit notre bâtiment en danger. Citons encore les nombreux tourbillons qu'on voit parfois, sous le vent des îles de l'archipel grec, courir sur la mer calme à une faible hauteur et la faire écumer, aux approches des violentes bourrasques du nord qui, pendant la mauvaise saison, rendent la navigation si pénible dans cet archipel.

Les mouvements de l'atmosphère qui soulèvent ainsi les poussières du sol s'étendent souvent sur un vaste espace et donnent lieu à de véritables tempêtes, à des tornades dévastatrices.

Le docteur Baddeley, que nous avons déjà cité, a décrit, dans un très-intéressant article daté de Lahore, les tempêtes de poussière si fréquentes durant les mois secs dans les provinces nord-ouest de l'Inde : — « Les tempêtes de poussière sont causées par des colonnes de fluide électrique passant de l'atmosphère à la terre; elles ont un mouvement en avant, un mouvement rota-

toire et un mouvement spiral particulier de haut en bas. Il paraît probable que dans une tempête étendue de poussière, la plupart de ces colonnes se meuvent ensemble dans la même direction, et que, pendant la durée de la tempête, des rafales soudaines et nombreuses ont lieu à des intervalles dans lesquels la tension électrique est à son maximum. Ces tempêtes commencent généralement du nord-ouest ou de l'ouest, et dans le cours d'une heure, plus ou moins, elles complètent presque leur cercle tout en marchant en avant. On peut observer les mêmes phénomènes dans toutes les tempêtes de poussière, depuis celles de quelques pouces de diamètre jusqu'à celles qui ont 50 milles d'étendue et au delà.

« C'est un fait curieux que quelques-unes des plus petites tempêtes de poussière, qu'on voit par occasion dans les plaines à la fois étendues et arides de ce pays, et qu'on appelle *diables* dans le langage vulgaire, sont longtemps stationnaires, presque une heure, et pendant tout ce temps la poussière et les corps légers du sol conservent en l'air leur mouvement tourbillonnant. Dans d'autres cas, on voit les petites tempêtes de poussière avancer lentement, et quand elles sont nombreuses, elles marchent ordinairement dans la même direction. On voit souvent des oiseaux, les milans et les vautours, planer au-dessus, et suivre évidemment la direction de la colonne, comme s'ils s'en réjouissaient. Je pense que les phénomènes liés aux tempêtes de poussière sont identiques à ceux qui se présentent dans les trombes, dans les grains blancs à la mer, dans les tempêtes rotatoires et dans les tornades de toute espèce, et qu'ils naissent de la même cause, c'est-à-dire de colonnes mobiles d'électricité.

« En 1847, à Lahore, désireux de m'assurer de la nature des tempêtes de poussière, je plaçai en l'air un fil de cuivre, isolé sur un bambou, au sommet de ma

maison; j'amenai une extrémité du fil dans ma chambre, et je le fis communiquer avec un électromètre à lame d'or et un fil détaché communiquant avec la terre. Un jour ou deux après, pendant le passage d'une petite tempête de poussière, j'eus le plaisir d'observer le fluide électrique passant par vives étincelles d'un fil à l'autre

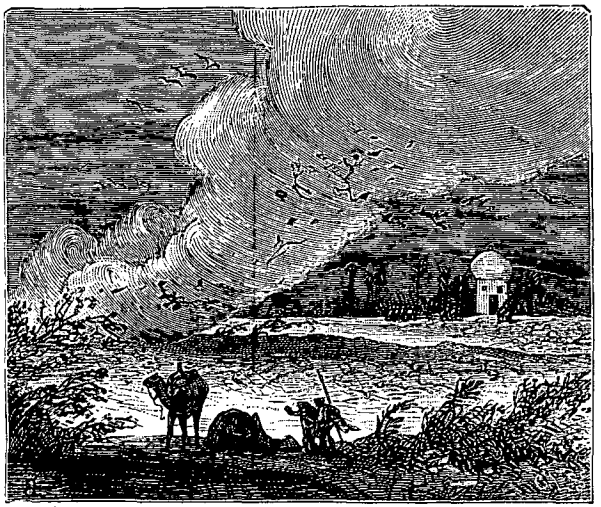


Fig. 24. — Tourbillon de poussière.

et affectant fortement l'électromètre. Le fait était désormais expliqué ; et depuis lors j'ai observé, par le même moyen, au moins soixante tempêtes de poussière, de diverses grandeurs; au fond, elles présentaient toutes le même phénomène.

« J'ai observé que, communément, vers la fin d'une tempête de cette espèce, la pluie tombe soudain, et qu'instantanément le courant d'électricité cesse ou di-

minue beaucoup. Quand il continue, il semble que c'est seulement dans le cas où la tempête est forte et doit encore avoir une certaine durée. Tout le temps le baromètre monte régulièrement . . . . . .

« Quelques-uns de ces tourbillons arrivent avec une grande rapidité, comme si leur vitesse était de 40 à 60 mètres à l'heure. Ils ont lieu à toute heure, souvent près du coucher du soleil.

« Le ciel est clair; pas un souffle d'air en mouvement; vous voyez bientôt un banc de nuages très-bas à l'horizon, que vous vous étonnez de n'avoir pas observé auparavant. Quelques secondes se sont écoulées et le nuage a couvert un demi-hémisphère; il n'y a pas de temps à perdre, c'est une tempête de poussière, et chacun à la hâte se précipite dans sa maison pour éviter d'y être enveloppé.

« Le fluide électrique continue à descendre sans cesse par le fil conducteur pendant la durée de la tempête; les étincelles ont souvent plus d'un pouce de longueur et émettent un sourd craquement; son intensité, qui varie avec la force de la tempête, est plus forte pendant les rafales. J'ai quelquefois essayé de déterminer le genre de l'électricité et j'ai trouvé qu'elle n'est pas invariablement de même espèce; elle paraît changer pendant les tempêtes. »

Ces *tourbillons* de poussière n'ont pas été observés seulement dans l'Inde. Ils sont aussi très-communs dans les grandes plaines de la Perse, dans la Nubie, dans l'Arabie, dans les déserts de l'Afrique, où leur violence est telle que des caravanes ont été détruites sur leur passage, suffoquées, ensevelies par le mur épais de poussière qu'ils transportent. Le *khamsin* d'Égypte, le *simoun* du Sahara doivent être rangés, suivant Piddington, dans la classe des vents circulaires. Leur souffle embrasé soulève des montagnes de sables qui obscur-

cissent l'air et engloutissent tout sur leur passage. Le simoun est un véritable ouragan auquel rien ne résiste. Dès qu'il commence, la chaleur s'élève rapidement jusqu'à 55 degrés. La lueur rougeâtre et vibrante qui l'accompagne rend plus effrayante encore l'obscurité qui envahit soudainement le désert. La lutte est impossible devant cette formidable tempête de sable. La seule ressource est de se coucher sur le sol et de la laisser passer, en respirant avec peine l'air brûlant et desséché sous l'abri des vêtements. Dans les villes, tant que le simoun dure, on ne respire dans les appartements les mieux clos, comme nous l'avons vu à Tripoli, qu'un air étouffant, chargé d'un sable impalpable qui pénètre partout, s'introduit dans les yeux, dans les oreilles, dans la bouche et dans les narines, enflamme le gosier et exaspère la soif.

Bruce, dans le désert de Nubie, a fréquemment rencontré de grandes colonnes de sable s'avançant avec une grande rapidité ou restant à peu près stationnaires. Il en a compté jusqu'à onze ensemble, auxquelles il donnait environ 60 mètres de haut et 3 mètres seulement de diamètre. — Humboldt[1] et Tschudi ont décrit les tourbillons de poussière de l'Amérique du Sud et du Pérou. Le même phénomène a été observé au milieu des steppes de la Russie méridionale, où les chevaux des grands pâturages, à l'approche du tourbillon, se forment en cercle, réunissant leurs têtes au centre, comme lorsqu'ils sont menacés par les bêtes fauves. — M. T. Bell a donné une relation des colonnes rotatoires de poussière qui, en Australie, emportent les tentes des chercheurs d'or. Ces tourbillons ont un mouvement en spirale, indiqué par les feuilles et les légers débris qu'ils soulèvent. Quelquefois ils sont stationnaires, mais généra-

[1] *Tableaux de la nature.* — T. I. Sur les steppes et les déserts.

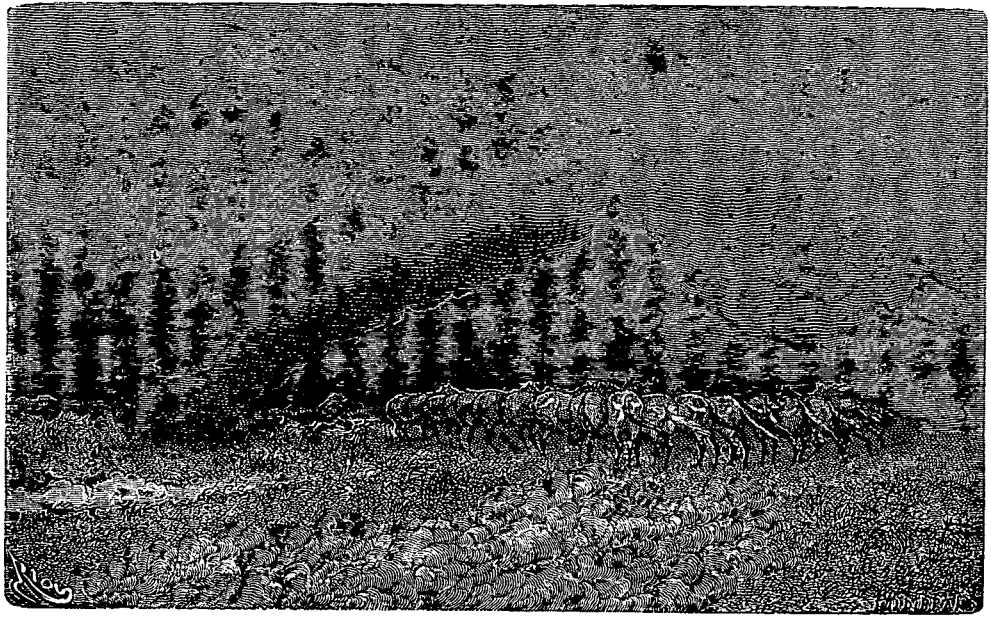


Fig. 25. — Trombes dans les steppes.

lement ils s'avancent avec un mouvement régulier. Les nuages de poussière qu'ils transportent s'élèvent souvent à une grande hauteur, où les courants supérieurs font dévier la colonne qu'ils forment de sa position verticale. Comme partout, ils se montrent principalement dans les grandes plaines sans arbres qu'échauffent les rayons d'un ardent soleil.

Les tornades des États-Unis, par leurs dimensions et leurs effets désastreux, semblent former une transition entre les trombes et les cyclones. Les traces de leur passage ont parfois un mille d'étendue en largeur et s'étendent en longueur jusqu'à 800 milles. Leur mouvement de translation, presque toujours rapide, atteint en moyenne plus de 30 milles à l'heure, mais cette vitesse n'est rien auprès du prodigieux mouvement rotatoire de leur centre. Ces tornades, qui souvent maintiennent leur course pendant plusieurs heures, achèvent en un instant leur œuvre de destruction dans les lieux qu'elles traversent, terribles comme la foudre et les tremblements de terre. Dans la tornade de Natchez (Mississipi), le 7 mai 1840, un tourbillon furieux, accompagné de grêlons énormes et de torrents de pluie, produisit des désastres semblables à ceux d'une explosion, et causa la mort de plus de 300 personnes, noyées sur les bâtiments qui sombrèrent dans le fleuve.

Piddington cite la remarquable rencontre de deux tornades, à Charleston, dans la Caroline du Sud, le 2 mai 1761 : « La première traversa la rivière Ashley et tomba sur les navires au mouillage de la Rébellion, avec assez de furie pour menacer la flotte entière. On la vit, de la ville, venir d'abord rapidement vers la crique Wappo, semblable à une colonne de fumée et de vapeur, dont le mouvement était très-irrégulier et tumultueux. La quantité de vapeur qui composait cette colonne et sa prodigieuse vitesse produisirent une action tellement

puissante qu'elle agita la rivière Ashley jusqu'au fond, et laissa le chenal à découvert. Quand elle atteignit la rivière, elle fit un bruit pareil à un tonnerre continu. — Elle fut rencontrée à la pointe Blanche par un autre tourbillon, qui descendait de la rivière Cooper. A leur rencontre, l'agitation tumultueuse de l'air fut beaucoup plus grande; l'écume paraissait jetée à la hauteur de 40 degrés, pendant que les nuages, qui couraient dans toutes les directions vers le point de rencontre, semblaient s'y précipiter et tourbillonner en même temps avec une incroyable rapidité. Le météore se dirigea ensuite vers les navires en rade et mit trois minutes à les atteindre, quoique la distance fût de près de deux lieues. Sur quarante-cinq navires, cinq sombrèrent sur-le-champ, douze autres furent démâtés. Les navires coulés bas furent engloutis si rapidement que les personnes qui étaient en bas eurent à peine le temps de monter sur le pont, encore y eut-il quatre d'entre elles qui perdirent la vie. Le tourbillon de la rivière Cooper changea la marche de la tornade de la crique Wappo, qui sans cela aurait, en continuant sa route, dévasté la ville de Charleston. Cette terrible colonne fut aperçue d'abord vers midi, à plus de 50 milles dans l'ouest-sud-ouest de Charleston, où elle arriva vers deux heures et demie; elle détruisit tout sur sa route, faisant avenue complète quand elle passait dans les arbres. »

Le 10 septembre 1811, pendant une grande tempête, la même ville fut ravagée par une très-violente tornade qui causa la ruine d'un grand nombre de propriétés et la mort de vingt personnes. La route de cette tornade était perpendiculaire à la marche de la tempête principale.

La tornade de New-Brunswick décrite dans le *Journal américain des sciences*, t. XII, qui traversa la ville de même nom le 19 juin 1835, et qui accompagnait aussi une tempête générale, peut être mise au nombre

des plus désastreux tourbillons. Tout fut brisé ou renversé sur son passage. Son action foudroyante a été constatée par le rapport d'un fermier, dont la propriété fut entièrement dévastée dans le court intervalle de temps qu'il mit à passer du devant au derrière de sa maison. D'après les témoins, le bruit qui accompagnait cet effrayant météore était formidable, et pouvait être comparé à celui d'un grand nombre de charrettes pesamment chargées, roulant sur le pavé. Les phénomènes de destruction observés rappelaient complétement ceux qui marquent le passage des trombes.

« A diverses reprises, dit le naturaliste Audubon [1], et sur plusieurs points de notre pays, on a eu à souffrir d'ouragans terribles dont quelques-uns, après avoir parcouru les États-Unis dans presque toute leur étendue, ont laissé de leur passage des impressions assez profondes pour qu'on ne les ait pas facilement oubliées. Témoin moi-même d'un de ces redoutables phénomènes que j'ai pu contempler dans toute sa grandeur, j'essayerai de décrire, telle que je me la rappelle, cette étonnante révolution de l'élément aérien dont, maintenant encore, le souvenir me cause une sensation si pénible, qu'il me semble que, sur le coup, mon sang se glace dans mes veines.

« Un jour, je m'en revenais de Henderson, situé sur les bords de l'Ohio, par un temps agréable, mais plus chaud, si j'ai bonne mémoire, qu'il ne l'est d'ordinaire à l'époque de l'année où l'on se trouvait alors. J'avais franchi à gué la crique des *Highlands*, et j'étais sur le point de m'engager sur une étendue de terrain déprimé, formant vallée, entre cette crique et une autre dite la crique du *Canot*, lorsque soudain je m'aperçus que le ciel avait entièrement changé d'aspect; un air épais et

[1] *Scènes de la nature dans les États-Unis et le Nord de l'Amérique*, ouvrage traduit d'Audubon, par Eugène Bazin, t. I.

lourd pesait sur la contrée, et pendant un moment je m'attendis à un tremblement de terre. Mon cheval, toutefois, ne manifestait aucun désir, ni de s'arrêter, ni de se prémunir contre l'imminence d'un tel péril, et j'étais presque arrivé à la limite de la vallée. Enfin, je me décidai à faire halte au bord d'un ruisseau, et je descendis pour apaiser la soif qui me tourmentait.

« Je m'étais mis sur mes genoux, et mes lèvres touchaient à l'eau.... Tout à coup, penché comme je l'étais vers la terre, j'entendis un sourd, un lointain mugissement d'une nature très-extraordinaire. Je bus cependant ; et au moment où je me remettais sur mes pieds, regardant vers le sud-ouest, j'y observai comme un nuage ovale et jaunâtre dont l'apparence était tout à fait nouvelle pour moi. Mais je n'eus pas grand temps pour l'examiner, car, presque au même instant, un vent impétueux commença d'agiter les plus hauts arbres. Bientôt il se déchaîna avec fureur, et déjà je voyais les menues branches et les rameaux au loin chassés vers la terre. En moins de deux minutes toute la forêt se tordait devant moi, d'une manière effrayante. M'étant instinctivement tourné dans la direction d'où soufflait le vent, je vis avec stupéfaction les plus nobles arbres courbant un moment leur tête majestueuse, puis, incapables de résister à la tourmente, tombant, ou plutôt volant en éclats. Si rapide fut la marche de l'ouragan, qu'avant même que j'eusse songé à prendre des mesures pour ma sûreté, il était passé à l'opposite de l'endroit où je me tenais. Jamais je n'oublierai le spectacle qui, à ce moment, me fut offert : je voyais la cime des arbres s'agiter de la façon la plus étrange, tourbillonnant au centre de la tempête, dont le courant entraînait pêle-mêle une telle masse de branches et de feuillages, que la vue en était totalement obscurcie. On voyait les plus gros arbres ployés et tordus sous l'effort

du vent ; d'autres, d'un seul coup, rompus en deux, et plusieurs, après quelques moments de résistance, déracinés et bientôt jonchant la terre. Toute cette masse de branchages, de feuilles et de poussière, soulevée dans les airs, tournoyait, emportée comme une nuée de plumes ; et quand elle était passée, on découvrait un large espace rempli d'arbres renversés, de tiges et de monceaux d'informes débris qui marquaient la trace du tourbillon. Cet espace avait environ un quart de mille de largeur, et représentait assez bien à mon imagination le lit desséché du Mississipi, avec ses milliers de grosses souches et de troncs étendus sur le sable, enchevêtrés l'un dans l'autre et inclinés en tous sens. Quant à l'horrible fracas que j'entendais, il ressemblait à celui que font les grandes cataractes du Niagara ; et comme on eût dit un effroyable hurlement, suivant en quelque sorte les ravages de la tempête, il produisait sur mon esprit une impression que je ne peux décrire.

« Cependant la plus grande furie de l'ouragan était passée. Le ciel était maintenant d'un verdâtre livide, et une odeur sulfureuse remplissait l'atmosphère. J'attendais stupéfait, mais n'ayant souffert aucun mal, que la nature eût enfin repris son aspect accoutumé. Pendant quelques instants, je restai indécis si je devais retourner à Morgantown, ou bien essayer de me frayer un passage à travers les ruines qui me barraient le chemin. Mais comme mes affaires pressaient, je m'aventurai sur les pas de la tempête, et après des efforts inouis, je parvins à m'en tirer....

« Quand je fus arrivé chez moi, je racontai ce que j'avais vu, et, à ma grande surprise, on me dit que dans le voisinage l'on n'avait ressenti que très-peu de vent, bien que dans les rues et les jardins on eût vu tomber beaucoup de grosses et de petites branches, sans pouvoir se rendre compte d'où elles venaient.

« Un dommage énorme fut causé par cet épouvantable fléau. Aujourd'hui encore, la vallée n'est plus qu'un lieu désolé, encombré de ronces et de broussailles se mêlant aux cimes et aux troncs des arbres dont la terre est couverte, et où se réfugient les animaux de rapine.

« Depuis lors, j'ai traversé le chemin parcouru par le tourbillon : une première fois à la distance de deux cents milles du lieu où j'avais été témoin de toute sa fureur ; une autre fois, à quatre cents milles plus loin, dans l'État de l'Ohio ; récemment enfin, à trois cents milles au delà, j'ai observé les traces de son passage sur les sommets des montagnes qui font suite aux grandes forêts de pins de la Pensylvanie ; et sur tous ces différents points, elles ne m'ont pas paru excéder en largeur un quart de mille. »

Divers météorologistes ont indiqué la relation qui semble exister entre les grands centres volcaniques du globe et la formation des tempêtes tournantes. Piddington fait observer que la course du terrible cyclone de Cuba, en 1844, s'étendit depuis le grand volcan de Coseguina, sur la côte du Centre d'Amérique, jusqu'à l'Hécla. En 1821, l'éruption de l'un des autres principaux volcans de l'Islande, le Eya-fjeld Yokul, fut suivie, dans toute l'Europe, d'orages et de tempêtes.

Humboldt, MM. Espy et Purdy, ont cité plusieurs autres cas de la connexion des volcans avec les perturbations de l'atmosphère. Quelques auteurs ont aussi tracé les courses des cyclones d'un foyer volcanique à un autre.

M. Walterhausen, dans une étude sur le climat de l'Islande [1], donne la description suivante des tempêtes de cette île, qui paraissent constituer parfois une espèce de tornades : — « Des tempêtes d'une force de dévasta-

[1] *Journal philosophique d'Édimbourg*, t. XIV.

tion terrible sont très-communes en Islande; elles enlèvent tout devant elles et placent souvent le voyageur dans des positions dangereuses. — Nous éprouvâmes l'une de ces tempêtes le 8 juin, sur le Hvalfiord, à Thyrill, dans une région où elles sont bien connues et qui a déjà été signalée par Olafsen dans son *Voyage en Islande*. Celle que nous essuyâmes semblerait incroyable, si notre description ne s'accordait pas avec les relations de cet éminent voyageur.

« Dans la matinée où nous quittâmes Reynevellir, un vent violent soufflait déjà, et fraîchit de plus en plus jusqu'au moment où nous atteignîmes, un peu avant midi, la hauteur qui sépare le Svinadal du Hvalfiord. Là, la tempête commença à souffler avec tant de fureur que nous pouvions à peine avancer et que nous perdions quelquefois la respiration. Notre voyage devint extrêmement hasardeux lorsque nous commençâmes à descendre la pente escarpée qui conduit à Botusdalr, extrémité est du Hvalfiord. La tempête soufflait du S. E. avec une telle violence qu'elle renversa de son cheval un de nos domestiques, et menaça de nous jeter dans les précipices. Tandis qu'elle sévissait sur le Fiord, la surface de l'eau se couvrit d'un nuage d'écume qui parvint même jusqu'à nous, après avoir passé sur des hauteurs de 600 mètres.

« On y voyait un arc-en-ciel aux brillantes couleurs, qui avait l'apparence d'un pont unissant les deux côtés du Fiord, gris et sombre. Pendant l'après-midi, la tempête continua toujours de souffler avec une égale furie; ce ne fut que vers le soir qu'elle commença à mollir. Elle ne se borna pas, conformément aux remarques d'Olafsen, à un espace limité, mais elle fut ressentie au contraire le long de toute la côte S. O. de l'île, et, dans la même matinée, un navire destiné pour Reykjavik fut jeté à la côte à Oereback. Selon les rapports de quelques

caboteurs, un calme parfait régna au large pendant ce temps, à 24 milles environ de la côte.

« D'autres tempêtes de forme semblable se répétèrent pendant notre voyage et furent encore plus destructives que celle que nous venons de décrire; car elles furent accompagnées de pluie, de grêle et d'impénétrables nuages de brouillard ou de poussière. Le voisinage de l'Hécla est particulièrement sujet aux tempêtes de poussière, enlevée par le vent des vastes champs de cendres volcaniques répandues autour du volcan. »

Le voyageur Olafsen, cité dans cette relation, dit au sujet de Thyrill : « Thyrill est un pic rond, très-haut, escarpé, qu'on appelle ainsi parce que, autour de lui, l'air tourbillonne fréquemment et cause des rafales terribles contre lesquelles les voyageurs ont besoin d'être en garde. Ces tempêtes sont assez fortes pour emporter l'eau de la mer comme la neige dans l'air, pendant qu'en même temps, dans la région sud, au delà des rochers du Borgarfiord, il n'y a que très peu de vent ou même pas du tout. Par cette raison, le district du Hvalfiord est appelé *Widrakista*, coffre des vents. »

Nous verrons plus loin que les terribles manifestations de l'énergie volcanique sont souvent accompagnées ou suivies, comme nous venons de l'indiquer, de phénomènes météorologiques, de tourbillons ou de cyclones, quelquefois aussi destructeurs que l'éruption même.

Dans les régions polaires, dans les steppes glacées de la Sibérie, les tourmentes auxquelles on donne le nom de chasse-neige sont presque toujours accompagnées de tourbillons, tellement épais, qu'on ne sait si la neige tombe du ciel ou s'élève de terre. Ces tourbillons de neige sont très-fréquents en hiver sur les hautes montagnes, dans les grandes gorges où le vent s'engouffre, et ont parfois enveloppé et englouti les voyageurs qui s'aventurent dans ces mornes solitudes. Pendant son

exploration de la mer de glace du Mont-Blanc, durant l'hiver de 1859, l'éminent et courageux physicien Tyndall fut assailli par un de ces ouragans de neige, dont il a donné une saisissante description[1].

« Les tempêtes de neige sont un des plus terribles phénomènes des Alpes. Il est impossible à ceux qui n'ont pas été témoins des impétueuses manifestations de la puissance des éléments sur ces hautes cimes de se faire une idée de leur prodigieuse violence. Elles rappellent par leur furie, quoique dans des régions si différentes, le simoun du désert. De même que l'ardente bourrasque soulève dans l'air des tourbillons de sable, la tempête glacée des Alpes chasse devant elle d'épais nuages de petits cristaux de neige, qui pénètrent partout, obscurcissent le ciel, et forment avec l'atmosphère une masse dense et confuse. La relation qui existe entre ces deux redoutables phénomènes est remarquable, et se retrouve dans les moindres détails, quoique dans les conditions d'un si grand contraste de température[2]. »

Ces tourmentes sont surtout violentes dans les étroits passages auxquels conduisent les routes de montagnes, et on a remarqué qu'elles se forment souvent pendant que les vents du nord soufflent sur la pente méridionale et les vents du sud sur la pente opposée. Les passes du grand Saint-Bernard, du Saint-Gothard, du Bernhardin et du Panixer, sont fréquemment balayées par les tempêtes de neige, qui, en 1799, causèrent la perte d'une partie de l'armée russe, durant sa retraite sous le commandement de Suwarov.

Berlepsch décrit ainsi la lutte et les angoisses des voyageurs assaillis par ces tourmentes : « Les flots pressés des aiguilles de glace le frappent comme les vagues

[1] *Les Glaciers.*
[2] *Les Alpes*, par H. Berlepsch.

de la mer, et de même que les vagues soulevées en écume s'abandonnent, pour ainsi dire, à l'ouragan, les nuages de poussière neigeuse s'élèvent en tourbillons tout autour de lui. Il ne peut plus rien voir, et couvre avec sa main, avec son bras, ses yeux, ses joues, sa face, qui commence à se gonfler sous l'incessante action des froides piqûres de la bourrasque. Il ne peut plus respirer; l'air, chargé de glace, pénètre dans ses poumons comme un poison corrosif, et à chaque aspiration lui fait subir l'impression d'un millier d'aiguilles. La terrible tourmente des Alpes éclate autour de lui dans toute son horreur, dans sa sauvage furie, gronde, rugit et siffle autour des pics, des rocs escarpés, dans l'air obscurci qui semble revenir au chaos. Au milieu de ce formidable bouleversement, l'homme, vaincu par les éléments, dans l'affreuse solitude, dans le cirque infranchissable des monts glacés, tombe sans espoir, voué à une mort certaine, si son énergie l'abandonne, épuisée en vains efforts. »

VI

LES CYCLONES

Mouvements tournants de l'atmosphère. — Cartes synoptiques. — Bulletin international de l'Observatoire de Paris. — Bourrasques, trombes et orages. — Tempêtes rotatoires de mars 1876. — Pluies et inondations. — Bureau météorologique de Londres. — Cartes de l'Atlantique. — Disparition du *City of Boston*. — Tempêtes tournantes de février 1870. — Tempêtes tournantes des États-Unis. — Origine et marche des cyclones. — Tremblements de terre. — Gaz grisou. — Flot de tempête. — Cyclones et moussons. — Segmentation des cyclones. — Lois des tempêtes. — Signes précurseurs des cyclones. — Manœuvres des navires.

Nous avons à étudier maintenant les plus grands mouvements tournants qui se manifestent dans l'atmosphère et dont chaque observateur ne peut connaître qu'une faible partie. Pour faire cette étude il a fallu réunir sur des cartes synoptiques les données météorologiques recueillies sur un certain nombre de navires compris dans l'étendue de ces mouvements, ou dans les stations d'observation reliées par les réseaux électriques de l'Europe et de l'Amérique. Les premières cartes ont été publiées dans le *Bulletin international* de l'Observatoire de Paris par M. Marié Davy, sous la direction de M. Le Verrier. Nous extrayons du numéro

du 15 octobre 1864 la description suivante, qui donnera une idée assez exacte des bourrasques constituant un premier genre de cyclones : « La carte de ce jour présente une baisse très-prononcée du baromètre en Angleterre où la pression est descendue à 729 millimètres à Holyhead et dans le voisinage de Shrewsbury. Autour de ce point les pressions montent graduellement à mesure qu'on s'éloigne : la courbe 730 l'enveloppe d'un cercle presque régulier ; un peu plus loin se trouve la courbe 735 notablement déformée vers le nord-est, sens dans lequel se propage la tourmente ; encore plus loin nous rencontrons la courbe 740 qui est incomplète du côté de l'Océan où les documents faisaient défaut ; enfin une ligne 745 longe le nord de l'Espagne, contourne le massif des Alpes, traverse l'Italie centrale et s'étend vers la Russie. La direction des vents n'est pas moins remarquable : ils soufflent de l'E. assez fort à Skudesnoës (Norvège), du N. E. faible à Leith (Écosse), du N. N. O. fort à Valentia (Irlande), du N. O. fort à Penzance (Angleterre) et à Brest, de l'O. très-fort sur les côtes occidentales de France ; du S. O. assez fort à Cherbourg, S. S. O. très-fort au Havre, du S. E. faible à Groningue. Le tour du compas est complet. On comprend qu'il existe là un grand mouvement tournant, dont le centre est marqué par le minimum de Shrewsbury. A ce centre le ciel est beau ou peu nuageux ; le rayon du disque tournant s'étend à plus de 400 lieues ; le vent est à son maximum sur les côtes de France et généralement sur le demi-cercle méridional, assez faible dans le demi-cercle nord. Le lendemain le centre se trouvait transporté sur le midi de la Suède à 250 lieues environ de la position occupée la veille, ce qui accuse une translation de 10 lieues à l'heure...

« Cette première tempête disparaissait à peine dans le

nord-est qu'une seconde arrivait sur l'Irlande, à une latitude un peu plus élevée que la précédente. Nous trouvons encore une dépression circulaire dont le centre est enveloppé par une courbe continue correspondant à la pression 730 millimètres, et par une série d'autres courbes correspondant à des pressions croissant de 5 en 5 millimètres. Nous retrouvons la même tendance des vents à tourner autour du centre de dépression. Cette seconde tempête, refoulée vers le nord par une troisième, qui la suit de près, reprend sa route vers l'est. Nous la retrouvons le 19 au N.-E. des îles Shetland, le 20 sur la Baltique, et le 21 dans les environs de Moscou. »

A ces grands mouvements tournants correspondent, selon les saisons, un nombre plus ou moins grand d'orages et de trombes sur divers points de leur rayon d'action. Ainsi, le 6 juillet de la même année, nous voyons que plusieurs trombes étaient liées à la présence d'une dépression barométrique qui avait passé dans la matinée sur l'Angleterre. A Montoire (Loir-et-Cher), à Romorantin et dans le Calvados, on signala des dégâts causés par des trombes. Le 23 juillet, une autre bourrasque venant de l'ouest apparut sur les côtes d'Irlande ; elle marcha vers le sud-est et son centre se trouva à trois heures du soir au nord de Paris et le lendemain matin en Hollande. Un nombre considérable de mouvements secondaires accompagnèrent le phénomène général et produisirent des orages et des trombes. Un violent coup de vent avec grains sévit à Paris vers midi. Une trombe se forma dans l'Oise à une heure et demie. Près de Compiègne elle détruisit onze maisons et un millier d'arbres dont quelques-uns avaient 2 mètres de circonférence à la base. Les mêmes phénomènes furent produits dans l'Aisne. A Autremencourt elle détruisit les récoltes, enleva des gerbes et des branches

d'arbres qu'elle transporta à une grande distance. En Belgique, à quatre heures et demie, une autre trombe coupa net par le milieu cinquante peupliers et tordit beaucoup d'autres arbres. Dans le Luxembourg, à une lieue du village de Sinsin, un observateur écrit qu'il aperçut l'amas de vapeurs dirigé de l'ouest à l'est. « Les nuages environnants semblaient venir se fondre dans un énorme cône de plus de 30 mètres de diamètre. Il avançait avec une rapidité effrayante, animé d'un mouvement giratoire très-remarquable et d'une extrême violence. Il parcourait une zone de 200 mètres de largeur, lançait la foudre et était accompagné d'une pluie torrentielle. Soixante-deux peupliers ont été cassés à 2 ou 3 mètres de hauteur ; le craquement a duré à peine deux secondes. » Dans cet exemple la trombe suit un chemin entièrement analogue à celui qui a été signalé pour les orages, et sa route est liée très-nettement à la route parcourue par la grande bourrasque.

Nous ajouterons quelques détails sur une période récente (mois de mars 1876), dans laquelle l'occident de l'Europe a été extrêmement troublé par le passage de tempêtes rotatives de grande étendue, par d'abondantes pluies et les désastreuses inondations dont elles ont été suivies. Au commencement un cyclone, avec 740 millimètres de pression barométrique seulement au centre, apparaissait sur les côtes d'Irlande, pendant qu'une aire de haute pression (770 millimètres), désignée sous le nom d'anticyclone, se maintenait sur l'Espagne, d'où elle avançait lentement vers le nord-est. Sur la carte du 4 on voit une série de courbes très-rapprochées ayant leur centre commun au nord de l'Angleterre, avec le baromètre un peu au-dessous de 730 millimètres ; l'anti cyclone était arrivé à Moscou. Les jours suivants le centre de dépression d'Angleterre se meut vers l'est, passe sur la Scandinavie et se trouve

le 8 à Saint-Pétersbourg pendant qu'un nouveau centre, avec 735 millimètres de pression, s'est avancé sur la mer du Nord. Le 9 on a constaté un remarquable phénomène : les deux cyclones se sont unis et on ne voit plus qu'une seule dépression dont le centre (715 millimètres) se trouve près de Tursö en Écosse. Cette dépression correspond, selon le *Bulletin international*, à la bourrasque la plus intense que l'Europe ait vue depuis longtemps. Un lent accroissement de la pression centrale a eu lieu pendant trois jours et le mouvement tournant s'est avancé vers la Baltique. En même temps d'autres bourrasques avaient fait invasion dans les régions plus méridionales. Le 13 mars, M. Le Verrier signalait à l'Académie des sciences l'influence de ces perturbations sur la crue extraordinaire de la Seine. « Nous avons été, disait-il, cernés par trois tempêtes arrivant à la fois de l'ouest, de l'est et du midi. A Belfort le baromètre est descendu de 12 à 710 millimètres, ce qui ne s'était jamais vu à cette latitude. La tempête d'hier est la plus violente qu'on ait eue à enregistrer à l'Observatoire. Le baromètre s'est relevé, mais si vite, que nous craignons l'arrivée d'une nouvelle bourrasque. » Une terrible trombe a ravagé le 12 la région de Compiègne. « C'est avec le bruit de l'artillerie, dit le *Progrès de l'Oise*, que l'orage s'est précipité sur la forêt de Neuvelle-en-Hez, entre Clermont et Beauvais. Trente mille arbres de haute futaie ont été fauchés instantanément. Là où l'ouragan a passé on voit une tranchée large de 500 mètres, longue de 1 300 mètres, couverte de grands arbres tordus, brisés, déracinés, grimaçants. » Les pertes causées par cette trombe ont dépassé trois millions de francs.

Parmi les cartes synoptiques publiées par le Bureau météorologique de Londres se trouve une série remarquable concernant la partie de l'océan Atlantique située

au nord du parallèle de 30 degrés, pour les onze jours qui ont précédé le 8 février 1870. Ce travail a été entrepris après la disparition d'un grand bâtiment à vapeur, *City of Boston*, qui avait quitté Halifax le 28 janvier, au début d'une période de mauvais temps, et dont on n'a plus entendu parler. On fit usage des observations fournies par trente-six navires dispersés dans la région atlantique, et par les observatoires des côtes d'Amérique et d'Europe. Les cartes montrent qu'il y avait constamment du vent de nord sur la côte américaine et que le vent de sud régnait à une certaine distance dans l'est : deux centres de pression maxima devaient se trouver dans les lieux d'où soufflaient ces vents, et entre eux un minimum, suivant la loi de Buys-Ballot[1]. Ce minimum correspondant précisément au gulfstream, on avait une situation qui présentait les plus grandes probabilités pour la naissance d'un mouvement rotatoire, la condition du renouvellement de la force vive du cyclone ainsi produit se trouvant aussi dans la chaleur et dans l'humidité de ce grand courant.

Sur les cartes synoptiques du 5 février à huit heures du matin, à trois heures et à huit heures du soir, on peut suivre les modifications des courbes isobares qui enveloppent un centre de dépression situé à peu près par 30 degrés de longitude ouest et 50 degrés de latitude nord. Sur celle du 6, le centre s'est un peu déplacé vers l'est, et sur celle du 7 la courbe, toujours formée autour d'un centre, s'étend sur les îles Britanniques. Le capitaine Toynbee, qui s'est principalement occupé de cette enquête, pense que le mouvement de

[1] M. Buys-Ballot, directeur de l'Institut météorologique d'Utrecht, a déduit la règle suivante de très-nombreuses observations : Placez-vous de manière à ce que le point où le baromètre est le plus bas se trouve à votre gauche et celui où il est le plus haut à votre droite : vous tournez le dos à la direction d'où le vent soufflera.

l'aire de dépression vers le nord-est est causé par le changement de position du point où les deux courants aériens qui engendrent le tourbillon se rencontrent, la dépression ancienne se comblant constamment pendant qu'une dépression se forme en avant d'elle. Le tourbillon paraîtra avancer à mesure que le contact s'étendra lui-même, mais en réalité le mouvement tournant est formé de nouveau dans l'atmosphère, comme nous l'avons fait voir, d'après M. Blasius, pour les trombes de West-Cambridge et de Iowa.

On a commencé à étudier les tempêtes tournantes qui, descendant du nord vers la Méditerranée, ont franchi cette mer et fait quelquefois irruption dans la partie septentrionale de l'Afrique, jusqu'aux déserts qui s'étendent au sud de la chaîne de l'Atlas. M. H. Tarry, secrétaire de la Société météorologique de France, en a signalé plusieurs qui, arrivés dans cette région, auraient rebroussé chemin pour remonter dans le nord en y portant des sables dont la chute a été signalée en divers lieux le long de leur trajectoire, particulièrement en Italie et dans le sud de la France. D'après cette observation, lorsqu'une bourrasque descend vers ces basses latitudes, son retour au nord pourrait être annoncé avec une assez grande probabilité.

Nous ajouterons quelques considérations générales sur les tempêtes des États-Unis, d'après les remarquables travaux de M. E. Loomis. Ce savant les divise en deux classes : la première comprend celles qui arrivent de l'ouest et du sud-ouest, et ont leurs trajectoires situées au nord du 40e degré de latitude ; — la seconde se compose de celles qui proviennent le plus souvent du Texas et du golfe du Mexique. Celles-ci sont relativement rares, et forment à peine le sixième du nombre total ; elles apparaissent le plus souvent en hiver et au printemps, atteignent la côte atlantique au-dessous du parallèle de 40 degrés,

et la suivent ensuite à peu de distance vers le nord.

Quelquefois les tempêtes de la première classe restent stationnaires pendant deux ou trois jours de suite. Dans leur marche elles se dirigent souvent vers la région des grands lacs et principalement du lac Supérieur. L'inspection des nombreuses cartes dont M. Loomis a fait l'étude lui fait penser qu'environ les trois quarts des tempêtes de la première classe proviennent des environs de l'État de Nébraska et que la rencontre de l'air humide de l'océan Pacifique avec les sommets élevés de l'Orégon, qui donne lieu à de très-fortes pluies, joue un rôle important dans leur formation.

D'après les courbes isobares, les dépressions ont en général une forme elliptique présentant des variétés dont voici un classement opéré sur deux cents cas: cent dix avaient un grand axe dépassant le petit de plus de moitié; dans soixante il en était le double, dans neuf le triple et dans quatre le quadruple. Ce résultat tend à montrer que la force centrifuge engendrée par la rotation n'est pas la cause principale de ces dépressions, car dans ce cas la forme des courbes se rapprocherait davantage du cercle. Nous ajouterons que les grands axes sont placés dans des directions diverses, mais que celle du N. 40° E. peut être considérée comme prédominante.

De remarquables recherches théoriques ont été faites sur ces tempêtes tournantes des régions tempérées par M. Mohn, directeur de l'institut météorologique de Christiania. Avant de les résumer nous devons donner la définition du terme nouveau de *gradient* barométrique dont l'emploi aide beaucoup dans les recherches. On nomme ainsi la différence (exprimée en millimètres) des pressions de deux lieux rapportées à la distance convenue d'un mille géographique. La direction et la grandeur de ces gradients font bien connaître la distribution de la pression autour de chaque lieu. Sel la loi de Buys-Bal-

lot, en tournant le dos au vent régnant on a toujours la moindre pression un peu en avant à gauche ; une construction graphique fait voir qu'à l'inverse le vent souffle en général dans une direction intermédiaire entre celle du gradient et celle de l'isobare, et en traçant d'après cette règle des flèches figurant les vents distribués autour d'un minimum barométrique, on reconnaît qu'ils produisent un mouvement rotatoire s'opérant dans notre hémisphère en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre, s'approchant du centre par une série de spirales. L'intensité de ces vents dépend de la grandeur du gradient et là où elle augmente les isobares se rapprochent.

En même temps que l'air tend à se mouvoir dans le sens des gradients, il subit l'action de la rotation terrestre et celle de la force centrifuge qui se développe dans tous les mouvements tournants. Elles produisent une déviation décomposable à son tour en une force perpendiculaire aux gradients, qui fait tourner l'air autour du centre de dépression, et en une force dirigée vers ce centre le long des gradients. Tant que le tourbillon existe, cette dernière porte de nouvelles masses d'air vers l'espace dilaté, et ce qui a été dit sur les trombes engendrées par les surfaces échauffées peut être appliqué ici. M. Mohn fait cette remarque importante que les conditions dont dépend l'ascension de l'air dans la partie centrale ne sont pas les mêmes dans tous les sens ; représentant le tourbillon par une série de flèches se dirigeant sur des spirales vers le centre, il étudie les conditions atmosphériques de ses deux parties séparées par une perpendiculaire à la trajectoire supposée dirigée de l'ouest à l'est. Il trouve dans la partie antérieure des vents de l'est au sud-est, sud, sud-ouest et ouest, arrivant des régions méridionales, le thermomètre montant, l'humidité croissante, des nuages de plus en plus denses et la pluie tombant abondamment pendant que le baro-

mètre baisse; — dans la partie arrière, au contraire, des vents soufflant de l'ouest au nord-ouest, nord, nord-est et est, la température s'abaissant sous leur influence, une notable diminution de vapeurs et de nuages, la pluie rare et par averses, le baromètre à la hausse. On reconnaît les caractères des courants équatoriaux dont M. Blasius a montré l'influence dans la formation des trombes, et qui interviennent dans les tourbillons de la manière suivante, d'après M. Mohn : — « Pendant que les vents de la partie postérieure remplissent le vide relatif qui se trouve au centre, ceux de la partie antérieure provoquent la formation d'un nouveau minimum en avant de ce centre, et il résulte de là que le minimum correspondra au lieu dans lequel le baromètre descendra le plus rapidement. Le transport de la dépression n'est donc qu'un mouvement apparent; elle se forme toujours dans de nouvelles parties de l'atmosphère et cette progression pourrait être comparée à celle des vagues de la mer. Ordinairement les vents chauds et humides du sol créent le minimum avec des courants ascendants entre le centre et le bord antérieur du tourbillon, pendant qu'à ce centre une sorte de succion crée un afflux d'air, mais il peut y avoir prédominance de pression sur l'un ou sur l'autre point suivant diverses circonstances.

Les courants ascendants, en arrivant dans les régions supérieures, se dilatent et s'étendent de tous côtés en condensant leur vapeur; de là des modifications très-différentes dans l'aspect du temps, sur lequel influent aussi la grandeur et le sens des gradients.

Les maxima barométriques s'étendent le plus souvent sur de grandes surfaces, par exemple sur la moitié ou la totalité de l'Europe, tandis que les minima ont de bien moindres dimensions. Les premiers restent longtemps stationnaires ou se meuvent très-lentement, tandis qu'il n'est pas rare que la vitesse de propagation des

seconds atteigne 40 kilomètres à l'heure ; elle est arrivée quelquefois au double. Cette vitesse peut être très-différente dans les diverses parties de la trajectoire du tourbillon. Ainsi une tempête qui a passé sur le nord de l'Europe du 7 au 10 février 1868 marchait très-rapidement pendant qu'elle se trouvait sur l'océan Atlantique ; elle se ralentit beaucoup sur la presqu'île Scandinave et sa vitesse diminua encore dans la Russie septentrionale. Il devait en être ainsi, parce que les vents manifestés dans la partie antérieure étaient des vents terrestres et ne pouvaient faire descendre le baromètre comme les vents de mer affluant dans cette partie avant son arrivée en Norvége. Plus tard les vents secs et froids de la Russie remplirent l'espace dilaté de la région centrale où régnait une pression très-basse, avec une telle rapidité, qu'en un seul jour ce minimum disparut complétement.

Autour des maxima barométriques les gradients sont généralement faibles et les vents modérés, tandis qu'autour des minima de grands gradients, de 3 millimètres et davantage, sont la source de violentes tempêtes. Il n'y a que des gradients de tempêtes autour du centre des cyclones de la zone intertropicale ; l'air se précipite en ouragan du haut de ces pentes rapides, et dévié de la direction centripète par les forces que nous avons indiquées, il étend son mouvement dans un espace circulaire ou un peu elliptique dont le diamètre moyen est compris entre 18 et 80 milles. Au centre du tourbillon on observe une pression extraordinairement basse, peu supérieure à celle de 700 millimètres, et autour de ce point elle se relève à peine dans un rayon de deux à quatre milles, tandis qu'au delà elle s'accroit en proportion de l'éloignement, toujours en rapport avec la projection des gradients sur leurs directions, et arrivant promptement à une valeur moyenne. Les plus fortes rafales correspondantes

aux plus grands gradients ont un mouvement courbe d'où naît une force centrifuge tendant à projeter l'air soit à droite, soit à gauche, suivant qu'on se trouve au nord ou au sud de l'équateur, et la direction du vent fait presque un angle droit avec celle du gradient. Sa grande vitesse fait paraître très-faible le mouvement centripète, qui pourtant amène encore des afflux considérables vers le centre. La température et l'humidité varient peu dans les diverses parties du cyclone, à cause de la rapidité des mouvements intérieurs. Au-dessus s'étend constamment un sombre nuage qui répand une pluie abondante, et dont le sommet atteint quelquefois une hauteur de quatre milles au-dessus de la surface de la mer, car on a pu l'apercevoir à l'horizon quand le cyclone se trouvait encore à 90 milles. Sous ce nuage principal flottent des masses nuageuses déchirées, chassées de l'intérieur vers les bords; la plus grande densité règne toujours dans sa partie moyenne placée un peu en avant du centre, du côté vers lequel se meut le météore. Il y a là un grand développement de phénomènes orageux; quelquefois aussi on est témoin d'un singulier contraste, de la formation au milieu du nuage d'une ouverture circulaire qui laisse voir le ciel bleu et que les marins ont nommée « l'œil de la tempête ».

Les cyclones naissent le plus généralement aux latitudes de 10 degrés, nord et sud. Ils suivent une route dirigée vers l'ouest en s'éloignant en même temps de l'équateur. Près des tropiques elle tourne directement au nord et au sud et s'élève dans les zones tempérées vers le nord-est et le sud-est, de sorte que la trajectoire complète ressemble à une parabole ayant son sommet entre le 20e et le 30e parallèle de latitude. Il y a des parties du globe où une seule branche de la parabole est décrite par les cyclones; le cas est fréquent aux Indes occidentales, dans la région ouest de l'océan Pa-

cifique et dans l'océan Indien. Dans la mer de Chine, où on leur donne le nom de typhons et où ils ont en général un petit diamètre, on les voit quelquefois rester stationnaires, mais le plus souvent ils se dirigent vers l'occident entre le S. S. O. et le N. N. O.

La marche de plusieurs cyclones a pu être suivie en entier sur une grande partie de l'océan Atlantique. Ainsi, par exemple, celui qui avait son centre le 30 août 1853 au sud des îles du cap Vert se trouvait le 3 septembre par la latitude de 20° au nord des Antilles après avoir franchi l'Atlantique en quatre jours. Le 6 septembre il avait son centre à peu de distance du cap Hatteras, par 30° de latitude, et il croisait le 8 le parallèle de 40° au sud d'Halifax. Après avoir longé le banc de Terre-Neuve il était le 10 dans l'Atlantique entre Terre-Neuve et l'Irlande, et le 11 au N. O. de l'Écosse, d'où il prit la direction de la mer Glaciale.

Les cyclones augmentent d'étendue à mesure qu'ils atteignent des latitudes plus élevées, et en parcourant la seconde branche de leur trajectoire, ils prennent d'ordinaire les caractères des tourbillons des zones tempérées, dans lesquelles les vents ont une moindre violence. Quand on ne connaît que ces derniers, il est difficile de se faire une idée de la puissance mécanique des cyclones tropicaux, à laquelle se joint encore une autre cause pour accroître leurs dévastations. Par suite de la faible pression régnant dans la région centrale, la mer s'y élève au-dessus du niveau général, en même temps que les vents y font affluer sous tous les angles d'énormes vagues : il se forme ainsi un amoncellement d'eau appelé *flot de tempête*, dont la rencontre avec des côtes basses a souvent produit de terribles inondations et qui, au large, expose de grands navires au danger de sombrer. D'autre part l'affaiblissement de la pression peut rendre libres, pendant le passage d'un cyclone sur une

surface terrestre, des forces souterraines par lesquelles des secousses de tremblement de terre sont produites; dans ces circonstances on a souvent constaté le dégagement du gaz grisou dans les galeries des mines de houille.

Les cyclones ne sont heureusement pas aussi fréquents que les tempêtes des zones tempérées et glaciales. Leur apparition est soumise à une sorte de périodicité, dont le tableau suivant, que nous empruntons à M. Mohn, peut donner une idée :

	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	TOTAL
Océan Atlantique nord : cyclones en 50 ans. . . .	5	7	11	6	5	10	42	96	80	69	17	7	355
Océan Indien nord.	1	2	4	9	14	6	3	5	11	17	17	5	88
Mer de Chine : en 55 ans.						2	5	5	18	10	6		46
Océan Indien sud : en 40 ans	9	15	10	8	4				1	1	4	3	55
Ile Maurice : en 25 ans. .	9	15	15	8								6	53

Dans les deux hémisphères les cyclones apparaissent pendant les mois les plus chauds de l'année. Il est à remarquer que dans le nord de l'océan Indien, 53 des 88 cyclones enregistrés correspondent à la période de juin à novembre, et que deux maxima marquent les époques du changement des moussons, phénomène périodique qui paraît avoir une influence bien caractérisée sur la formation des tempêtes.

Dans son ouvrage sur la *loi des tempêtes*[1], le météorologiste allemand Dove montre comment s'engendre le

[1] Traduit en français par M. Legras, capitaine de frégate, et publié par le Dépôt des cartes et plans de la marine.

mouvement des cyclones à l'encontre de la règle suivant laquelle les vents se remplacent généralement et comment ces perturbations se lient en particulier aux change-

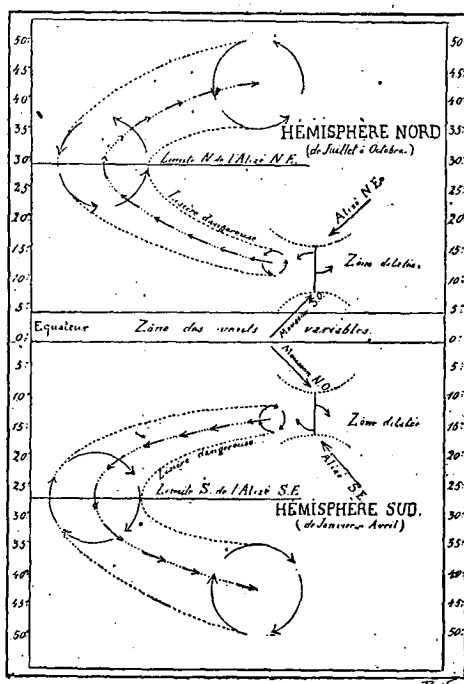


Fig. 26. — Origine et marche des cyclones.

ments des moussons. L'ingénieur hydrographe Keller, qui s'est occupé un des premiers du même sujet en France, a donné l'explication de cette relation de la manière suivante [1] : « Les ouragans prennent naissance

[1] *Annales maritimes :* Mémoire sur les ouragans, typhons, tornados et tempêtes.

à la rencontre des moussons opposées dirigées vers le maximum thermal. Les vents variables qu'on observe au maximum thermal résultent du mouvement giratoire inverse imprimé par les courants nord et sud aspirés par le mouvement ascendant de l'air. Le lieu d'ascension de l'air se déplace avec la déclinaison du soleil. Quand le déplacement s'opère sans entraves, le mouvement giratoire imprimé à l'air de la région des calmes est représenté par des vents variables de faible intensité; mais si, par suite de l'inégale distribution des terres et des mers, ou par d'autres causes, le point d'appel des moussons opposées persiste dans une certaine position au delà du temps assigné par le déplacement du soleil, plus cette persistance sera longue, plus le changement de position sera brusque et considérable quand les forces régulières l'emporteront sur les forces perturbatrices, et la détente des forces régulières n'ayant pu s'opérer progressivement par le mouvement giratoire de faible intensité des vents variables, cette détente s'opérera brusquement, la masse d'air retardée se précipitera avec impétuosité vers son nouveau point d'appel, et le couple résultant de la déviation des moussons opposées fera tourbillonner avec furie la masse d'air intermédiaire.

« Au nord de l'équateur, chaque trombe atmosphérique sera mise en mouvement par un couple de deux forces, dont l'une, au sud, sera dirigée vers le N. E.; l'autre, au nord, dirigée vers le S. O. (fig. 26). Il est évident, à l'inspection de la figure, que le mouvement de rotation aura lieu de droite à gauche, c'est-à-dire dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre. — Ce sera l'inverse dans l'hémisphère sud. »

Le mouvement de translation est attribué par M. Keller à la marche du tourbillon entraîné par les courants

généraux. Suivant lui, « la masse d'air qui vient de l'équateur dans l'hémisphère nord, par exemple, et dont l'arrêt par le vent alizé forme le tourbillon, a une tendance à s'avancer vers le nord, ou, à cause du mouvement de la terre, au nord-est. Les alizés l'arrêtent et l'entraînent avec eux vers l'ouest. Ces vents ont une composante sud, et retardent par conséquent la marche du tourbillon vers le nord, jusqu'au moment où il atteint leur limite polaire ; alors les courants généraux de sud-ouest l'entraînent vers le nord-est, c'est-à-dire dans sa direction naturelle, et sa vitesse de translation augmente. »

Aux époques d'apparition des cyclones l'atmosphère est extraordinairement chaude pour la saison et très-riche en vapeur d'eau. La grande puissance des courants ascendants qui s'y développent est indiquée par l'épais nuage dont ces tourbillons sont accompagnés ainsi que par les objets terrestres que les courants soulèvent et qu'ils laissent ensuite retomber.

M. Mohn explique le mouvement de progression des cyclones comme il a expliqué celui des tourbillons des zones tempérées, par l'existence d'une prédominance du courant ascendant dans leur partie antérieure accompagnée d'une plus forte baisse barométrique, mais il constate le manque d'observations bien exactes relatives à la provenance de l'air qui donne lieu à ce phénomène, et au nombre de révolutions qu'il fait autour de la région centrale. Les typhons des mers de Chine, en avançant vers l'ouest, ont souvent leur moitié nord sur les côtes d'où proviennent des vents à peine assez chauds et humides pour provoquer la progression du météore, tandis que les vents marins arrivant du sud remplissent parfaitement ces conditions.

Nous avons vu que la théorie des trombes de M. Faye est principalement fondée sur l'étude des propriétés

caractérisques des tourbillons des cours d'eau. Il fait remarquer que c'est l'étendue seule du milieu dans lequel ces derniers se produisent qui en limite la grandeur, et que l'analogie peut-être poussée assez loin. « Il existe, dit-il, des tourbillons, de dizaines et de centaines de mètres. Dans nos mers il y a des girations bien plus grandes encore; il en est même de colossales : témoin les vastes mouvements tournants de l'Atlantique avec un espace immobile au centre où s'accumulent d'énormes amas de *fucus natans* (mer de Sargasse). Sur le soleil, nous voyons des mouvements tourbillonnaires encore mieux caractérisés et de toute taille, depuis les pores grands comme nos cyclones jusqu'aux taches cinq ou six fois plus grandes que notre globe. De même, dans les mouvements tournants de notre atmosphère, vous trouvez de petits tourbillons passagers de quelques décimètres, des trombes plus durables de dix à deux cents mètres, des tornados de 500 à 2,400 mètres. Au delà l'œil ne saisit plus bien les formes de la colonne giratoire : on leur donne un autre nom, mais le fond est le même. Plus grands encore, sous des diamètres de 3, 4, 5 degrés, c'est-à-dire de 3000, 4000, 5000 mètres et au delà, ils portent le nom d'ouragan ou de cyclones ; mais le mécanisme ne change pas pour cela; ce sont toujours des mouvements giratoires, circulaires, à vitesse croissante vers le centre, nés dans les courants supérieurs aux dépens de leurs inégalités de vitesse, se propageant vers le bas dans les couches inférieures malgré leur état de calme parfait ou indépendamment des vents qui y règnent, exerçant leurs ravages dès qu'ils atteignent l'obstacle du sol, et suivant dans leur marche les courants supérieurs, en sorte que leurs dévastations dessinent en projection sur le globe terrestre la route de ces courants invisibles. »

On ne trouve cependant pas dans les cyclones cette

forme d'une longue colonne conique que nous avons constatée dans les trombes. Le rapprochement du sol les réduit à la partie supérieure à ce qu'on peut appeler l'entonnoir de la colonne dont le diamètre est puissamment accru, et au milieu de cette partie, qui a été assimilée par Piddington à un disque tournant, existe un espace calme, comme dans les grandes girations de la mer.

D'après M. Faye il faut se reporter aux courants supérieurs de l'atmosphère pour expliquer la progression des cyclones. Les courants élevés, à partir de la zone équatoriale, dévient tout d'abord vers l'Ouest et puis vers l'Est, en décrivant des sortes de paraboles dont les sommets sont situés près des limites polaires des vents alizés inférieurs. Cette marche se démontre par l'action de la chaleur solaire sur la vapeur d'eau, qui prend entre les tropiques un mouvement ascensionnel dont le maximum se trouve sous les rayons verticaux du soleil. Une moitié de la masse atmosphérique reste par suite en arrière de la rotation diurne, les molécules soulevées décrivant des cercles plus grands avec les vitesses linéaires du point de départ inférieur. Au delà des tropiques, dans les zones tempérées, l'atmosphère arrivant à des parallèles de plus en plus petits se trouve au contraire en avance sur la rotation. On aura par suite entre les tropiques des courants s'éloignant de l'équateur en portant vers l'Ouest, et de là ils continuent à s'en écarter en marchant vers l'Est.

« Les fleuves aériens, dit M. Faye, qui se dessinent au sein de ces grands mouvements, par lesquels l'équilibre, incessamment troublé, tend sans cesse à se rétablir, ont donc précisément l'allure qui a été reconnue aux trajectoires des cyclones, tandis que les alizés des couches inférieures n'ont aucun rapport avec ces mêmes courbes. Cet accord est une preuve de plus que les cy-

clones doivent prendre naissance en haut et descendre jusqu'au sol, en traversant des couches d'air immobiles ou mues d'une manière totalement indépendante, chose incompréhensible dans tout autre système d'explication. Quant au sens de rotation des cyclones, il resulterait de ce que, dans ces courants fortement recourbés, la vitesse va en diminuant transversalement de la rive concave à la rive convexe. » Il y a encore lieu de remarquer que la vitesse moyenne des courants augmente à mesure qu'ils avancent dans les zones tempérées, et que cette accélération est aussi constatée pour les cyclones dans la seconde branche de leur trajectoire.

On observe assez fréquemment dans les cyclones le phénomène de la segmentation. Ils se divisent et leurs tronçons tendent à se reformer ensuite en d'autres aussi parfaits qui suivent de concert des routes peu différentes. Lorsque cette décomposition se produit, le cyclone dévie pendant quelque temps de la forme circulaire, mais elle se retrouve bientôt dans les segments.

Nous devons faire remarquer au sujet des considérations théoriques qui précèdent que l'hypothèse des mouvements descendants de l'air dans les tourbillons a été combattue par un certain nombre de savants, parmi lesquels nous citerons M. Peslin, ingénieur des mines. Les idées qu'il a développées dans un mémoire publié en 1868[1] se rapprochent de celles de M. Mohn. Deux faits bien constatés lui paraissent trancher la question du sens des mouvements de l'air dans les cyclones : 1° la pluie qui accompagne la tempête ; 2° la température normale et le degré d'humidité élevé du vent qui y souffle. Avec un mouvement descendant il n'y aurait pas de pluie et le vent serait à la fois très-chaud et très-sec, comme celui qu'on désigne sous le nom de *foehn* en

[1] *Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris.*

Suisse et qui descend des cimes dans les vallées alpestres. L'afflux d'air paraît donc avoir lieu par la partie inférieure du tourbillon et être dirigé suivant une spirale vers les couches moyennes qui se meuvent plus rapidement que les couches inférieures, retardées par le frottement et d'autres résistances. Ceci admis, M. Peslin calcule la valeur du travail moteur qui entretient la tempête, et la discussion de la formule à laquelle il arrive le conduit aux conclusions suivantes : « Un tourbillon qui se propage dans une atmosphère y trouvera d'autant plus d'aliments pour entretenir sa violence que la loi de décroissance des températures y sera plus rapide. Si la loi de décroissance est plus lente que la loi théorique donnée pour l'air saturé, l'atmosphère est dans un état d'équilibre instable, et le moindre tourbillon produit une immense perturbation. Si la loi est intermédiaire, ce qui est le cas ordinaire pour l'atmosphère terrestre, les tourbillons d'une amplitude suffisante trouvent passage et peuvent conserver leur violence; mais ceux qui ne s'étendent que sur une faible hauteur dans l'atmosphère seront arrêtés ou amortis. Toutes choses égales d'ailleurs, le travail moteur créé par le tourbillon, et qui entretient sa violence, est d'autant plus grand que l'air de l'atmosphère où il se propage est plus près du point de saturation. »

Nous citerons encore une intéressante opinion émise par M. le capitaine Toynbee sur la formation des cyclones, dans le cours de ses travaux sur la météorologie de l'océan Atlantique. Cet officier, chef de la section maritime du Bureau météorologique de Londres, a étudié en premier lieu la région importante désignée sous le nom de carré n° 3 dans la division Marsden généralement adoptée. Ce carré (fig, 27) est compris d'une part entre l'équateur et la parallèle de 10° nord ; de l'autre, entre les méridiens de 20° et 30°, de sorte que le maxi-

mum thermal le traverse deux fois par an. L'alizé S. E. y pénètre, tandis que, par suite du voisinage de la côte d'Afrique, l'alizé N. E. n'a sa pleine influence que dans

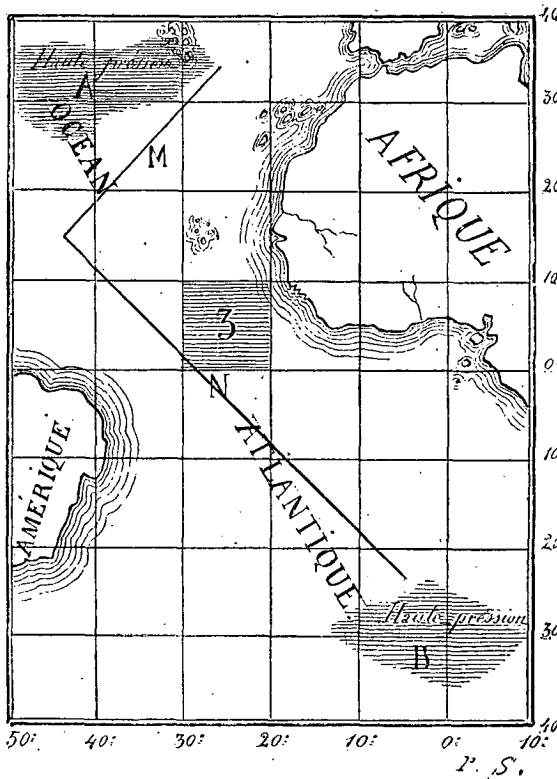


Fig. 27. — Formation des cyclones.

le coin nord-ouest et se trouve rejeté vers la côte américaine. Dans la carte des isobares moyennes construites par M. Buchan, les aires de haute pression A et B se

trouvent sur les côtés polaires de la zone des vents alizés et les alimentent. La plus forte pression se produit dans le carré au mois de juillet, avec la prévalence des alizés sud-est. Le minimum de pression se trouve alors au nord, au-dessus des eaux les plus chaudes, et M. Toynbee fait remarquer que c'est dans cette situation que les circonstances sont les plus propres à la naissance des tempêtes tournantes. En effet, les vents M et N se rencontrent perpendiculairement de manière à former des tourbillons, et les grandes quantités de calorique et d'humidité qui se trouvent dans la zone intermédiaire favorisent leur développement en cyclones. On constate que c'est bien à partir du mois de juillet que ceux des Indes occidentales commencent à apparaître, et nous venons de pénétrer dans le principal laboratoire où ils prennent naissance.

Lorsque les premiers auteurs, le savant américain Redfield et le général anglais Reid, soupçonnant l'existence de lois générales dans les formidables perturbations de l'atmosphère, sont arrivés à les déterminer, ils ont été d'accord pour signaler un mouvement circulaire de l'air dans les tempêtes, et ce qu'ils ont nommé leurs *lois* a consisté : 1° dans le sens constant de leur rotation, inverse dans les deux hémisphères; 2° dans la forme parabolique de leurs trajectoires disposées symétriquement des deux côtés de l'équateur. A la suite de ces auteurs se rangèrent de nombreux météorologistes et des navigateurs qui corroborèrent leur découverte, qu'on peut considérer comme une des plus importantes de notre siècle. Aux météorologistes anglais Piddington et Thom, à l'allemand Dove, à l'américain Maury, se joignirent chez nous MM. Bridet et Keller, et tous s'occupèrent aussitôt de l'application des lois découvertes à la science nautique, ainsi que de la réunion des signes météorologiques à l'aide desquels les naviga-

teurs peuvent prévoir l'approche de ces tempêtes. D'excellents *Guides* ont été rédigés et leur usage a certainement préservé un grand nombre de bâtiments des dangers auxquels les exposait la lutte avec le terrible météore. Évitant le détail de ces ouvrages techniques, nous nous bornerons aux indications les plus générales, en mettant particulièrement à profit une des plus récentes *Notices*[1] publiées par ordre de l'Amirauté anglaise.

Selon tous les météorologistes des cirrus précèdent généralement les cyclones. Ces nuages apparaissent quelquefois plusieurs jours avant la tourmente et ils font bientôt place aux cirro-cumulus distribués en houppes détachées qui produisent en se dissolvant un ciel laiteux. Des halos se forment autour du soleil et de la lune. Les nuages prennent la forme de cumulus et de cumulo-nimbus. L'horizon devient menaçant; d'épaisses pannes s'y montrent, émergeant lentement et sillonnés de pâles éclairs. Aux levers et aux couchers du soleil, le ciel a souvent une teinte orangée, aux reflets cuivreux. Peu d'heures avant l'arrivée du cyclone on aperçoit des nimbus fuyant rapidement dans diverses direction.

L'état de la mer se modifie et la houle précède quelquefois la tempête de deux à trois jours; les houles qui se croisent en plusieurs sens constituent un pronostic très significatif.

L'air devient lourd, étouffant. L'impression produite sur les animaux est surtout remarquable. Ils paraissent agités par une vive anxiété; on voit les oiseaux de mer rallier la côte et y chercher un abri contre la tempête qu'ils pressentent.

Piddington cite de nombreux exemples de cyclones annoncés par des bancs de nuages s'étendant à l'hori-

[1] *Remarks on revolving Storms. London*, 1875.

zon en manifestant des effets électriques d'une grande intensité. « Souvent, dit-il, des éclairs multiples *s'en écoulent*, semblables à une cascade lumineuse. »

Il importe de remarquer que le navigateur ne doit pas s'attendre à tous ces signes avant l'apparition d'un cyclone. Certaines de ces tempêtes ne sont accompagnées que d'un petit nombre d'entre eux.

L'avertissement le plus assuré est celui que fournit le baromètre. Son langage ne peut tromper, surtout dans la zone torride, où d'ordinaire il n'a que de très faibles fluctuations d'une parfaite régularité. Suivant M. Bridet, un navire qui se trouve sur la ligne de parcours du cyclone peut s'estimer à vingt-quatre heures de distance du centre quand le baromètre baisse de $0^{mm},3$ par heure ; à dix-huit heures, s'il baisse de $0^{mm},6$; à douze heures, s'il baisse d'un millimètre ; à neuf heures, s'il baisse de $1^{mm},5$; à six heures, s'il baisse de 2 millimètres ; à trois heures, s'il baisse de 3 millimètres. Au voisinage du centre la baisse est de 4 à 5 millimètres et même quelquefois davantage. Cette progression dans la baisse moyenne n'est plus valable pour un navire qui se trouverait à une certaine distance de la ligne de parcours ; elle ne pourrait alors servir à déterminer la distance approximative du centre.

Le premier soin d'un capitaine doit être de déterminer la position de ce centre par rapport à son bâtiment et il y parvient en se reportant à la première des lois des tempêtes : la rotation inverse dans les deux hémisphères, contraire au mouvement des aiguilles d'une montre au nord, et dans le sens de ce mouvement au sud. Voici à ce sujet la règle générale formulée par Piddington : Faites face au vent, si vous êtes dans l'hémisphère nord, et étendez le bras droit : le centre est dans cette direction. Ce serait le bras gauche, si le navire se trouve dans les mers australes.

L'expérience a montré que suivant qu'on traverse un cyclone sur sa partie droite ou sa partie gauche, relativement à la ligne de translation, le vent qu'on éprouve est plus ou moins intense. Cette différence est facile à expliquer. Quand le navire se trouve dans la partie droite, la puissance du vent qui le frappe se compose de la vitesse giratoire augmentée de la vitesse de translation. Dans la partie gauche les effets sont inverses : les deux mouvements se contrariant, l'air se meut avec la différence seulement des vitesses. La première partie est appelée demi-cercle *dangereux*, et la seconde, demi-cercle *maniable*. De nombreuses observations ont permis d'évaluer les forces inégales des vents que le navire y rencontre. Dans les cas ordinaires celle du vent de la partie dangereuse peut se composer d'une vitesse giratoire de quarante milles à l'heure, plus, d'une vitesse de translation s'élevant en moyenne à quinze milles, ce qui fait cinquante-cinq milles pour l'effet du choc ; la différence des vitesses réduit le choc à vingt-cinq milles pour le côté maniable, c'est-à-dire à moins de la moitié de celui du côté dangereux.

Il est facile de reconnaître le demi-cercle dans lequel on se trouve en observant la succession des vents. Dans l'hémisphère nord (fig. 28), par exemple, avec des vents de la partie du N. E. à l'E. N. E., variables vers l'E et le S. E. on se trouve dans le demi-cercle dangereux — avec des vents de la partie du N. ou N. N. O. variant vers l'O. on est dans le demi-cercle maniable.

Lorsque le navire se trouve sur la ligne parcourue par le centre il éprouve des vents de direction constante, mais de sens diamétralement opposés dans les parties antérieure et postérieure du cyclone. Les deux périodes sont séparées par le calme central qui dure un temps proportionné à la violence de la tempête et à sa vitesse de translation. Mais tout ce que nous

avons dit des centres des tourbillons doit conseiller au capitaine d'en éviter l'approche à tout prix: Enveloppé par une zone circulaire dans laquelle le vent, atteignant la plus grande intensité, se déchaîne en rafales furieuses, cet espace présente le constraste d'un air tout à fait calme avec la mer soulevée par des vagues s'entre-choquant dans toutes les directions, et atteignant ainsi d'énormes dimensions, accrues encore par la réduction extrême de la pression atmosphérique.

Les règles de la manœuvre à exécuter par le navire enveloppé par un cyclone dépendent de la position qu'il occupe dans le champ de la tempête.

Navigue-t-il, par exemple, dans l'hémisphère nord, et l'observation des vents lui a-t-elle démontrée qu'il se trouve dans le demi-cercle dangereux, il devra s'orienter de manière à recevoir le vent par la droite ou par tribord. Les avantages de cette manœuvre sont de présenter constamment l'avant du navire à la lame, et en même temps d'être entraîné par la dérive au dehors de la tempête. Si on recevait le vent par la gauche, au contraire, la route ferait entrer le navire dans le tourbillon, et, suivant les variations du vent, on prendrait la lame par l'arrière, circonstance qui expose à de très-grandes avaries.

Dans le demi-cercle maniable il faut fuir vent arrière, tant qu'on peut se tenir à cette allure. Si on est obligé de venir en travers il faut toujours présenter la gauche (bâbord) au vent, afin de prendre la mer par l'avant, mais dès que la violence des lames vient à s'amoindrir il faut revenir à une manœuvre qui éloigne du centre, vers lequel on est entraîné par la dérive tant qu'on prend le vent par bâbord.

Les règles données pour l'hémisphère nord doivent être prises en sens inverse dans l'hémisphère sud. Il y a une manœuvre contre laquelle il convient d'être sur-

tout en garde : c'est celle qui consisterait à marcher toujours vent arrière, et à circuler ainsi plusieurs fois dans l'intérieur du tourbillon, en avançant avec lui sans chercher à s'en dégager. C'est ce qui est arrivé au brick anglais le *Charles Heddle*, au voisinage de l'île

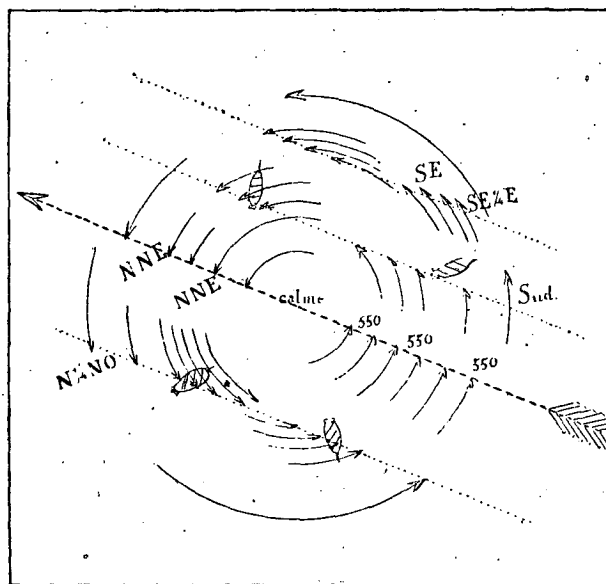


Fig. 28. — Tourbillon de l'hémisphère nord.

Maurice. Le rayon du cercle qu'il décrivit était d'environ 40 milles et il a fait ainsi un chemin évalué à 1,300 milles, pendant que sa route réelle n'a pas dépassé 300 milles.

M. Bridet indique des cas où un navire a pu profiter d'un cyclone pour faire bonne route. Il recommande

aux capitaines de passer hardiment devant les cyclones avançant du côté de l'île de la Réunion, quand ils ont reconnu le gisement de leur centre et déterminé le chemin maximum qu'ils doivent parcourir pendant leur manœuvre. La réussite dépend surtout de la position relative du navire et du centre. Nous venons d'indiquer la règle à appliquer pour cette détermination en supposant le mouvement de l'air parfaitement circulaire dans le tourbillon, mais le directeur de l'observatoire de l'île Maurice, M. Meldrum, a recueilli pour ces parages d'assez nombreux cas exceptionnels. D'après ses recherches l'air décrirait des spirales aboutissant au voisinage du centre où seulement cette courbe se confondrait avec un cercle. Les deux diagrammes ci-contre sont extraits du mémoire de M. Meldrum[1]. La ligne AB traverse Maurice parallèlement à la route du centre. Chaque flèche indique les directions du vent observées à bord du navire placé au point qu'elle occupe. Au lieu de se trouver à 90 degrés de la direction du vent, ce centre, dans les cas cités, serait plus en arrière à 100 ou 110 degrés. On ne pourrait donc appliquer la règle énoncée. M. Faye, en discutant[2] les observations qui ont servi de base au météorologiste anglais, a montré que les diagrammes obtenus peuvent se ramener à des diagrammes circulaires, en défalquant l'influence des alizés sud-est de la direction des vents dans le mouvement tourbillonnant. Il ajoute qu'en tenant compte de cette circonstance on est conduit à formuler une règle nautique plus correcte qu'il soumet aux navigateurs : « Pour déterminer le centre d'un cyclone dans la région des vents alizés, si l'observateur se trouve près du bord dans le demi-cercle exposé à ces vents, il devra appli-

[1] *Notes on the form of cyclones in the southern Indian Ocean.*
[2] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 12 juillet 1875.

quer la règle habituelle, non pas au vent qu'il reçoit,

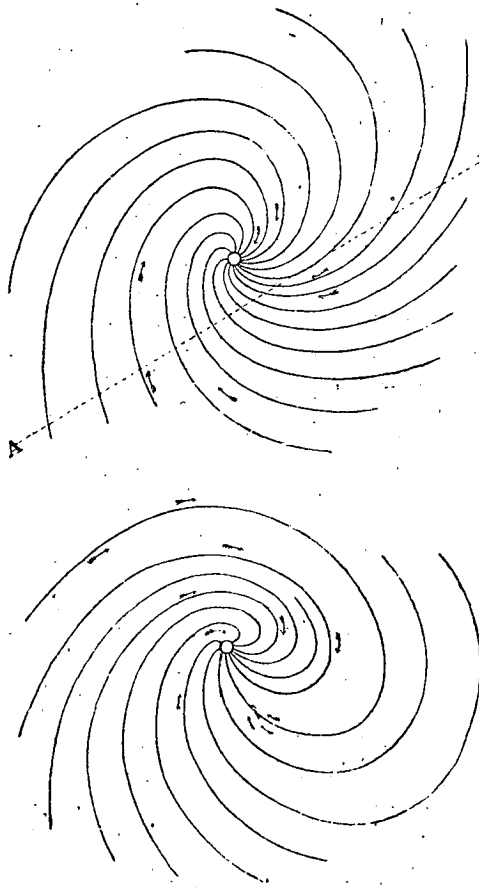


Fig. 29. — Tourbillon des cyclones, d'après M. Meldrum.

mais à celui qui, composé avec l'alizé connu, donnerait

pour résultante le vent observé en grandeur et en direction. Quand on aura obtenu graphiquement deux déterminations du centre suffisamment distinctes, on corrigera, s'il y a lieu, ces premières constructions en y introduisant la vitesse de translation. »

VII

OURAGANS DES ANTILLES ET DE L'OCÉAN ATLANTIQUE

Influence du Gulf-Stream sur les ouragans. — Ouragan essuyé par Christophe Colomb. — Ouragan de 1780. — Ouragan aux Barbades. — Ouragan de 1810. — Ouragan de 1782. — Cyclone de l'*Eylau*. — Cyclone de l'*Amazone*. — Cyclone de l'*Heligoland*. — Ouragans sur les côtes de l'Europe occidentale. — Ouragan du *Royal-Charter*. — Ouragan à Cherbourg.

L'influence du Gulf-Stream sur la formation et la marche des ouragans dans l'Atlantique nord a été mise en évidence par les observations des nombreux navigateurs qui traversent ce grand courant, dont les tièdes eaux portent dans l'atmosphère, jusque vers les pôles, une température élevée qui donne naissance, par sa rencontre avec les basses températures des régions boréales, aux tempêtes tournantes que nous voyons si fréquemment aborder les côtes de l'Europe occidentale. Les marins anglais ont donné au Gulf-Stream le nom de *Père des tempêtes*. Les violents coups de vents qui suivent son parcours sont particulièrement redoutables par l'épouvantable mer qu'y soulèvent le vent et le courant lorsqu'ils marchent dans des directions opposées.

Il y a quelques années les journaux des États-Unis signalèrent des changements remarquables dans le grand

courant de l'Atlantique, dont la vitesse se serait beaucoup accrue dans les passes de la Floride, à la suite des grands tremblements de terre qui avaient ravagé les Antilles. Nous disions alors à ce sujet : « S'il pouvait être constaté que cet accroissement s'est propagé jusqu'aux branches du courant qui baignent les côtes d'Europe, on devrait s'attendre à une modification notable de nos climats et à une augmentation dans le nombre et la violence des tempêtes amenées par le Gulf-Stream[1]. » Vers la même époque le *Bulletin de l'Association scientifique de France*[2] publiait la note suivante : « Des recherches sérieuses tendraient à montrer qu'en ce moment la température moyenne de l'Angleterre irait en se relevant. La cause en serait due à un changement dans la direction du Gulf-Stream, qui apporte dans les latitudes élevées les eaux chaudes des tropiques. Une commission, placée sous la direction du savant amiral Manners, vient d'être instituée en Angleterre pour étudier cette question, et en particulier la marche du courant atlantique auquel l'Irlande doit son climat exceptionnel.

« Quoi qu'il en soit, en cette année 1869 la clémence excessive de l'hiver détermine partout une végétation précoce et qui pourrait être désastreuse pour l'agriculture, si, les grands vents du S.-O. qui prédominent venant à cesser, la gelée saisissait les plantes pleines de sève. Pour le présent les vents du Midi nous ont amené des bourrasques, des tempêtes, des pluies et des inondations. Les bourrasques ont été si violentes, qu'elles ont amené jusque dans les environs de Paris de petits oiseaux dits *pétrels de Leach*, qui habitent particulièrement les îles Hébrides, les Orcades et le banc de Terre-Neuve. »

[1] *Tour du Monde*, 10e année, p. 517.
[2] N° 103. — Janvier 1869.

Ces observations sur les courants de l'Océan, évidemment très-importantes au point de vue de la météorologie, ne pourront conduire à des données certaines qu'après un certain nombre d'années. Mais dès aujourd'hui elles sont l'objet de recherches persévérantes, entreprises par les marines de la plupart des États civilisés, et principalement par l'Angleterre, la Hollande et les États-Unis. Le perfectionnement des instruments d'observation, la science des observateurs, l'esprit méthodique qui préside aux recherches et leur universalité, permettent d'espérer des résultats prochains qu'on peut entrevoir déjà dans les rapports des missions scientifiques engagées dans cet ordre de travaux, dont l'utilité est chaque jour mieux appréciée.

D'après M. A. Poey[1] toutes les régions de l'Atlantique, au nord de 8 degrés de latitude, sont exposées aux cyclones. Les parties de cet océan où sévissent le plus souvent ces dangereuses tourmentes sont les petites et les grandes Antilles, le canal de la Floride avec la Caroline du sud, les Bermudes. En général, au sud de 25 degrés nord, près de l'Amérique, les ouragans se dirigent vers l'ouest et le nord-ouest. On a constaté la même marche près des îles du cap Vert. Elle semble être le fait général dans cette région de l'Atlantique. Les cyclones n'atteignent jamais Cayenne ; on n'en mentionne aucun dans les alizés de l'Atlantique sud ; nulle part ils ne s'approchent à plus de 4 ou 5 degrés de l'équateur.

Ouragan essuyé par Christophe Colomb. — Nous empruntons la description suivante à la relation même du grand navigateur :

« *Dimanche 3 mars* 1493. — Après le coucher du soleil, l'amiral suivit sa route vers l'est ; il lui vint une bourrasque qui rompit toutes ses voiles et le mit dans

Table chronologique de quatre cents cyclones. — 1493 à 1858.

un péril imminent; mais Dieu voulut le délivrer. Il fit tirer au sort pour envoyer à Notre-Dame de la Cinta, à Huelva, un pèlerin qui s'y rendrait en chemise; le sort tomba sur lui. Tout le monde fit également le vœu de jeûner, au pain et à l'eau, le premier samedi qui suivrait l'arrivée du bâtiment. Il fit soixante milles avant que les voiles se rompissent; ensuite on alla à mâts et à cordes, à cause de la violence extraordinaire des vents et de l'agitation de la mer, qui les poussait de tous côtés. On vit des signes qui annonçaient la proximité de la terre : ils se trouvaient en effet tout près de Lisbonne.

« *Lundi 4 mars.* — La caravelle éprouva hier au soir une horrible tourmente; les flots, qui la prenaient des deux côtés, semblaient devoir la submerger; les vents paraissaient la soulever dans les airs; l'eau du ciel tombait à verse et les éclairs sillonnaient les nues. Le spectacle était horriblement effrayant; mais il plut à Notre-Seigneur d'être en aide à l'amiral et de lui montrer la terre, que les matelots aperçurent après le premier quart. Alors, pour ne pas arriver à terre sans la connaître et sans être assuré s'il pouvait trouver un port ou quelque endroit pour se mettre à l'abri et se sauver, il fit appareiller la grande voile, n'ayant d'autre moyen d'avancer un peu, malgré le grand péril qu'il y avait de faire voile; mais Dieu les conserva jusqu'au jour, qu'ils n'atteignirent qu'après avoir passé toute la nuit au milieu des angoisses et de la crainte de faire naufrage. Dès que le jour parut, l'amiral reconnut la terre, qui était la roche de Cintra, située près du fleuve de Lisbonne, dans lequel il se détermina à entrer, parce qu'il n'avait pas d'autre voie de salut, tant était terrible la tourmente qui avait lieu à l'embouchure du fleuve [1]. »

[1] *Relation des voyages de Christophe Colomb*, publiées par Don M. F. de Navarrete.

Ouragan de 1780. — L'ouragan du 10 octobre 1780, appelé le grand ouragan, qui s'étendit sur toutes les Antilles et jusque dans le nord de l'Atlantique, est un de ceux qui ont montré sur la plus vaste étendue la formidable puissance de ces météores et les désastres qui s'accumulent sur leur passage.

Cet ouragan avait été précédé par une terrible tempête qui commença le 3 octobre, et durant laquelle la mer, qui s'élevait en lames d'une hauteur prodigieuse, envahit la côte avec une impétuosité indescriptible. A Savana-la-Mar, ces lames renversèrent toutes les maisons construites dans la baie, et trois navires furent portés si loin dans les terres, qu'on ne put jamais les en tirer.

L'ouragan du 10 a été décrit dans un grand nombre de relations, auxquelles nous empruntons les détails suivants : — Le diamètre de cet ouragan embrassait dès l'origine les points extrêmes des Iles-sous-le-Vent, la Trinidad et Antigoa. Son centre passa le 10 sur la Barbade et à Sainte-Lucie, qui furent complétement ravagées et où presque rien ne resta debout, ni arbres ni demeures. A Sainte-Lucie, les plus solides édifices furent renversés et six mille personnes restèrent écrasées sous les décombres ; la flotte anglaise, qui s'y trouvait au mouillage, fut presque entièrement désemparée. « Il est impossible, dit sir George Rodney dans son rapport officiel, de décrire l'horreur des scènes qui eurent lieu à la Barbade, et la misère de ses malheureux habitants. Je n'aurais jamais pu croire, si je ne l'avais vu moi-même, que le vent seul pouvait détruire aussi complétement tant d'habitations solides, et je suis convaincu que sa violence seule a empêché les habitants de ressentir les secousses du tremblement de terre qui a certainement accompagné l'ouragan. — Quand le jour se fit, la contrée, si fertile et si florissante, ne présentait plus que le

triste aspect de l'hiver : pas une seule feuille ne restait aux arbres que l'ouragan avait laissés debout. » — La mer s'éleva si haut, qu'elle détruisit les forts. Cette élévation soudaine de son niveau avait beaucoup plus le caractère d'une véritable élévation des eaux sur le passage du centre que celui de grandes lames brisant à terre par la force du vent.

Le tourbillon, se portant ensuite vers la Martinique, enveloppa un convoi français de cinquante bâtiments portant cinq mille hommes de troupes ; six ou sept marins seulement échappèrent au naufrage. La plupart des bâtiments isolés qui se trouvaient sur le passage du cyclone sombrèrent avec leurs équipages. Plusieurs vaisseaux de guerre anglais qui retournaient en Europe disparurent dans la tourmente.

A la Martinique, neuf mille hommes périrent; mille à Saint-Pierre, où cent cinquante habitations disparurent presque en même temps au moment du ras de marée. A Fort-Royal, la cathédrale, sept églises et cent-quarante maisons furent renversées ; plus de quinze cents malades et blessés furent ensevelis sous les ruines de l'hôpital, d'où l'on ne put en retirer qu'un petit nombre. Des six cents maisons de Kingstown, dans l'île Saint-Vincent, quatorze seulement restèrent debout. Les bancs de corail furent arrachés du fond de la mer et transportés près du rivage, où on les vit ensuite apparaître. Dans les batteries, des canons furent déplacés par la force du vent, qui porta l'un d'eux à une distance de 126 mètres. — Les Français et les Anglais étaient alors en guerre; mais dans une telle catastrophe, au milieu de tant de ruines, les haines s'épuisèrent pour faire place à un généreux sentiment d'humanité, et le marquis de Bouillé, gouverneur de la Martinique, fit mettre en liberté les marins anglais devenus ses prisonniers à la suite du commun naufrage.

Ouragan aux Barbades. — Dans la relation suivante d'un ouragan qui sévit encore aux Barbades, le 10 août 1831, Reid a très-exactement décrit les phénomènes qui accompagnent ces désastreux météores dans les Indes occidentales : — « A 7 heures du soir, le ciel était clair et le temps calme ; ce calme dura jusqu'un peu après 9 heures, moment où le vent souffla du N. ; vers 10 heures 1/2, on apercevait de temps en temps des éclairs dans le N.-N.-E. et dans le N.-O. Les rafales de vent et de pluie du N.-N.-E., avec des intervalles de calme, se succédèrent jusqu'à minuit. Après minuit, les éclairs et les coups de tonnerre se succédaient avec une grandeur effrayante, et l'ouragan soufflait avec rage du N. et du N.-E. Sa fureur augmenta à 1 heure du matin ; la tempête qui jusqu'à ce moment avait soufflé du N.-E. sauta brusquement au N.-O. et aux rhumbs intermédiaires. Pendant ce temps, des éclairs incessants sillonnaient les nuages, mais les sillons en zigzag de la lumière électrique étaient encore plus vifs que la nappe de feu de l'éclair ; la foudre éclatait dans toutes les directions. Un peu après 2 heures, le bruit assourdissant de l'ouragan, soufflant du N.-N.-O. et du N.-O., était impossible à décrire. Le lieutenant-colonel Nickle, qui s'était mis à l'abri sous la voûte d'une fenêtre basse en dehors de sa maison, n'entendit pas le bruit de l'étage supérieur qui s'écroulait, et ne s'en aperçut qu'en voyant la poussière provenant du dehors. Vers 3 heures, le vent mollit par moment, mais il y avait encore des rafales furieuses du S.-O., de l'O. et de l'O.-N.-O.

« Les éclairs ayant cessé pendant quelques instants et en même temps que le vent, la ville fut plongée dans une obscurité vraiment effrayante. On vit quelques météores tomber du ciel ; un surtout, d'une forme sphérique et d'un rouge foncé, sembla descendre verticale



Fig. 50. — Ouragan aux Antilles.

ment d'une grande hauteur. Il tomba évidemment par sa pesanteur spécifique et sans être poussé par aucune force étrangère ; en approchant de terre avec un mouvement accéléré, il devint d'une blancheur éblouissante, prit une forme allongée, et, en tombant sur la place Beckwith, il se divisa en mille morceaux comme du métal en fusion et s'éteignit immédiatement.

« Quelques minutes après l'apparition de ce phénomène, le bruit assourdissant du vent se changea en un murmure solennel ou plus exactement en un rugissement lointain, et les éclairs, prenant un effrayant développement, une vivacité et un éclat extraordinaires, couvrirent tout l'espace entre les nuages et la terre pendant près d'une demi-minute. Cette masse immense de vapeurs semblait toucher les maisons, et elle lançait vers la terre des flammes que celle-ci lui renvoyait aussitôt.

« Immédiatement après cette prodigieuse succession d'éclairs, l'ouragan éclata de nouveau de l'O. avec une violence terrible et indescriptible, chassant devant lui des milliers de débris de toute nature. Les maisons les plus solides furent ébranlées dans leurs fondements, et toute la surface de la terre trembla sous la force de cet effrayant fléau destructeur. Pendant toute la durée de l'ouragan ; on n'entendit pas distinctement le tonnerre. Le hurlement horrible du vent, le grondement de l'Océan dont les lames monstrueuses menaçaient d'engloutir tout ce que l'ouragan laissait debout, le bruit mat des tuiles, la chute des toits et des murs, mille autres bruits formaient un fracas épouvantable. Ceux qui ont assisté à une pareille scène d'horreur peuvent seuls se faire une idée de l'effroi et de l'immense découragement que l'homme éprouve en présence de cette rage de destruction de la nature.

« Après 5 heures, la tempête mollissant par moments permit de mieux entendre le bruit de la chute des

tuiles et des débris de construction que la dernière rafale avait probablement soulevés à une grande hauteur. A 6 heures du matin, le vent était au S., à 7 heures au S.-E., à 8 heures à l'E.-S.-E., et à 9 heures le temps était redevenu clair.

« Dès que le jour permit de distinguer les objets, le narrateur se rendit non sans peine sur le quai. La pluie, chassée avec une assez grande violence pour faire du mal à la peau, était tellement épaisse, qu'on pouvait à peine distinguer les objets au delà du bout du môle. La scène qui s'offrit à lui était d'une majesté indescriptible; des vagues gigantesques roulaient sur la plage et semblaient vouloir tout engloutir ; cependant, elles brisaient sur le carénage où elles venaient se perdre, leur surface étant entièrement couverte d'épaves de toute nature. Deux bâtiments seuls étaient à flot en dedans de la jetée, tous les autres étaient chavirés ou échoués sur les petits fonds.

« Du sommet de la tour de la cathédrale, on ne voyait qu'une vaste plaine de ruines ; pas un seul signe de végétation, sauf çà et là quelques petits champs d'herbe jaunie. Toute la surface de la terre semblait avoir été brûlée. Les quelques arbres qui restaient, dépouillés de leurs branches et de leurs feuilles, avaient le même aspect qu'en hiver; les nombreuses villas qui sont dans les environs de Bridge-town étaient mises à nu et en ruines. La direction des cocotiers et des autres arbres qui avaient été renversés les premiers indiquait qu'ils avaient été abattus par le N.-N.-E.; mais la plus grande partie avait été déracinée par le vent de N.-O. » — « Si nous ajoutons, dit M. Dove[1] après avoir cité cette relation, que pendant que l'ouragan était dans toute sa force la tension électrique de l'atmosphère était si grande, que des étin-

[1] *La Loi des tempêtes.*

celles jaillirent d'un nègre dans le jardin du collége Coddrington, nous pouvons admettre, avec le général Reid, que tous les grands arbres détruits à Saint-Vincent sans avoir été abattus le furent par la grande quantité d'électricité qui se dégagea pendant cette tempête. Elle fut accompagnée d'une pluie d'eau salée, phénomène qu'on a souvent observé ailleurs. A la pointe nord des Barbades, les vagues brisèrent constamment à une hauteur de 22 mètres. »

Le « hurlement horrible du vent » dont parle le narrateur, le bruit effrayant que l'on entend au centre d'un cyclone, a été décrit de plusieurs manières.

Thom dit : « Un silence solennel suivi par un cri effrayant et par un murmure sourd dans le lointain. »

Biden dit que les rafales qui soufflent après le calme sont « comme des décharges successives et violentes d'artillerie, ou le rugissement de bêtes féroces. »

Cattermole : « un rugissement continuel dans l'air. »

D'après Piddington les expressions employées ordinairement pour les trombes d'eau sont « un bruit sourd et sifflant, » et pour les cyclones : « Rugissant, foudroyant, hurlant et perçant. »

L'ouragan de 1810, qu'on peut aussi mettre au nombre des plus violents qui aient ravagé les Antilles, a été décrit par un témoin, M. Martial Merlin, alors en garnison à la Guadeloupe : « Les troupes étaient stationnées au camp baraqué de Beau-Soleil, à une petite lieue de la ville de la Basse-Terre. Il était midi environ lorsque les signes précurseurs de l'ouragan vinrent jeter l'effroi dans l'âme des plus intrépides ; l'ordre fut donné immédiatement de se tenir sous les armes, le sac au dos, dans les baraques, et prêt à décamper. — L'ouragan augmentant d'intensité avec une rapidité effrayante, d'énormes torrents sillonnèrent bientôt les fronts de bandière ; vers trois heures, l'obscurité devint

complète ; plusieurs baraques furent renversées par le vent ou entraînées par les eaux ; la place n'était plus tenable sans de grands dangers. Cependant les chemins étaient enlevés ; il n'était plus possible de gagner la ville. L'ordre fut donné à chacun de pourvoir à son salut comme il l'entendrait ; on devait rejoindre, comme point de réunion, le fort Richepanse, situé sur les hauteurs de la Basse-Terre, à une lieue du camp. — Chacun ne songea plus alors qu'à sa propre conservation, et se mit en devoir de gagner le rendez-vous ou de chercher quelque abri. Ce ne fut que vers sept heures du soir que les premiers arrivèrent au fort ; ils avaient été obligés de se traîner sur le ventre en s'accrochant à des ronces ou à des plantes qu'ils trouvaient sous la main, car la violence du vent était telle qu'il était impossible même de rester étendu à terre, à moins d'être retenu par un moyen quelconque, sans courir le risque d'être entraîné. L'ouragan diminua d'intensité dans la nuit, mais le lendemain il arrivait encore des hommes ; plusieurs ne rejoignirent jamais : les uns avaient été écrasés par la chute des baraques ; d'autres avaient été entraînés par les torrents jusqu'à la mer, du moins on doit le présumer, car ils ne furent pas retrouvés. Quelques-uns enfin périrent par suite des maladies auxquelles cette nuit cruelle donna lieu. — Le lendemain, les habitations environnantes avaient disparu ; de profonds ravins, creusés par les torrents, coupaient des champs qui, la veille, offraient l'espérance d'une brillante récolte ; les navires de la rade avaient sombré ou avaient été brisés à la côte ; tout n'était plus qu'un immense théâtre de désolation. »

Après ces relations du passage des cyclones sur les terres, nous avons maintenant à donner celles de leur rencontre, sur l'Atlantique, avec les bâtiments qui en ont éprouvé la terrible violence. . .

Ouragan de 1782. — Piddington, après avoir indiqué les règles, déduites de la loi des tempêtes, que doivent suivre les navires en fuyant dans les ouragans, cite un grand désastre naval, qui prouve toute l'importance de la nouvelle science dont il a été l'un des plus zélés promoteurs.

L'escadre de l'amiral Graves composée de plusieurs vaisseaux de guerre, d'un grand convoi de navires marchands et des prises faites le 1er avril 1782, par Rodney, fut rencontrée par un cyclone le 16 septembre, vers 42° 30′ lat. N. et 50° 50′ long. O. Cette flotte était à la cape le 17 à 2 heures du matin, avec des vents de l'E.-S.-E., lorsqu'elle fut assaillie par une saute de vent au N.-N.-O. d'une violence extrême.

Le jour montra presque tous les bâtiments avec des signaux de détresse. L'ouragan continua au N.-O., et avant qu'il eût laissé la flotte, tous les navires de guerre, excepté le vaisseau de 74 le *Canada*, avaient sombré ou avaient été mis dans un état désespéré, ainsi qu'une grande quantité de bâtiments de commerce. On estima qu'il avait péri plus de trois mille marins dans ce grand désastre.

Bien que les vaisseaux de guerre, ainsi que les prises, fussent dans un état déplorable, il est probable qu'en manœuvrant suivant les règles aujourd'hui connues, ces bâtiments n'auraient eu qu'un coup de vent ordinaire à essuyer, et auraient pu s'en tirer sans autre dommage que des avaries, tandis qu'une fausse manœuvre, que nous indiquerons plus loin, les avait jetés dans la partie la plus dangereuse du cyclone.

*Cyclone de l'*Eylau. — Le 15 octobre 1862, le vaisseau français l'*Eylau*, revenant du Mexique, fut assailli au Nord des Bermudes, dans les parages du Gulf-Stream, par un cyclone, dont son commandant, M. Pagel, capitaine de frégate, a donné une relation que nous résu-

mons : — Vers sept heures du soir, l'ouragan, annoncé par la baisse du baromètre, par un horizon très-chargé et par la violence toujours croissante du vent et des grains, atteignait le vaisseau, dont presque toutes les voiles étaient bientôt déferlées et déchirées. Les deux

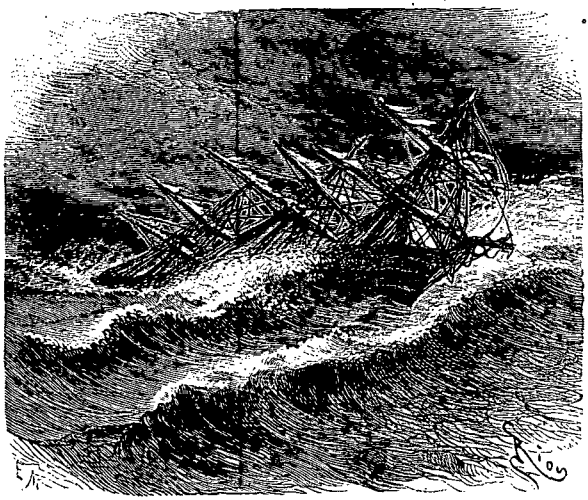


Fig. 31. — Cyclone de *l'Eylau.*

embarcations de tribord étaient emportées. A huit heures, l'ouragan furieux semblait rugir, il dominait le bruit éclatant des voiles qui fouettaient et s'en allaient en lambeaux. Le vaisseau, couché un moment sur bâbord, embarquait l'eau par les sabords des gaillards et perdait encore un canot, pendant que le grand mât de hune tombait sous une épouvantable rafale. La mer, la pluie et le vent étaient confondus dans la plus horrible tourmente. Vers neuf heures, le petit mât de hune

tombait à son tour. Le craquement que les deux mâts brisés auraient dû faire entendre avait été complétement absorbé par le bruit terrible de la tempête. L'inclinaison du vaisseau soulevait les ponts et faisait sauter les épontilles.

L'aiguille du baromètre anéroïde oscillait brusquement de quatre à cinq millimètres. Le feu Saint-Elme parut plusieurs fois; on le vit briller à l'extrémité des mâts. Vers dix heures, le baromètre remontait très-rapidement et l'ouragan était terminé. Peu de temps après, un éclatant météore traversait le ciel.

*Cyclone de l'*Amazone. — Le 10 octobre 1871, le vaisseau-transport l'*Amazone* essuyait un cyclone, décrit par son commandant, M. Riondet, capitaine de frégate, dans le rapport suivant adressé au ministre de la marine:

« Le 5 octobre je partis de la Martinique à 8 heures du matin, en destination de Rochefort, avec du matériel pris à la Guadeloupe et à Fort-de-France, et 177 passagers. A 9 heures du matin, le lendemain, me trouvant à 15 milles dans le N.-E. de la Désirade, je fis éteindre les feux et mis à la voile, avec brise de N.-E. et beau temps.

« Le 8, dans la nuit, le vent fraîchit et il y eut quelques grains. — Baromètre 763mm.

« Le 10, le vent hâla le Nord et força un peu; la mer se fit. Des grains mêlés de pluie furent plus fréquents, et on vit des éclairs au Sud et à l'Ouest. — Baromètre: 760mm.

« L'apparence du temps n'était pas bonne. Depuis minuit, la mer, le vent, les grains, devinrent mauvais; un coup de vent paraissait prochain. Nous prîmes la cape courante sous les huniers inférieurs, l'artimon, la trinquette et la misaine à deux ris. Vers midi le coup de vent s'accentua, la mer devint plus grosse; le

vent toujours de la même partie Nord, très-fort. — Baromètre : 759mm.

« Pour ne pas fatiguer et pour mieux gouverner nous nous mîmes sous le grand hunier inférieur, l'artimon et la misaine à deux ris. L'*Amazone* se comportait très-bien. De fortes rafales se succédaient.

« A midi 1/2 le grand hunier se déchira et fut emporté. Je fis allumer les feux de deux chaudières pour nous soutenir. L'idée d'un cyclone se présenta à mon esprit, mais j'espérais qu'un pareil météore ne fondrait pas sur nous, des coups de vents rectilignes se présentant souvent dans les parages des Bermudes, dont nous n'étions qu'à 120 lieues. Nous étions à la fin d'un quartier de la lune, et l'hivernage se terminait. Cependant nous nous trouvions dans le cas d'un cyclone, juste dans la direction du centre, le vent étant invariable au N.-E. Je poursuivis ma route au Nord-Ouest, comptant que le coup de vent ne tarderait pas à cesser. Le baromètre continuait à descendre et, le voyant à 747mm à 4 heures 45 minutes, je commençai à concevoir des inquiétudes. Le temps empirant toujours, quoiqu'il en fût d'un simple coup de vent à recevoir ou d'un cyclone, je résolus de fuir dans le S.-O., ainsi qu'il le fallait dans le dernier cas, d'après notre position.

« A 5 heures nous étions à la cape sous la misaine seulement. J'avais bien des appréhensions sous cette allure, sachant que mon navire était faible dans les parties arrière, mais je jugeai que de deux dangers menaçants il fallait affronter le moindre. J'allais être convaincu que j'avais bien agi : nous nous trouvions en effet sous les premières étreintes d'un cyclone.

« Le baromètre était descendu à 698mm.

« A cinq heures nous courions donc au S.-O., mais nous gouvernions mal. La mer et le vent, forçant de plus en plus, étaient devenus horribles.

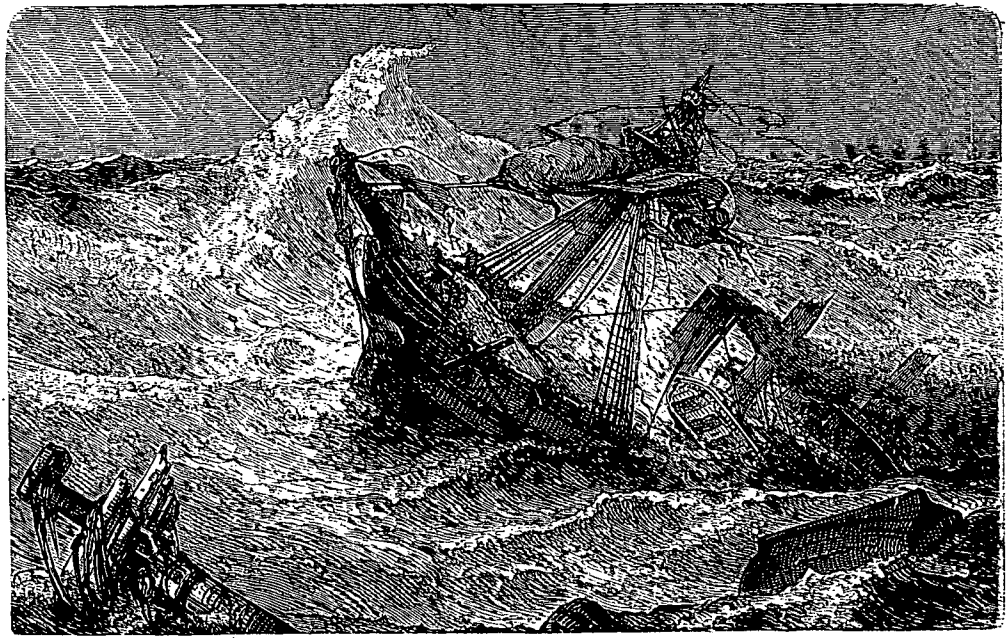


Fig. 32. — Cyclone de l'*Amazone*.

« A 6 heures nous embardions du S. au S.-E., le gouvernail était impuissant à nous faire arriver. Nos embarcations de porte-manteaux s'envolaient pour ainsi dire ; celles de bâbord étaient rabattues sur le pont. Je donnai ordre de couper les galhaubans pour faire tomber le mât d'artimon. Il tomba, mais le navire n'arriva pas. La roue était endommagée, le pont enfoncé au-dessus du carré des officiers par la vergue barrée, le vent, avec des mugissements terribles, des sifflements aigus, renversant, arrachant, dispersant tout. On ne pouvait plus se tenir sur le pont que cramponné à quelque objet bien solide. La mer, sans étendue, tant l'horizon était obscur et rapproché, battait nos flancs en grondant. Une pluie torrentielle, salée par le mélange avec les embruns, les éclairs, la foudre, tous les éléments déchaînés, nous assaillaient à coups redoublés. La misaine disparut vers 7 heures, puis la trinquette, et le petit foc qu'on était parvenu à hisser. Nous restions à sec de toile sur les bords du centre du cyclone, et, je crois, dans le N.-E. de son point central même.

« Vers sept heures et demie nous nous trouvions dans la partie la plus dangereuse du météore. Il allait nous passer dessus dans quelques instants. Le grand mât se brisait ne laissant qu'un tronçon de sept à huit mètres ; le petit mât de hune tombait; le bout dehors se cassait au chouque du beaupré, et ce mât lui-même craquait près des liures. A tribord et bâbord derrière, devant, la plus grande partie des bastingages était partie à la mer ou abattue sur le pont. Les deux canons de tribord, ayant rompu leurs saisines, glissaient à l'eau avec leurs affûts. La chaloupe et les drômes démarrées de leurs triples attrapes se heurtaient contre les débris des murailles. Par un bonheur inouï, ni la chute des mâts ni la violence du vent n'avaient ébranlé la cheminée.

« Depuis sept heures et demie le gouvernail ne sen-

tait plus l'action de la roue et nous gouvernions à barre franche, tâchant, mais en vain, de mettre le cap au S. O. Nous étions invariablement tournés au S. et nous venions vers le S. E. — Un officier vint m'informer que nous n'avions plus de gouvernail et que la barre était fendue sur un des côtés de sa mortaise. La chambre de chauffe fut quittée trois fois par les chauffeurs. L'eau envahissait, et le feu des fourneaux était chassé en dedans par la force du vent plongeant par la cheminée. L'eau pénétrait à pleins bords par les panneaux et par le puits de l'hélice défoncé en grand. Tout le monde était aux pompes. Le danger donnait des forces même aux malades. Les ouvriers de diverses professions bouchaient les voies d'eau, consolidaient et redressaient tout ce qui menaçait de se démolir. Au milieu de ce bouleversement, du craquement des murailles, des bancs, des cloisons, en présence des débris de toute espèce, aucun cri de détresse, aucun signe de panique. Chacun travaillait avec courage et résignation.

« A huit heures il se fit un calme subit ; le vent et la mer s'apaisèrent. Le ciel s'éclaircit au zénith, où brillaient des étoiles. Nous entrions dans le centre du météore. Pendant ce répit, qui dura dix minutes, j'observai que le cercle zénithal avait sa concavité tournée vers la droite et que son bord paraissait droit au-dessus de nous. D'après le cap que nous avions (S. au S. E.) cette observation me montra que j'étais dans le demi-cercle dangereux, et comme le vent ne cessa de venir de la hanche de bâbord, j'en conclus que le centre était traversé par l'*Amazone* sur une corde assez petite et parallèle en parcours. Pendant le passage du centre des feux Saint-Elme parurent sur le navire.

« Bientôt le cercle zénithal s'effaça, les mugissements du vent recommencèrent, la mer redevint furieuse, en blanchissant d'une manière éclatante sur le fond noir

de l'horizon. A ce moment, une lame monstrueuse, une immense volute, dépassant le navire de l'avant à l'arrière, s'avança sur nous en nous dominant d'une dizaine de mètres. Elle nous passa dessus, inonda le navire, le coucha sur le flanc à donner le vertige, mais, grâce à Dieu! nous nous redressâmes. Le navire avait tourné à l'O. et jusqu'à l'O. N. O. Le vent venait encore de la hanche de bâbord, ainsi que la mer.

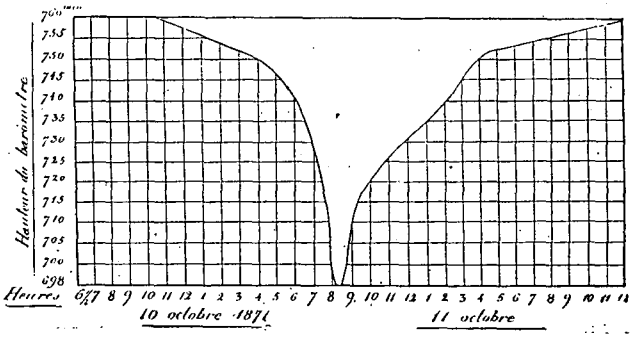


Fig. 55. — Courbe barométrique.

« A partir de notre sortie du centre le baromètre remonta. Le temps était encore affreux, mais tendait à s'améliorer. A neuf heures le vent et la mer étaient tombés. A minuit nous étions hors de danger ; le baromètre, déjà à 732, continuait à remonter. Le vent était au S. S. O., le cap à l'O. N. O.; l'équipage et les passagers pompaient sans désemparer. L'eau pénétrait partout et par les fonds mêmes du navire. Mais les pompes gagnaient sensiblement. La machine ne fonctionnait pas encore.

« Au milieu des débris du pont on trouva un Annamite mutilé, qui mourut peu de temps après. Ce fut notre unique victime. Il était réfugié dans la chaloupe au moment où elle avait été brisée.

« A quatre heures du matin le baromètre à 754mm. On entreprit le déblayage du pont, qui n'était qu'un fouillis de débris. On débarrassa les flancs du navire des restes de mâts, de vergues, d'embarcations. On se disposa à confectionner un gouvernail de fortune. La machine fut visitée : elle était heureusement intacte et en état de fonctionner. »

L'*Amazone* désemparée mit six jours de pénible traversée, le vent et la mer n'étant pas apaisés, à gagner Porto-Rico. Elle y fut bientôt ralliée par des bâtiments appartenant à la station française des Antilles, la frégate la *Magicienne* et l'aviso le *Talisman*, qui, les réparations urgentes terminées, la convoyèrent jusqu'à la Martinique, où elle mouilla de nouveau sur la rade de Fort-de-France, qu'elle avait quitté vingt-cinq jours auparavant.

*Cyclone de l'*Atalante. — Dans les parages du cap Vert on rencontre assez fréquemment, pendant l'hivernage, des tornades, mais les tourbillons d'un grand diamètre auxquels on peut donner le nom de cyclones y sont rares. La corvette cuirassée l'*Atalante*, montée par l'amiral baron Roussin, a rencontré un de ces tourbillons le 7 septembre 1872, à 90 milles dans le S. O. de l'île Saint-Vincent, et a pu, par une habile manœuvre, échapper aux dangers qui la menaçaient. Nous donnons un extrait du rapport de son commandant, le capitaine de vaisseau C. de Freycinet :

« Nous venions de passer cinq jours à Saint-Vincent, pendant lesquels la brise de N. E. avait soufflé presque constamment avec force et d'une façon anormale pour la saison d'hivernage dans laquelle nous étions.

« Le 6 septembre, à 5 heures du soir, nous quittâmes ce mouillage et gagnâmes le sud. A six heures on mit à la voile, on stoppa, et on poussa les feux au fond des fourneaux dans la prévision de calme possible sous le

vent des îles. La brise était alors au N. N. E., assez fraîche. Les terres, très-embrumées, ne tardèrent pas à disparaître. Le temps était chargé, et au couchant on apercevait dans une déchirure du ciel plusieurs couches de nuages immobiles d'une teinte cuivrée et blafarde de mauvaise apparence. On se tenait en garde contre les grains et les tornades, mais l'idée d'un ouragan n'était

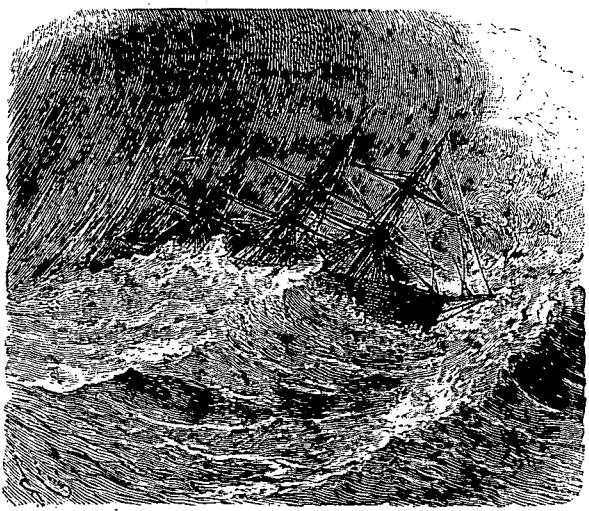


Fig. 34. — Cyclone de *l'Atalante*.

venue à personne. Nous nous trouvions en effet dans des parages très-fréquentés où nous n'avions jamais entendu parler de cyclones.

. . . . . .

« A quatre heures du matin, le doute n'est plus possible : nous sommes en présence d'un cyclone ; la baisse barométrique continue, l'apparence du temps, la varia-

tion du vent, l'indiquent surabondamment. L'ouragan doit parcourir la branche inférieure de sa parabole vers le N. O. Nous sommes dans le demi-cercle dangereux, donc il faut au plus tôt prendre la cape tribord au vent. L'ordre est donné de pousser les feux. La nuit est très-sombre. Vers quatre heures et demie des rafales vio-

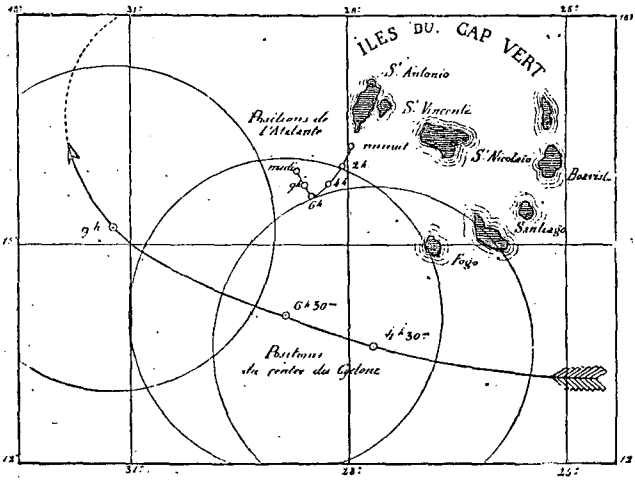


Fig. 35. — Cyclone de l'*Atalante*.

lentes accompagnées de pluie dénotent que nous pénétrons dans la sphère du cyclone. On laisse porter pour recevoir le vent de tribord en attendant le moment où l'on pourra venir en travers sans danger pour les hommes, qui ont de la peine à se rendre maîtres des voiles. Fort coup de vent d'est. La mer est grosse, et de temps à autre s'élèvent des lames plus fortes qui viennent déferler avec bruit le long du bord. La corvette, sous la grande voile goëlette et avec la machine à 30 tours, se comporte très-bien.

« A six heures 45 minutes le baromètre a atteint le plus bas de sa course (749,5) ; le vent souffle alors entre l'E. et l'E. S. E. A sept heures le baromètre commence à remonter. — A 9 heures (baromètre 755), le mauvais temps fini ; jolie brise par rafales du S., mer houleuse.

« ..... Au coucher du soleil nous assistons à un spectacle assez curieux. Le temps s'est à peu près nettoyé ; seulement, au loin à l'horizon, entre l'O. N. O. et le N. E., on aperçoit un épais et noir rideau de gros nuages projetant sur le ciel des lueurs cuivrées. De l'avis à peu près unanime, c'était notre cyclone qui poursuivait sa course dans le nord. »

*Cyclone de l'*Héligoland. — La corvette de guerre autrichienne *Héligoland* avait quitté l'île de Sainte-Hélène le 6 octobre 1874, pour se rendre à Gibraltar.

La première partie du voyage ne présenta rien d'anormal ; l'alizé du S. E. souffla constamment jusqu'à la latitude de 6° N. A 9° N. on rencontra l'alizé du N. E., qui dura jusqu'au parallèle de 20°, atteint le 4 novembre.

A ce parallèle l'alizé cessa complétement ; il est probable que cette perturbation coïncidait avec un cyclone observé à la même époque aux Indes orientales. Il y eut des brises de S. et de S. O., après lesquelles, le 11, l'alizé N. E. reprit. Le 14, calme et brises variables. Jusque-là le temps était clair et le baromètre n'avait que ses oscillations diurnes régulières.

Mais bientôt il commença à baisser ; le ciel se couvrit de circo-cumulus et de stratus, des houles du N. E. et du S. se croisaient sur la mer. — Dans la nuit du 16 au 17 novembre le ciel se couvrit entièrement de nimbus ; des éclairs brillèrent au N. E., et le vent s'établit au S. S. E. par rafales.

[1] *Zeitschrift der œsterreichischen Gesellschaft fur Meteorologie*, redigirt von C. Jelinek und J. Hann. Août 1875.

Le 17 à midi la pluie commença à tomber. Bien que le vent soufflât du S. en se renforçant, la houle venait de l'E. S. E. Le baromètre baissa encore et ne marqua plus de maximum diurne. Le vent mollit un peu à 4 heures après midi ; mais la pluie tombait par torrents, et le baromètre continuant à descendre, les dispositions pour le mauvais temps furent prises. — Le ciel, plombé avait très-mauvaise apparence, et la pluie devint si forte qu'après le coucher du soleil on ne voyait plus devant soi à quelques pas.

A 7 heures 3/4, après une baisse presque instantanée du baromètre, un grain violent de l'E. obligea de diminuer la voilure. — Le vent augmenta de violence, en passant de l'E. à l'E. S. E., entre 10 et 11 heures. Le navire, sous ses voiles de tempête, conservait une marche rapide à travers la mer déjà grosse.

Bien que la région où nous nous trouvions, aussi bien que la saison, pût faire porter un autre jugement, la conviction fut acquise que nous étions assaillis par un cyclone ; la baisse continue du baromètre et la nature du vent, soufflant toujours par rafales, ne pouvant se concilier avec une tempête rectiligne. — Si nous ne nous trompions pas, le centre du cyclone, d'après les indications les plus récentes de la loi des tempêtes, se trouvait dans la direction du S. et arrivait directement vers la corvette.

Dans cette position précaire, comme il était également dangereux de chercher à couper la trajectoire ou à marcher parallèlement à elle, on résolut de continuer la course au N. en faisant un angle de 135° avec le vent. Cette résolution fut justifiée, car à minuit le vent s'apaisa un peu, tourna au S. E., et il devint évident que le centre du tourbillon avait passé à l'O. de la corvette. — L'état de la mer était alors vraiment imposant. Les vagues, poussées dans toutes les directions,

s'élevaient à une énorme hauteur et brisaient avec une écume phosphorescente, seule lumière dans la profonde obscurité.

La pluie diminua enfin, le vent passa au S. S. E., et le baromètre atteignit son minimum, 744^{mm}, 2, vers 1 heure du matin. — Une saute de vent fut si soudaine, qu'elle rendit vaines les précautions prises ; deux énormes vagues tombèrent sur le pont, enlevant toutes les pièces mobiles, et détruisant le gouvernail, déjà fort endommagé.

A 2 heures, le baromètre remonta de 2 millimètres ; le vent soufflait du S. S. O., d'où on pouvait conclure que le centre avait été dépassé et qu'il s'éloignait vers le N. —Bientôt le vent diminua, le ciel s'éclaircit un peu, quelques étoiles brillèrent au zénith ; mais tout autour du navire restait comme une muraille nuageuse, particulièrement épaisse à l'O. et au N. O. —A 3 heures du matin, vent du S. O ; à 4 heures, de l'O. S. O., continuant à diminuer. La mer très-houleuse et croisée. La hausse continue du baromètre montre que le cyclone s'éloigne rapidement.

Ouragans sur les côtes de l'Europe occidentale. — Comme nous l'avons déjà dit, les cyclones qui suivent le cours du Gulf-Stream abordent souvent les côtes de l'Europe occidentale. La grande tempête de 1703, décrite par Daniel de Foë, l'auteur de *Robinson*, qui sévit durant toute une semaine de novembre, et qui causa de si grands désastres dans presque toute l'Europe septentrionale, fut un des plus terribles ouragans dont on ait gardé la mémoire. L'amiral Fitz Roy attribuait les nombreux sinistres signalés sur la vaste étendue du parcours de cet ouragan à une succession de cyclones.

Nous avons résumé dans un autre ouvrage [1] le très-

[1] *Les Tempêtes.*

intéressant et si utile travail fait par le Bureau météorologique de Londres pour l'ouragan du 25 au 26 octobre 1859, pendant lequel un grand bâtiment de l'État, le *Royal-Charter*, périt corps et biens au mouillage des îles d'Anglesea. L'amiral Fitz Roy a réuni une série de remarquables circonstances météorologiques qui ont précédé et accompagné cette tempête, et qui la rattachent à tout un ensemble de perturbations atmosphériques observées dans notre zone tempérée, où régnait une chaleur anormale. Nous disions à ce sujet :

« La coïncidence d'une aurore boréale et de perturbations magnétiques avec la tempête du 25 octobre est constatée dans plusieurs lettres, qui relatent aussi une observation remarquable. A l'entrée de la nuit pendant laquelle l'ouragan atteignit son maximum de violence, un globe de feu apparut au milieu des nuages, changeant rapidement de couleurs et se brisant ensuite en éclats. Il fut aperçu au même instant de Plymouth, où son passage fut suivi d'une rafale épouvantable, et de Dublin, où l'observateur se trouvait dans un calme parfait, probablement au centre du cyclone.

« D'après les signes donnés par un électroscope pendant le passage de l'ouragan, il y aurait eu constamment polarité électrique entre les demi-cercles que séparait la ligne suivie par le centre, l'un étant chargé d'électricité positive, et l'autre d'électricité négative.

« On a constaté en outre, du 20 au 26 octobre, un accroissement continu dans la proportion d'ozone, ou oxygène électrisé, contenu dans l'air. Pendant la tempête l'ozonoscope marquait le maximum.

« Des sections de la couche atmosphérique suivant les différents rhumbs du compas ont été tracées au moyen des hauteurs barométriques prises de six en six heures. Une grande dépression y marque clairement

les positions successives occupées par le centre du cyclone. Dans cette région centrale la diminution du poids de l'air permet au gaz de s'échapper des parois dans les galeries des mines. Il y eut en effet des explosions de grisou, le 26 octobre, dans le Straffordshire et dans l'ouest de l'Écosse.

« Les relevés statistiques indiquent par des chiffres trop significatifs la terrible période de mauvais temps qui régna en Angleterre pendant l'automne de 1859. D'après les registres de l'Amirauté, sur 139 navires naufragés pendant l'année, 77 périrent dans la courte période comprise entre le 21 octobre et le 9 novembre — Dans les mines de charbon, la proportion des accidents causés par l'explosion du gaz inflammable fut de 12 pour le seul mois d'octobre, à 81 pour l'année entière. »

Ouragan du 11 janvier 1866 à Cherbourg. — Les détails suivants sont extraits d'une note de M. le vice-amiral de la Roncière-le-Noury, qui avait son pavillon sur le vaisseau cuirassé le *Magenta :*

Les journées qui ont précédé le 11 janvier n'avaient rien présenté d'insolite sur la rade de Cherbourg. Le 9, il ventait grand frais d'O. N. O. avec des grains de pluie ou de grêle ; le baromètre était en moyenne à 741^{mm}. Dans la nuit du 9 au 10, le vent mollissait et le temps s'éclaircissait. Le 10 au matin, le vent, assez faible, tournait au S. O., au S. et au S. E. Cela indiquait que le mauvais temps n'était pas fini ; s'il eût dû finir, les vents d'O. N. O. du 9 auraient remonté au N. O. et au N. N. O., où ils auraient cessé, et il aurait fait calme.

Toute la journée du 10, les vents sont restés au S. et au S. E. forte brise, le baromètre baissant lentement d'abord, puis ensuite avec une extrême rapidité. A minuit, il était à 727. Il baissa alors de plus en plus rapidement jusqu'à huit heures et demie du matin, où il

s'arrêta à 721^{mm} et commença de monter. Les vents étaient toujours au S. E. tournant à l'E. S. E.; le temps était couvert et pluvieux. Sauf la situation si exceptionnelle du baromètre, rien n'annonçait une tempête prochaine. Quelques pilotes rentraient, et les nombreux bâtiments de commerce en relâche sur la rade n'appareillaient pas, le signal du mauvais temps ayant été hissé et le retour du vent de l'O. N. O. au S. E. par le S. annonçant, comme il a été dit plus haut, que l'état du temps en mer n'était pas satisfaisant. A dix heures du matin, le vent tourna à l'E., au N. E. et au N., où il se fixa et fraîchit rapidement. Les coups de vent de cette direction sont excessivement rares à Cherbourg et n'y soufflent que dans un grain de courte durée. A dix heures et demie, il ventait grand frais. A onze heures et demie, le vent avait pris toute sa force. La surface des lames était pour ainsi dire enlevée et un nuage de poussière d'eau, s'élevant à une certaine hauteur, empêchait de voir l'état du ciel. Le temps était certainement très-couvert et il devait pleuvoir un peu, mais la pluie se confondait avec l'eau de mer.

De onze heures et demie à trois heures et demie, le baromètre monta de 9 millimètres; le vent souffla avec la même violence, au point qu'à bord il était impossible de s'y exposer sans se tenir solidement à un point fixe. A trois heures et demie, le vent mollissait un peu par moments; à cinq heures, ce n'était plus qu'un grand coup de vent; puis il diminua successivement jusqu'à minuit où il devint très-maniable. En mollissant, le vent avait passé du N. N. O. au N. O. A minuit, le baromètre marquait 751 ^{mm}. Le temps s'est ensuite tout à fait remis. Le 12 au matin, il faisait très-beau avec une jolie brise du N. O. qui a duré toute la journée.

Sur trente-deux bâtiments de commerce, qui étaient en petite rade, neuf seulement ont pu entrer dans

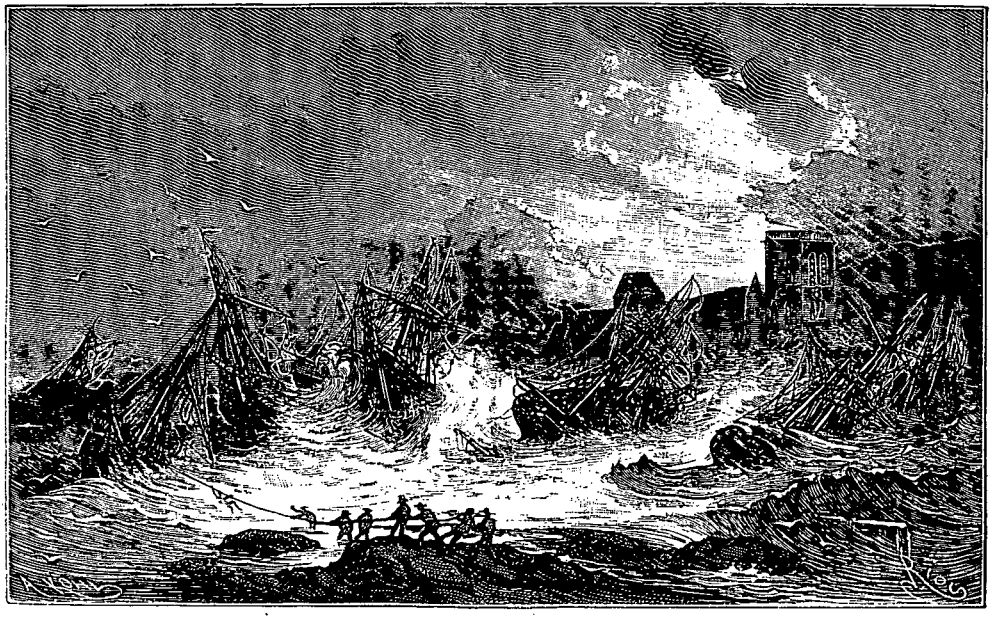


Fig. 36. — Ouragan à Cherbourg.

le port de commerce au commencement du coup de vent, en faisant quelques avaries; vingt-deux ont été s'échouer devant la ville, les uns à droite, les autres à gauche du port; un seul a pu tenir. Les bâtiments de guerre avaient pris de bonne heure les précautions nécessaires. Ils avaient calé leur mâture, allumé leurs feux et mouillé des ancres, bien que tenus par des chaînes de corps-morts d'une grande puissance. Néanmoins, une des chaînes qui retenait le *Magenta* a cassé à une heure et demie; le vaisseau a abattu rapidement; il a incliné considérablement sous la puissance de l'ouragan; mais bientôt il a senti l'effet des autres ancres qui avaient été mouillées, et l'immense masse revenait debout au vent en se redressant. A trois heures la même avarie arrivait à la frégrate la *Forte*, qui heureusement put tenir sur d'autres ancres.

La digue, qui depuis qu'elle est achevée n'avait pas encore passé par une telle épreuve, n'a subi aucune avarie sensible. L'œuvre de M. Rebell est définitivement jugée et constitue un des plus beaux et des plus solides travaux des temps modernes. Des pierres de deux à trois mille kilogrammes, formant l'extérieur de l'enrochement sur lequel elle repose, ont été lancées par les lames par-dessus le parapet; quelques-unes sont restées sur le parapet même, elles ont par conséquent été soulevées à une hauteur verticale de 8 mètres environ. En frappant la digue, les vagues s'élevaient à une hauteur égale à trois frois la hauteur du fort central qui a 20 mètres de haut; puis entraînées presque horizontalement par le vent, elles venaient tomber en poussière à une grande distance et couvraient les bâtiments placés à l'abri sous la digue.

Plusieurs officiers, qui étaient également en rade lors du coup de vent du 2 décembre 1863, s'accordent à dire que le vent et l'ensemble du temps étaient alors

bien moins mauvais que le 11 janvier ; la tempête de décembre a été d'une plus courte durée ; le vent avait soufflé du N. O. et non d'une région insolite, comme dans ce dernier ouragan.

La tempête du 11 janvier est en effet très-remarquable par ses allures, bien que dans son ensemble elle n'ait pas eu le degré de gravité présenté par la tempête de décembre. Cette dernière nous arrivait du N. O. Son centre avait traversé l'Angleterre, avait poussé une pointe sur la France, dans l'est de Cherbourg, puis avait rapidement rebroussé chemin sur l'Angleterre. Cherbourg était donc resté dans son demi-cercle méridional avec des vents d'O. N. O. La tempête du 11 janvier est, au contraire, venue du S. E. par l'O. de la France ; en marchant vers le N. E. son centre a passé dans le S. E. de Cherbourg à une petite distance de ce port ; aussi les vents y ont-ils subi une rotation complète et inverse. C'est un cas excessivement rare. Le plus grand rapprochement du centre a eu lieu à huit heures et demie, heure du minimum barométrique. Le port se trouvait alors dans l'accalmie centrale ; ultérieurement, il se trouva dans le bord occidental du tourbillon, où le vent, soufflant du N., était dans les conditions les plus défavorables pour la rade ouverte dans cette direction.

VIII

TYPHONS DE LA MER DE CHINE ET DU JAPON. CYCLONES DE L'OCÉAN INDIEN.

Typhons dans la mer du Japon. — Typhons du Tonquin. — Cyclone d'Ingeram. — Cyclone des îles Rodriguez. — Cyclone de la *Belle-Poule*, et du *Berceau*. — Cyclones de la *Junon* et du *Monge*. — Cyclone de Zanzibar. — Cyclone de Calcutta. — Cyclone de Midnapore.

Malgré leur installation si défectueuse, les jonques entreprennent de longs voyages et se rendent jusqu'aux Philippines, à la Cochinchine et à Java. Elles ne s'éloignent pas beaucoup, il est vrai, des côtes et profitent des moussons régulières qui soufflent tantôt d'un côté et tantôt de l'autre. Leurs naufrages sont nombreux, et ce qui contribue à les augmenter, ce sont les tempêtes tournantes nommées typhons dont la rencontre leur est presque toujours funeste. On a commencé à connaître ces météores en Europe par les relations des missionnaires qui, au milieu du dix-septième siècle sont allés propager la foi chrétienne dans l'extrême Orient. Le P. de Charlevoix en parle ainsi dans son *Histoire du Japon* :

« Après qu'on eut fait environ une lieue en quittant Malacca, il fallut songer à se prémunir contre les ty-

phons, et pour cet effet le capitaine Neceda alla prendre terre à une île voisine. On appelle typhons dans les Indes un vent de tourbillon qui souffle de tous les côtés, et qui domine fort sur les mers de la Chine et du Japon. Un vaisseau ainsi investi ne fait que pirouetter, et les plus habiles pilotes y sont bientôt au bout de leur art. Ce qu'il y a de plus fâcheux, c'est que ces tourmentes durent ordinairement plusieurs jours de suite, en sorte qu'il faut qu'un bâtiment soit bon et bien gouverné pour résister jusqu'à la fin. Par bonheur on peut les prévoir et se mettre en état de n'être pas surpris, car on ne manque jamais d'en être averti par un phénomène assez singulier. On voit un peu auparavant vers le nord trois arcs-en-ciel concentriques de couleur de pourpre. » (L'auteur veut évidemment parler d'un halo.)

Typhons dans la mer du Japon. — Vers la fin du mois d'août 1690, dit le P. Charlevoix, le temps fut toujours variable : nous avions quelquefois beaucoup de vent, quelquefois peu ou pas du tout, et celui que nous avions nous était la plupart du temps contraire, de sorte qu'il semblait que la mousson du nord-est cessait plutôt qu'à l'ordinaire. Le 25 nous eûmes un grand calme et une chaleur excessive. Vers le soir, un vent violent et contraire se leva à l'E. N. E., nous obligea de porter au sud et nous fit passer une très-mauvaise nuit. Le 26 la tempête augmenta, accompagnée de tonnerre et d'éclairs. Le 27, à 9 heures du soir, une jonque chinoise, faisant force de voiles et vent en poupe, passa près de nous pour s'aller jeter dans quelque port. Les matelots de cette côte connaissent à certains signes qu'il va s'élever une tempête et tâchent de se retirer à terre dans le premier port qu'ils peuvent gagner. Le 28 la tempête devint si furieuse que sur le tard nous fûmes obligés de lier notre gouvernail, d'amener la grande voile et la misaine et de laisser aller le vaisseau à la dérive. Le 29, le vent

s'étant changé la nuit en une tempête épouvantable, les secousses devinrent insupportables... Ce qui rendait notre état encore plus déplorable, c'était l'obscurité de l'air, qui était outre cela plein d'eau ; ce qui me paraissait venir d'une autre cause que de la pluie et des vagues qui se brisaient et que le vent mêlait avec l'air. On ne pouvait pas se voir à la distance de la moitié du vaisseau et il était impossible de s'entendre l'un l'autre, à cause du bruit confus que faisaient le vent, la mer et le vaisseau. Les vagues nous couvraient comme tout autant de hautes montagnes et l'eau tombait de dessus le pont dans la cabane en si grande quantité, que tout en était plein. D'ailleurs le vaisseau commençait à faire eau et il fallut se mettre aux pompes. Pendant tout ce temps nous entendîmes des coups redoublés à la poupe comme si tout allait se briser en pièces. Nous n'en pûmes découvrir la cause que l'après-midi, lorsque la tempête tourna à l'est ; alors nous vîmes que le gouvernail s'était détaché, ce qui augmentait beaucoup le danger où nous étions, les coups pouvant briser le vaisseau et le faire couler à fond. Pendant ce temps nous étions repoussés au S. O., vers les îles de la Chine et nous nous voyions exposés à de nouveaux périls, qui étaient encore augmentés par le désordre où se trouvaient nos matelots, étourdis par les liqueurs fortes qu'ils avaient bues.

« Le 30, au matin, la tempête commença à s'apaiser et les vagues à se calmer ; sur quoi on mit la civadière pour servir de gouvernail et par ce moyen nous fîmes voile au S. devant le vent ; et, n'étant par conséquent pas tant ballottés, ce qui mit nos charpentiers en état de rétablir le gouvernail.

« L'après-midi du 6 septembre nous nous trouvâmes inopinément dans un très-grand danger, mais tout différent de celui que nous avions couru dans la dernière tempête. Nous faisions route au S. avec un petit vent

frais d'E. S. E,, lorsque nous remarquâmes derrière nous au N. quelques éclairs et peu de temps après de grosses vagues, qui roulaient les unes sur les autres, comme des nuées et s'avançaient rapidement vers notre vaisseau, qu'elles agitèrent si violemment et mirent tellement en désordre et en confusion, que nous en fûmes déconcertés, ne sachant que faire, ni quelle résolution prendre. Peu après le coucher du soleil deux de ces vagues vinrent presque en même temps par derrière comme des montagnes et tombèrent sur tout le vaisseau avec tant de violence, qu'elles l'enfoncèrent bien avant sous l'eau, avec toutes les personnes qui se trouvaient sur le tillac et moi entre autres, croyant tous que nous descendions au fond de la mer. Ce choc fut suivi d'un bruit de craquement si terrible, qu'il semblait que toute la poupe s'était brisée et mise en pièces. Le capitaine et le contre-maître, qui étaient âgés de plus de soixante ans, assurèrent qu'il ne leur était jamais rien arrivé de semblable. On examina d'abord le gouvernail et on trouva qu'il était en ses gonds, avec peu d'avaries. On fit jouer la pompe, mais presque tout était gâté dans la cabane et sur le pont couvert d'eau à hauteur du genou, des débris et des cordages flottaient de côté et d'autre. Nous avions résisté encore au choc de quelques autres vagues lorsqu'il se leva un bon vent du N. accompagné de pluie et d'orage qui hâta la course du vaisseau vers le S. E.

« Le 10 septembre nous eûmes une troisième tempête venant du nord, dans laquelle nous fûmes obligés de tourner, d'amener les voiles basses, de lier le gouvernail et de laisser aller le vaisseau au gré du vent, nous abandonnant du reste à la Providence... »

Typhons du Tonquin. — Le célèbre navigateur anglais, Dampier, décrit ces tempêtes dans son *Voyage à Achem et au Tonquin.* « C'est, dit-il, une espèce particulière de tempêtes violentes soufflant dans les mois de juillet,

août et septembre. Elles éclatent communément aux environs de la pleine et de la nouvelle lune et sont précédées d'ordinaire par un très-beau temps, de faibles brises et un ciel clair. Ces faibles brises diffèrent du vent de cette époque de l'année, qui est plutôt S. O. ; elles viennent du N. et du N. E. Avant le commencement du typhon un nuage épais se forme dans le N. E. ; il est très-noir auprès de l'horizon, d'une couleur cuivrée vers son bord supérieur, et de plus en plus clair jusqu'à sa limite où il est d'un blanc très-vif. Ce nuage inquiétant et menaçant se voit quelquefois douze heures avant l'arrivée du tourbillon. Quand il commence à marcher rapidement le vent s'établit presque immédiatement, augmente avec une grande rapidité et souffle du N. E. pendant douze heures plus ou moins. Il est accompagné de terribles coups de tonnerre, de larges et fréquents éclairs et d'une pluie très-épaisse. Quand le vent commence à mollir, il tombe tout à coup et le calme succède pendant une heure environ ; puis le vent s'élève à peu près du S. O., et souffle de ce quartier avec la même fureur et aussi longtemps qu'il avait soufflé au N. E. Il pleut aussi comme avant. »

Cyclone d'Ingeram (golfe du Bengale). — Mai 1787. — La relation suivante est due à un habitant de la ville d'Ingeram, M. Persons, qui a décrit les ravages produits sur les côtes par l'énorme lame formée au centre du tourbillon. « A partir du 17 mai, le vent soufflait dur du N. E., mais on ne craignait rien. Le 19, dans la nuit, il fraîchit en fort coup de vent. Le 20, au matin, c'était un ouragan complet, découvrant les maisons, défonçant les portes et les fenêtres, renversant les murs. Un peu avant 11 heures il vint du large avec une extrême violence. Je vis alors une multitude d'habitants courir vers ma maison en criant que la mer arri-

vait sur nous. Je jetai les yeux dans cette direction, et je la vis en effet approcher avec une grande rapidité. Elle ressemblait beaucoup à la barre de la rivière du Bengale.

« Je cherchai un refuge dans la vieille factorerie, construite sur un endroit élevé qui ne pouvait être atteint. Je jugeai que la mer devait s'être élevée de plus de quatre mètres au-dessus de son niveau naturel. Le vent favorisa la baisse des eaux, vers 1 heure de l'après-midi, en passant au S. A 5 heures, j'allai dans une autre maison, pendant une accalmie. Mais le vent reprit ensuite violemment et devint très-froid et très-intense à minuit, en passant à l'O. Le coup de vent cessa le matin.

« D'après la tradition des gens du pays, il y a un siècle environ la mer monta à la hauteur des plus grands palmiers. A Coringa, plus près de la mer, il n'y eut que vingt habitants sauvés sur quatre mille. A Jaggernauparam, mille personnes environ périrent et l'inondation s'étendit au N. jusqu'à Apparah situé sur la côte à 15 milles au N. d'Ingeram. On estima que cette inondation avait fait périr vingt mille âmes et cinquante mille têtes de bétail. »

M. de Laplace, commandant de la frégate française l'*Artémise*, a signalé un autre cyclone qui détruisit en 1789 la ville de Coringa, que nous venons de voir déjà si éprouvée deux ans auparavant. « Une seule journée, dit-il, dans la relation de son *Voyage autour du monde*, vit anéantir Coringa ; un phénomène affreux la réduisit à ce qu'elle est maintenant.

« Au mois de décembre, à l'époque où une grande marée atteignit sa plus forte hauteur ; et pendant que le vent de N. E. soufflant avec fureur, amoncelait les eaux dans le fond de la baie, les malheureux habitants de Coringa aperçurent avec effroi trois lames mons-

trueuses venant du large et se succédant à peu de distance.

« La première, renversant tout sur son passage, se précipita dans la ville et y jeta plusieurs pieds d'eau, la seconde augmenta les ravages en inondant les pays bas; la dernière lame submergea tout. »

Cyclone des îles Rodriguez. Avril 1843. — Ce cyclone a été pris pour base d'une remarquable étude sur les ouragans de l'océan Indien[1] faite en 1845 par un médecin anglais résidant dans l'île Maurice, le docteur A. Thom. Nous extrayons de son ouvrage les passages suivants :

« Il n'est guère possible d'habiter l'île Maurice sans participer à l'anxiété générale pendant la saison des ouragans. Chacun est attentif aux signes qui les annoncent, aussi bien l'habitant des somptueuses demeures que le nègre dans sa hutte fragile. Heureusement ces pronostics ne sont pas toujours réalisés.

« Au commencement d'avril 1843, l'état du ciel et la baisse du baromètre, accompagnant un violent coup de vent, firent penser aux habitants les plus expérimentés qu'un cyclone passait à quelque distance de l'île. Peu de jours après, en effet, le télégraphe signalait la présence en mer d'un grand nombre de navires désemparés, faisant des signaux de détresse et se trouvant dans l'impossibilité de gagner le port. Jamais jusqu'alors on n'avait vu entrer en même temps à Port-Louis autant de bâtiments maltraités par une seule tempête.

« La simple visite au mouillage suffisait pour éveiller un vif sentiment de sympathie. La baie était couverte de navires brisés; quelques-uns sans mâts ou ayant à la

[1] *An Inquiry into the nature and course of Storms in the Indian ocean.* London, 1845.

place de ceux qu'ils avaient perdus des mâts de fortune; d'autres inclinés sur un bord par suite du déplacement de la cargaison pendant la tempête. Tous avaient perdu la plus grande partie de leurs bastingages, les agrès du pont, les canots. Beaucoup coulaient bas d'eau et les équipages fatigués ne pouvaient pas la maîtriser avec les pompes.

« Les capitaines déclaraient qu'ils n'avaient jamais assisté à une pareille tempête. On dit que les marins regardent toujours le dernier coup de vent comme le plus mauvais; mais ceux qui se sont trouvés dans un ouragan des tropiques, en parlent, après une longue vie passée à la mer, comme d'un effroyable péril auquel nul autre n'est à comparer.

« Quinze navires ont éprouvé l'ouragan dans un cercle de 1500 milles de rayon. La vitesse du vent qui s'y est manifestée a été évaluée à cent milles par heure.

« L'état du temps contribue sans doute beaucoup au terrifiant aspect de ces tourmentes. Le ciel et la mer semblent confondus; les éléments se déchaînent, la pluie tombe à torrents et se mêle à la poussière des vagues; la mer déferle sur le pont, les mâts se brisent, les voiles se déchirent, mais on ne distingue pas ces bruits particuliers au milieu du grondement général de la tempête. Les éclats de la foudre éclairent seuls par intervalles l'obscurité la plus profonde. Quelquefois les décharges électriques sont presque continuelles et enveloppent les mâts et le gréement.

« C'est la mer qui est surtout terrible dans les tempêtes tournantes. Soulevée en masses pyramidales par le vent qui souffle de tous les points de l'horizon, elle présente un amas confus de vagues pareilles à celles qui se brisent, furieuses, sur les roches d'un récif, et c'est par ces vagues énormes que le navire est souvent mis en danger.

« Il faut un travail presque surhumain, le jeu continuel des pompes, pour épuiser l'eau qui entre de toutes parts dans le navire et s'amasse dans la cale.

« A ce résumé des rapports des capitaines il faudrait ajouter le récit des pertes subies par les équipages et les passagers et celui de leurs angoisses, de leurs souffrances, pendant l'ouragan qui a passé sur les îles Rodriguez. Il y avait à bord de la petite flotille livrée à la merci de la tempête plusieurs centaines de vieux soldats, qui, après avoir loyalement servi et vaillamment combattu dans l'Inde pendant vingt ans, s'en retournaient au foyer (*home*), et qui furent ensevelis dans les flots. Des groupes de laborieux Indiens qui, oubliant les préjugés de leur caste, venaient à Maurice chercher du travail, furent aussi décimés par la tempête. Il fallut aux matelots toute l'intrépidité, toute la patiente énergie, toute la force de résistance qui caractérisent le marin anglais pour rester vaillamment debout dans ce rude combat. »

Cyclone de la Belle-Poule et du Berceau, décembre 1847. — La frégate française de 60 canons, la *Belle-Poule*, appareilla de Saint-Denis, le 14 décembre 1847, vers midi, faisant route de l'Ile de la Réunion pour Sainte-Marie de Madagascar, et se trouva le 17, à midi, par 19° 8′ de latitude et 60° 9′ de longitude.

Depuis la veille le temps avait mauvaise apparence et le baromètre marquait une tendance à la baisse. La mer était grosse et les vents de S. E. halaient l'est. De quatre à huit heures du soir, le baromètre, baissant de 5^{mm} descendit à 756^{mm}. Tout annonçait l'approche d'un cyclone; le vent, fixé à l'est, indiquait le centre du météore droit au nord. C'était donc le cas de prendre la cape bâbord amures; on aurait vu le vent varier à l'E. N. E., N. E., et N, à fortes rafales, mais qui eussent sans doute été supportables pour une frégate aussi

remarquable par ses bonnes qualités nautiques. Malheureusement la route à faire pour se rendre à Sainte-Marie est le N. O., les vents étaient donc favorables, et dans l'ignorance où on était à bord de la position du cyclone et de sa route probable, on continua à marcher grand largue, tout en prenant les précautions exigées par l'apparence du temps.

De huit heures à minuit les vents d'est, très-violents, reviennent à l'E. S. E. et au S. E.; la pluie tombe avec abondance, la mer, toujours très-grosse, fatigue la frégate qui roule extrêmement. Le canot-major casse ses sangles et les saisines de renfort; il est enlevé par la mer. Le baromètre descendu à 750 indique d'une manière bien claire qu'on approche du centre. On voit déjà par les variations du vent que la frégate devance le cyclone et qu'elle va peut-être le doubler en avant du centre, le vent hâle en effet le S. S. E., puis bientôt le sud.

A minuit vingt minutes, dans une embardée, la frégate se couche sur le côté et reste engagée jusqu'à deux heures du matin. Le baromètre est rapidement descendu à 715^{mm}. Le vent souffle en ouragan du S. O. et la position devient des plus critiques. A deux heures cependant on réussit à faire arriver et on prend la fuite au N. E; mais les roulis sont effrayants, la drosse du gouvernail casse, tous les canots sont enlevés, la frégate se soustrait avec peine aux chocs répétés des lames qui défoncent plusieurs sabords.

A trois heures le vent mollit, l'accalmie subite qui remplace la tempête permet de remettre un peu d'ordre à bord. Le baromètre ne remonte pas encore; la pluie a le goût d'eau salée, et ces deux circonstances rapprochées de l'accalmie ne laissent aucun doute sur la position de la frégate au centre du cyclone.

A quatre heures, en effet, le vent saute au N. O. et

souffle avec la plus grande violence. Le baromètre remonte à 730mm, et la frégate, n'osant pas prendre la cape, fuit grand largue vers l'est. Les roulis recommencent, de nouveaux sabords sont défoncés et livrent passage aux coups de mer, le petit mât de hune casse et entraîne avec lui le tenon du mât de misaine.

La route qu'elle fait éloigne rapidement la frégate du centre du cyclone qui continue sa marche vers le sud-ouest. A huit heures du matin le baromètre atteint 754mm et 760mm à midi. Le vent passe au N. N. O., ce qui permet de reprendre la route à l'ouest et la rade de Sainte-Marie est atteinte le 18 décembre.

Nous voyons, d'après cette relation, ce qu'il en a coûté à la *Belle-Poule* pour avoir négligé les prescriptions déduites de la loi des tempêtes, en prenant la fuite avec les vents d'est; mais quelque graves qu'aient été les avaries éprouvées à la suite de cette manœuvre, nous avons à déplorer une catastrophe bien plus grande encore.

Le *Berceau*, corvette de 30 canons, était parti de Saint-Denis le 13 décembre, vingt-quatre heures avant la *Belle-Poule*, aussi pour Sainte-Marie. Quelle ne fut pas l'anxiété de chacun à bord de la frégate en ne trouvant pas le *Berceau* au mouillage, et se figure-t-on les angoisses de tous ceux qui virent les jours se succéder sans apporter de nouvelles des amis, des camarades qu'ils avaient à bord de la corvette!

Hélas, ce bâtiment n'a jamais reparu, et des 250 hommes et passagers qui se trouvaient à bord, nul n'est venu raconter les terribles accidents de ce drame.

Au départ de Saint-Denis, ainsi que l'indique le journal du port, la brise d'est était faible, et n'a pas pu pousser rapidement cette malheureuse corvette pendant les vingt-quatre heures d'avance qu'elle avait sur la *Belle-Poule*.

Le *Berceau* ne précédait donc la frégate que de quelques heures; sans doute les mêmes variations de vent se sont présentées pour ces deux bâtiments. La saute de vent au N. O. aura surpris le *Berceau* au moment où le calme trompeur permettait de faire un peu de route soit pour se diriger sur Sainte-Marie, soit pour s'éloigner de la côte, et masquée par une rafale terrible, la corvette se sera couchée sans qu'aucun effort soit parvenu à conjurer la perte du navire, engloutissant avec lui 250 victimes [1].

Cyclones de la Junon et du Monge, avril et novembre 1868. — La frégate de l'État, la *Junon*, partie de France sous le commandement de M. de Marivault, capitaine de vaisseau, pour aller remplir une mission dans les mers de l'Inde et de la Chine, toucha à l'île de la Réunion, qu'elle quitta le 28 avril pour se rendre à Singapore.

Pendant la traversée, on avait beaucoup étudié à bord la science des cyclones. On s'était surtout servi de l'excellent ouvrage du commandant Bridet, directeur du port à Saint-Denis, spécialement consacré aux ouragans de la région que la *Junon* allait parcourir. Dans un rapport qu'a bien voulu nous communiquer M. de Marivault ce savant officier apprécie son utilité avec beaucoup de justesse. « Un premier effet général que je dois constater, dit-il, c'est que l'état-major tout entier, pénétré de cette lecture, en faisait, depuis notre entrée dans l'océan Indien, l'objet fréquent de ses conversations et de ses discussions, et se trouvait par là parfaitement au courant des phénomènes que nous allions observer. La carte d'ouragan était dans toutes les mémoires, les exemples cités étaient devenus familiers à chacun; de là nulle nécessité d'explication au moment d'agir; nulle

[1] *Bridet : Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral.* Publié par le Dépôt des cartes et plans.

hésitation dans les esprits, comme cela n'arrive que trop souvent quand on ne comprend pas clairement les ordres qu'on doit exécuter; aucun de ces doutes qui paraissent sur les visages par le seul fait que l'on est obligé de remémorer des théories mal digérées avant d'être assuré que l'on fait ce qu'il y a de mieux à faire. Partout, au contraire, la confiance communicative et le sentiment satisfait d'hommes qui voient à tout instant que la situation est très-connue et maîtrisée par les procédés que leur esprit s'approprie sans avoir à chercher. Dans ces conditions, un ordre n'est plus qu'un signal d'action; un mot suffit pour faire comprendre toute la pensée, et, sous cette puissante impulsion, un équipage soigneusement organisé accomplit des merveilles en fait de résistance morale et de travaux de force. »

Il n'y avait cependant pas une bien grande probabilité pour la rencontre d'un cyclone à l'époque où l'on se trouvait. Piddington indique, pour le mois de mai, quatre fois moins de cas observés que pour le mois de février qui correspond au maximum.

Pendant la journée du 30, avec la brise habituelle de l'alizé S. E. la frégate gouvernait à l'E. N. E. route qui faisait passer à droite des Cargados. Mais, le vent fraîchissant le soir et la mer devenant grosse, il fallut se résoudre à passer à gauche de ces bancs, et l'on mit le cap droit au N.. Le ciel s'était couvert de sombres nuages; des grains avaient nécessité une diminution de voilure; le baromètre restait cependant immobile à la hauteur de 765^{mm}, depuis trois heures jusqu'à neuf heures. Du reste aucun changement dans la direction de la brise n'était observé, et on pouvait encore croire à un simple coup de vent de S. E. Diverses précautions furent prises; on procéda à un amarrage plus solide des canons de la batterie.

A dix heures, le niveau du mercure descendit d'un millimètre et cette baisse continua graduellement pendant une heure jusqu'à 762. Ce signe indiquait le caractère de la tempête. On était en présence d'un cyclone et il fallait déterminer la manœuvre à faire.

Suivant la règle générale le centre devait se trouver sur la perpendiculaire à la direction du vent régnant, c'est-à-dire au N. E . M. Bridet laisse en ce cas le

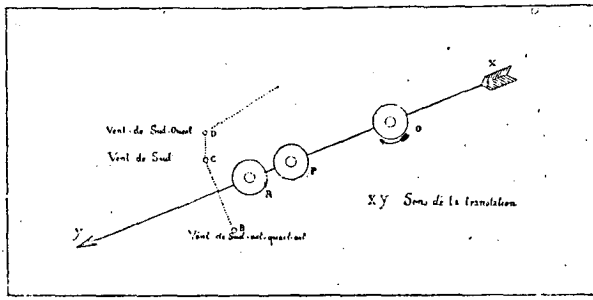


Fig. 37. — Passage en avant d'un cyclone.

choix entre la mise en cape bâbord amures dans le demi-cercle dangereux, ou l'allure vent-arrière pour passer devant le météore et se placer dans le demi-cercle maniable, mais il donne la préférence à cette dernière manœuvre en motivant ainsi son conseil. « Un examen approfondi de la situation ne permet pas de courber la tête devant le fatalisme, à la manière des mahométans. Si Dieu est grand on sait aussi qu'il nous aide en raison des efforts que l'on fait pour se soustraire aux mauvaises chances.

« Supposons que, le vent variant du S. E. quart S. au S.E. quart E., le navire soit en B avec le baromètre à 755^{mm} et toutes les apparences du mauvais temps. D'après le tableau théorique, cette hauteur barométri-

que indique que le centre se trouve au minimum à cent cinquante-sept milles de distance du navire, qui a environ vingt et une heures avant d'y être exposé.

« Supposons toutes les circonstances les plus défavorables, qu'au lieu de 157 milles il n'en soit qu'à 130, et que le cyclone soit animé d'une vitesse de 12 milles dans son mouvement de translation, au lieu de 8, suivant le cas ordinaire. Le centre sera en O (fig. 37), à 11 heures du navire, au lieu de 21, et cependant le capitaine a encore plus que le temps suffisant pour couper en avant du cyclone, afin d'aller se placer dans la partie maniable, où règnent des vents plus modérés et favorables à la route qui doit le conduire à destination. Que le navire B, en effet, laisse porter vent arrière sans hésiter; 6 heures après il aura parcouru 60 milles au moins, et sera parvenu en C, après avoir coupé la ligne de translation du cyclone, et le centre, qui pendant ce temps a marché de 72 milles jusqu'en P, ne se trouvera plus qu'à environ 60 milles du navire. En C, le bâtiment rencontrera les vents du sud, et sera obligé de courir au nord; 2 heures après, il sera en D et le centre en R, à une distance un peu moindre que précédemment. Supposons qu'elle ne soit plus que de 50 milles, le baromètre aura baissé de 755 à 740; les rafales auront certainement augmenté de violence, mais le plus fort est fait. En D, les vents sont S. O.; on remettra le navire en route, et il regagnera rapidement le chemin perdu en utilisant les vents favorables. En pleine mer, il n'y a aucun risque à tenter cette manœuvre, et on ne doit pas hésiter. »

Le baromètre n'était descendu à bord de la *Junon* qu'à 762^{mm}; la distance présumée du centre permettant la manœuvre recommandée, le commandant donna la route au N. O. et fit allumer les feux, afin que la machine aidât à franchir la région dangereuse. Mal-

heureusement les accidents qui survinrent empêchèrent la réussite; il faut remarquer aussi que le gisement du centre du cyclone, déduit de la théorie de M. Meldrum, dont il a été question précédemment, aurait été d'environ deux quarts plus à gauche, circonstance propre à diminuer notablement les bonnes chances admises par M. Bridet en se basant sur le parcours circulaire des vents.

La frégate fuyait vent arrière, avec une vitesse de dix nœuds, au milieu de l'obscurité la plus profonde. A mesure que la mer augmentait, les roulis devinrent effrayants. L'eau embarquait par les hauts et par les sabords mal ajustés de la batterie. A minuit, elle monta si haut dans la machine, qu'un grand coup de roulis éteignit tous les fourneaux et détacha les plaques des parquets qui, projetés dans tous les sens, rendaient désormais l'accès des foyers presque impossible. On ne put obtenir la pression, par intervalles, que pour faire marcher une pompe d'épuisement. Le plus souvent, l'eau brûlante des chaudières, qui échappait par plusieurs fentes, aggravait la difficulté du travail.

Le vent augmentait, soufflait en tempête. Sa direction tendait déjà vers le sud, ce qui indiquait qu'on avait notablement marché dans le cercle du cyclone. Mais la voilure et le gréement éprouvèrent tout à coup de graves avaries.

Dans un violent coup de roulis, la grande vergue se brisa, tous les huniers furent emportés; ceux même qu'on avait ferlés avec le plus grand soin s'en allèrent par lambeaux; la rupture du minot de la misaine causa la perte totale de cette voile.

Arrêtée ainsi dans sa course avant d'avoir pu franchir le lit du tourbillon, la frégate se trouva livrée, sans vitesse, à une mer désordonnée dressant autour d'elle des

vagues énormes. On la vit se coucher en travers sur sa joue de bâbord sans pouvoir se relever, n'obéissant plus à son gouvernail.

Il fallait cependant la faire arriver de nouveau vent arrière. Aucune voile d'étai ne tint ; un épais prélart qu'on essaya de hisser, partit en morceaux, des hommes se massèrent en vain dans les haubans pour donner de la prise au vent.

On prenait déjà des dispositions pour couper le mât d'artimon, lorsque deux mâts supérieurs se cassèrent tout à coup et laissèrent le bâtiment se redresser un peu.

Mais ce fut un court répit. Depuis que la frégate ne changeait plus de place, l'ouragan marchait vers elle avec rapidité, et sa force s'accroissait à chaque instant. Il n'y avait du reste aucune variation dans la direction du vent.

La mer s'élevait en véritables montagnes qui déferlaient lourdement sur le navire. Elle avait emporté la galerie, les embarcations suspendues sur les flancs et à l'arrière. Une grande ancre, détachée de ses liens, avait produit, en défonçant un sabord de l'avant, une large voie d'eau, qu'on put boucher avec beaucoup de peine en y entassant des hamacs.

Une pluie torrentielle se joignait aux coups de mer continuels, et toute la lutte était désormais dirigée contre l'envahissement des eaux. L'équipage entier, distribué entre les pompes et les chaînes de seaux, travaillait avec une admirable confiance et un sang-froid plein d'entrain.

« La tourmente durait depuis plusieurs heures, écrit un officier, redoublant à chaque instant de violence et de bruit, quand tout à coup un silence absolu se fit, un silence que je ne puis comparer qu'à celui qui suit l'explosion d'une mine sur un bastion pris d'assaut.

C'était le calme central, calme subit et étrange qui produisit plutôt de l'étonnement qu'une impression de sécurité, tant on s'y sentait comme en dehors des lois ordinaires de la nature. Le mouvement du tourbillon continuait dans le haut de la colonne d'air dont nous occupions la base. Des oiseaux, des poissons, des sauterelles, des débris sans forme tombaient de tous côtés, et l'état électrique de l'atmosphère produisait une sensation vertigineuse sans analogue dans nos souvenirs, se manifestant par un état extraordinaire d'exaltation chez quelques hommes habituellement très-calmes. »

De nombreux oiseaux étaient retenus dans cette espèce de gouffre aérien. Parmi eux se trouvaient plusieurs échassiers, ce qui indique, avec les insectes et et les débris de plantes, que le cyclone avait passé sur des îles. Quelques-uns des poissons volants qui tombaient sur le pont étaient vivants; d'autres, morts depuis quelque temps, sentaient déjà.

Nous indiquons ici les observations barométriques faites pendant la durée de l'ouragan :

Le 30 avril	à	10 h.	du soir. . .	764mm	de haut.
—		11	— . . .	762	—
—		12	— . . .	760	—
Le 1er mai	à	1 h.	du matin. .	758	—
—		2	— . .	754	—
—		3	— . .	750	—
—		4	— . .	742	—
—		5	— . .	739	—
—		6	— . .	737	—
—		7	— . .	732	—
—		8	— . .	734	—
—		9	— . .	734	—
—		10	— . .	735	—
—		11	— . .	736	—
—		12	— . . .	736	—

Le 1er mai	à 7 h.	du soir. . .	757mm de haut.
—	8	— . . .	757 —
—	9	— . . .	758 —
—	10	— . . .	759 —
—	11	— . . .	741 —
—	12	— . . .	742 —
Le 2 mai	à 4 h.	du matin. .	745 —
—	8	— . . .	745 —
—	12	— . .	750 —

En quelques mots, l'équipage fut mis au courant de la situation, et comprit aussi bien que les officiers la nécessité de ne pas perdre une minute du temps qui devait s'écouler jusqu'au renouvellement de la lutte contre le terrible météore. L'activité redoubla aux pompes et à toutes les chaînes; les gabiers en furent détachés pour entreprendre le difficile et périlleux travail de saisir les débris de mâture que le roulis faisait battre d'un bord à l'autre. La grande vergue, qui décrivait autour du mât des arcs formidables, fut amenée avec beaucoup de peine sur le pont. Il fallut aussi lier le petit mât de hune et la vergue du petit hunier, qui pendaient sur le côté, après avoir enchevêtré leur gréement avec les cordages inférieurs. Plusieurs de ces débris, dont on aurait pu se débarrasser en coupant leurs liens, mais qu'il y avait intérêt à conserver comme éléments d'une nouvelle mâture, furent sauvés par les matelots qui rivalisaient de dévouement et d'audace.

Dans la machine, les dangers étaient aussi très-grands. Les plaques des parquets, les outils entraînés par l'eau dans toutes les directions, blessaient les travailleurs, et les projections continuelles d'eau chaude forçaient les plus robustes à quitter de temps en temps une atmosphère irrespirable.

Il fallait pourtant arriver à tout prix à faire fonctionner les pompes pour vider l'eau qui empêchait d'allu-

mer les fourneaux. Des officiers donnèrent l'exemple du travail dans l'eau chaude. Le résultat fut heureusement atteint par suite de la forte inclinaison que gardait la frégate à cause du tassement qui s'était fait dans les soutes. Grâce à elle, une partie des foyers se trouva plus vite dégagée.

Après cinq heures de calme, vers midi, les premiers souffles se firent sentir, et, quelques instants après, l'ouragan dans toute sa force emportait de nouveau le bâtiment.

Les rafales arrivaient maintenant du N. O., mais aucune des voiles qui avaient été préparées ne put tenir. Il était par suite impossible de manœuvrer pour s'éloigner rapidement du cyclone; le changement d'armures prescrit par la théorie afin de prendre le vent par bâbord put seul être opéré. On fut réduit encore à un rôle passif au milieu des fureurs de l'ouragan, qui ne devait s'éloigner qu'au bout de deux jours par suite de son lent mouvement de translation.

Dans le cercle dangereux à travers lequel la frégate dérivait maintenant, c'est-à-dire dans la partie du cyclone où les vitesses de rotation et de translation s'ajoutent, l'agitation de la mer augmentait aussi bien que le vent. La membrure du bâtiment se déliait de plus en plus; on voyait plusieurs traces de cassure dans les courbes et les baux, mais il était difficile d'apprécier l'origine réelle de tout ce qui paraissait être des voies d'eau.

Le 5 mai seulement, la machine parvint à fonctionner, avec lenteur d'abord, et en prenant toute espèce de précautions, puis plus rapidement. Il fallait maintenant chercher un port de refuge. Le premier point apprit que la frégate se trouvait à dix lieues de l'île de Sable, danger qu'on n'avait heureusement pas connu pendant le cyclone. Le 6, elle fit route vers les Sey-

chelles, où elle trouva, à Mahé, au milieu des récifs de corail, un petit port tranquille dans lequel on put entreprendre les réparations les plus indispensables. Un mois après elle rallia la station de Cochinchine et y trouva les ressources nécessaires pour compléter son armement.

Au mois de novembre suivant, une épreuve nouvelle était réservée à cette même frégate dans les parages qu'elle venait d'aborder. On était cependant déjà hors de la saison des typhons, car c'est dans le mois de septembre que ces tempêtes se forment le plus souvent, comme partout, dans l'hémisphère nord.

Quelques extraits d'un intéressant mémoire de M. Jouan, capitaine de frégate, sur les typhons de l'année précédente, feront juger de l'extrême violence de ces météores :

« La frégate *la Guerrière* eut à subir un typhon dans les derniers jours d'août. Son passage près du centre est attesté par la baisse du baromètre, qui marqua 745^{mm} : aussi fit-elle, sous l'assaut d'un mer monstrueuse, de graves et compromettantes avaries.

« Le 8 septembre, l'île de Hong-Kong ressentit un typhon dont le centre passa à une petite distance des côtes septentrionales. Le 9, la rade de Victoria offrait le spectacle de la désolation ; de tous côtés des navires démâtés, échoués, jetés les uns sur les autres, etc. Deux bâtiments avaient sombré à l'ancre. Pendant plusieurs jours, on vit flotter de nombreux cadavres de Chinois, qui avaient été sans doute surpris dans les petits bateaux où vit une population de seize mille individus.

« Le jour même de l'équinoxe, la partie orientale de la mer de Chine avait été balayée par un violent typhon qui avait aussi ravagé une partie des îlés Philippines. Des pluies torrentielles avaient inondé les terrains plats

dans ces îles; la grande marée, accrue par la force du vent, avait envahi les rivages et emporté des villages avec leurs habitants. La tempête marchait sensiblement dans la direction du nord avec une vitesse de translation de 12 à 13 milles à l'heure.

« Enfin le 1er octobre, Hong-Kong, déjà très-durement éprouvée par le premier ouragan, eut à en subir un second encore plus terrible, car c'est le demi-cercle dangereux qui passa cette fois sur l'île. »

Le cyclone de novembre 1868 eut lieu après un automne moins mauvais que celui dont nous venons de citer les tempêtes. Mais il fut très-désastreux pour la marine française, qui devait y perdre deux bâtiments : la *Junon*, maintenant condamnée par les ingénieurs, et le *Monge*, sur la disparition duquel on ne peut plus conserver aucun doute.

Ils appareillèrent le même jour de Saïgon. Le bateau à vapeur partit le matin, mais la frégate fut obligée d'attendre la marée du soir.

La navigation ne présenta rien de remarquable pour la *Junon* jusqu'au cap Varella, qui fut aperçu le 4 novembre à l'entrée de la nuit. Pendant la journée il y avait eu seulement une brise très-fraîche du N. N. E.

La mer devenait graduellement plus grosse, le ciel se couvrait. On observait quelques signes d'un prochain coup de vent. Des bouffées de chaleur faisaient irruption dans une atmosphère inégale et presque froide par intervalles. Il y avait des surexcitations électriques sensibles pour tout le monde. Le baromètre subit une première baisse à quatre heures. De plus, ce qui est toujours regardé comme un mauvais pronostic, le vent varia dès lors régulièrement de droite à gauche.

Le journal du bord porte, pour deux heures à trois heures : baromètre 764 millimètres et vent du N. —

Pour quatre heures à cinq heures : baromètre 762 millimètres, vent de N. N. O, puis de N. O., grosse mer. — A six heures; baromètre 756 millimètres, vent de N. O., mer démontée. — A sept heures : baromètre 748 millimètres, tempête d'O.

Ce fut à huit heures du soir que le baromètre descendit au plus bas niveau (745 millimètres). Plusieurs voiles furent emportées; mais l'avarie la plus grave eut lieu vers neuf heures et demie : la mèche du gouvernail se rompit.

Jusque-là le bâtiment avait peu souffert, parce qu'on avait pu le diriger de manière à éviter les grands coups de mer « au plus près de la lame », comme on dit, et en faisant marcher la machine à sa moindre vitesse. Mais maintenant il était livré sans gouvernail à une mer affreuse. Pendant cinq ou six coups de roulis formidables, les embarcations de l'arrière et celles de tribord furent enlevées. On fut obligé de se débarrasser d'une ancre qui s'était démarrée et qui, suspendue par ses pattes, battait contre les murailles.

Heureusement la frégate revint ensuite au vent et se tint assez bien contre les grosses lames pendant le peu de temps que dura encore l'ouragan.

A neuf heures, le baromètre étant à 746 millimètres, le vent avait la direction S. S. O. A minuit, le mercure remonta à 756 millimètres, et le vent passa au S. O. La hausse se fit progressivement d'un ou de deux millimètres d'heure en heure, pendant que la brise tourna au S., au S. S. E. et au S. E.

Au moment de la rupture du gouvernail et des grands coups de roulis qui en furent la suite, l'eau envahit la frégate par tous les hauts à la fois et par l'arrière des œuvres vives d'une manière très-inquiétante. Les feux des chaudières furent éteints et les scènes du premier cyclone recommencèrent, avec cette différence toute-

fois que l'équipage, instruit par une expérience si rudement acquise, savait mieux encore ce qu'il y avait à faire, et qu'on eût une aide puissante dans les bras vigoureux d'une centaine de soldats passagers. « On va vous apprendre l'exercice du cyclone », leur disaient gaiement les matelots, et cet entrain, cette énergie ne se démentirent pas un seul instant.

Au jour, la mer était tombée, et l'eau, n'entrant plus par les hauts, fut rapidement maîtrisée. On alla reconnaître alors l'état de l'arrière de la frégate, et on vit que la mer l'avait démoli beaucoup plus qu'il n'était possible de l'imaginer. Toute la partie extérieure de la cage de l'hélice avait disparu. A travers l'eau bleue de la mer devenue plus calme, on voyait l'énorme cassure de l'étambot arrière, le vide qu'il laissait au-dessous, l'hélice entièrement à découvert. On ignorait encore la circonstance très-grave que la mise au bassin de radoub révéla seulement plus tard : c'est que l'étambot avait également disparu avec une partie de la quille.

Ce qui était visible à la mer conduisit à cette effrayante conclusion, qu'un désordre très-considérable existait dans tout le bordé de l'arrière et que, d'un moment à l'autre, une voie d'eau d'une puissance insurmontable pouvait se déclarer. Il fallait par suite retourner le plus promptement possible vers la côte et y chercher un refuge, même au prix d'un naufrage. Des dispositions furent aussitôt prises pour assurer dans ce cas l'établissement à terre, les moyens de défense et de nourriture du personnel. Pour pouvoir se rapprocher de terre, un gouvernail de fortune fut construit; on l'installa le surlendemain, et, avec cet appareil, la frégate longea la côte jusqu'au cap Saint-Jacques. Elle s'engagea ensuite dans la rivière de Saïgon et y trouva le bateau à vapeur *le Lucifer*, qui la reconduisit au mouillage qu'elle avait occupé précédemment.

Remarquons que la *Junon* est restée peu de temps dans ce cyclone. En entrant elle a trouvé le vent au nord et sa route a été à l'est. La rapidité avec laquelle la brise a changé montre que le rayon était petit et que la vitesse était fort grande. Le *Monge* devait se trouver probablement de vingt à trente lieues plus au nord, et, par conséquent, il a dû passer par le centre. Ce malheureux bâtiment a probablement sombré sous les énormes vagues qui y étaient soulevées....

On a fait fouiller toutes les côtes dans ces parages par les navires de guerre; les courriers ont apporté des nouvelles des directions les plus diverses, sans transmettre aucun indice. On a eu des autorités annamites les renseignements les plus détaillés sur les pertes causées par l'ouragan; mais rien ne s'y rapportait au *Monge*. La mer, refoulant les fleuves à de grandes hauteurs, est montée directement jusqu'à trois milles de ses côtes, noyant des villes et un pays très-peuplé. On estime à cinquante mille le nombre de vies humaines perdues en un seul jour.

Cyclone de Zanzibar, avril 1872. — Le 15 avril 1872 l'île de Zanzibar a été traversée par un terrible cyclone, dont le *Times* a publié la relation, d'après les récits de témoins qui ont observé les ravages et la marche de l'ouragan. Nous empruntons à cette relation les détails suivants :

Le 14, vers minuit, le vent d'O. S. O., qui avait augmenté depuis neuf heures du soir, avec pluie, souffle en tempête. A huit heures du matin, le vent au S. O., avec tendance à passer au sud, est un peu moins fort, mais le baromètre, arrivé à 743 millimètres, baisse de plus en plus rapidement. La pluie est toujours très-forte et le ciel menaçant. Une heure plus tard, le vent reprend avec violence du sud. De dix heures à midi, il passe au S. S. E. A midi le baromètre est à 729 millimètres.

A partir de midi, le vent va en diminuant, et un peu après une heure et demie, il est complétement calmé. Au nord et au N. O., le ciel est couvert de nuages couleur de plomb, qui semblent presque toucher la surface de la mer. A l'est, ce sont de sombres vapeurs rougeâ-

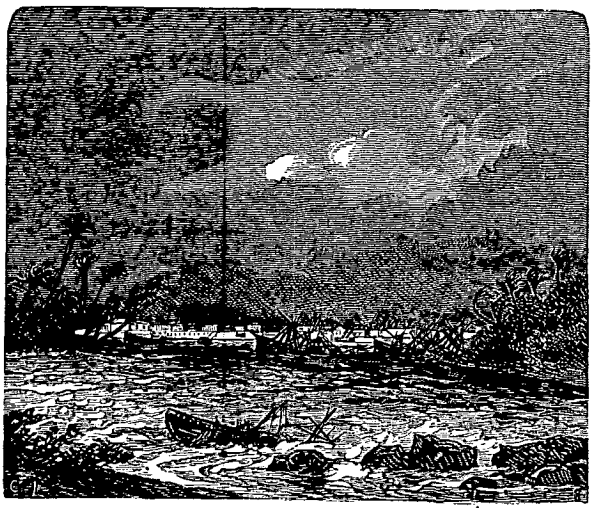


Fig. 38. — Ouragan à Zanzibar.

tres; au sud et à l'ouest, le ciel est bleu clair, ce qui semble indiquer qu'il n'y a plus rien à craindre de ce côté.

A deux heures, le baromètre est à 729, un faible souffle d'air arrive du N. O.; il est bientôt suivi d'une légère brise de N. N. O., dont la force augmente rapidement. A deux heures dix minutes, un coup de vent violent, du N. N. O., souffle sur la ville. Le baromètre monte rapidement, tandis que de minute en minute la

violence de l'ouragan augmente. A deux heures trente minutes, le baromètre est à 735; le vent est variable, passant du N. N. O. au nord. De deux heures trente minutes à trois heures, l'ouragan a atteint sa plus grande violence; le vent chasse sur la ville des nuages énormes d'écume qui obscurcissent l'atmosphère, au point qu'il est impossible de voir à plus de deux mètres devant soi. Des malheureux qui se sont aventurés sur le rivage pendant le calme qui a précédé la reprise de la tempête sont renversés et jetés au loin comme des brins de paille; les uns sont tués, d'autres mutilés.

A trois heures, le baromètre est à 745 et continue à monter. De trois à quatre heures, l'ouragan s'apaise sensiblement. A quatre heures, le baromètre continue son mouvement ascendant, jusqu'à minuit, moment où il est arrivé à 756 millimètres.

Il semble que la direction du cyclone a été du N. E. au S. O., le centre ayant passé presque au-dessus de la ville de Zanzibar. Plusieurs navires et un grand nombre d'embarcations du pays ont péri. A terre, les maisons et les magasins occupés par les Européens ont beaucoup souffert; les toitures ont été emportées, les fenêtres enfoncées, les murs abattus. Quant à la partie de la ville occupée par les indigènes, on peut dire qu'elle n'existe plus.

Cyclone de Calcutta, 5 octobre 1864. — L'ouragan qui a dévasté Calcutta et ses environs dans cette journée a dépassé en violence tous ceux dont on a conservé le souvenir. C'est entre onze heures et midi qu'il a éclaté sur la ville, accompagné d'un bruit de tonnerre lointain. En quelques instants les arbres ont été déracinés, les toitures enlevées, les murs renversés. Les belles allées de Fort-William, les jardins d'Éden, n'existent plus; la plupart des églises et des mosquées sont tombées en ruine; le théâtre James a disparu; les

grilles de fer même n'ont pu résister à la violence du vent et ont été presque toutes arrachées. Quant aux *paillottes*, misérables huttes des faubourgs, habitées par les Indiens, elles ne formèrent plus en quelques moments qu'un monceau de décombres.

Si terribles qu'aient été tous ces désastres, ils n'approchent pas encore de ceux qui ont eu lieu dans le port. Pour comble de malheur, l'arrivée du cyclone a été accompagnée de celle du *bore*, flot gigantesque que les moussons du sud-ouest amènent chaque année, et qui vient s'engouffrer dans la baie du Bengale et se briser dans l'Hoogly, bras du Gange, sur lequel Calcutta est situé. Sur deux cents navires, pour la plupart d'un fort tonnage, qui se trouvaient en rade, il n'en a pas échappé dix sans avaries.

Le bore, qui n'a pas ordinairement deux mètres de hauteur, avait cette fois dépassé quinze mètres ; secondé par la violence du vent, il enlevait les vaisseaux avec leurs ancres; plusieurs furent coulés en quelques instants; d'autres furent lancés bien avant dans les terres; les navires amarrés ensemble par rangée n'avaient pas le temps de se détacher et étaient broyés l'un contre l'autre. On estime à cinq mille le nombre des victimes de ce désastre.

La colonie française de Chandernagor n'a pas non plus été épargnée. Dans le quartier indigène, les paillottes, au nombre de plus de quatre mille, ont toutes été abattues; il n'en est pas resté une seule debout. Dans le quartier européen, les maisons, construites en pierre, ont été à moitié détruites; bien peu, après l'ouragan, étaient encore habitables sans danger. L'hôtel du Gouvernement a été ruiné de fond en comble; les archives, les meubles ont été enlevés par le vent et dispersés dans les rues, les canaux et le fleuve; autour de la ville, les arbres fruitiers qui couvraient le sol ont

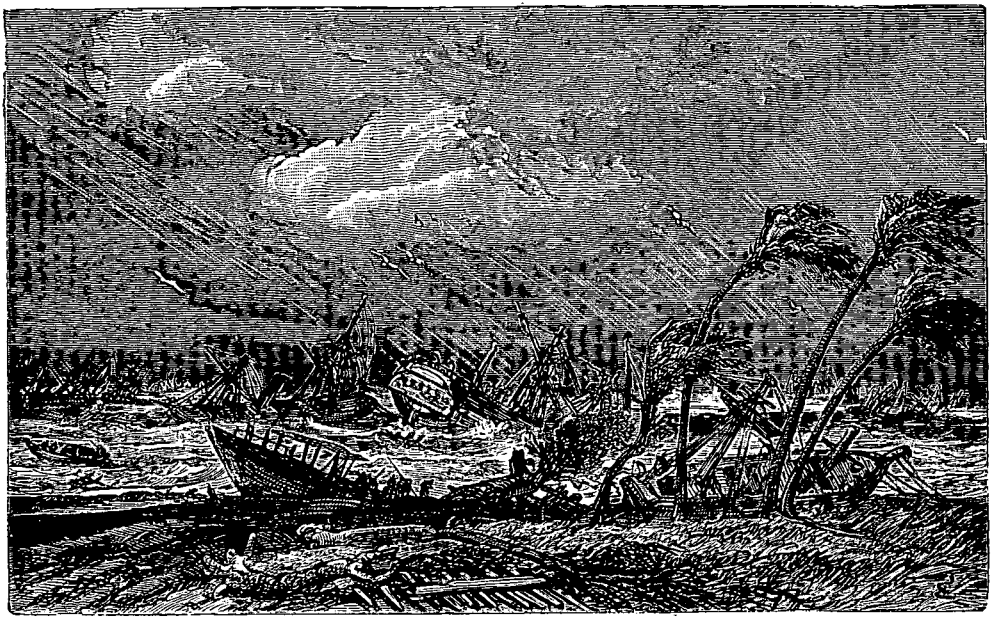


Fig. 39. — Ouragan à Calcutta.

presque tous été arrachés. D'après les rapports dressés le lendemain, sept individus avaient été trouvés morts sous les décombres; mais le nombre de blessés était considérable, et la majeure partie de la population n'avait plus ni abris ni vivres, les provisions des familles ayant été détruites par l'éboulement des maisons et les denrées en magasin et en bateaux ayant été engloutis par la tempête[1].

Cyclone de Midnapore, 15-16 octobre 1874. — Cet ouragan a été l'objet d'un rapport[2] publié en 1875 à Calcutta par un savant distingué, M. Willson. Ce rapport, que nous résumons, commence par quelques remarques sur la trajectoire du cyclone dont le centre a traversé la baie du Bengale dans la direction de l'E. S. E. à l'O. N. O. Passant devant l'embouchure de l'Hoogly le 15 octobre à midi, il se trouvait près de l'île Sangor à cinq heures du soir et atteignit la côte par 87 degrés de longitude. Au voisinage de Midnapore la courbe de parcours formait le sommet d'une parabole, le cyclone commençant à marcher à partir de ce point vers le N. E. A minuit, le centre en était distant de 15 milles; le 16, vers sept heures du matin, il passa au-dessus de la ville de Burdwan, et à trois heures de l'après-midi il se trouvait près de Berhampore où le vent diminua beaucoup d'intensité. Le lendemain 17, vers la même heure, eut lieu à l'O. des Garo-hills la dissolution du tourbillon dont le diamètre avait atteint environ 80 kilomètres.

La vitesse de la progression ne dépassait pas 7 milles dans la baie; elle s'accrut jusqu'à 11 milles sur les bancs de sable voisins de la côte. Arrivé sur la terre ferme le cyclone paraît s'être ralenti dans sa course et

[1] *Almanach du Magasin pittoresque* pour 1866.
[2] *Report of the Midnapore and Burdwan cyclone.*

il traversa très-lentement la partie sud du district de Midnapore. Plus loin sa vitesse augmenta de nouveau et approcha de 10 milles.

Deux navires, *Coleroon* et *Cassandra*, furent atteints par la tempête et ils passèrent par le calme central, où on constata sur le premier la descente du baromètre à 700mm,5 et à 708mm sur le second. La traversée du calme, dont le diamètre était de 12 kilomètres, dura une heure environ.

Il résulte des observations faites sur mer et sur terre que dans la partie antérieure du cyclone la direction du vent faisait en moyenne un angle de dix quarts avec la ligne de jonction au centre; la théorie de la rotation circulaire n'assigne qu'un angle de huit quarts. La plus grande intensité de la tempête, les plus fortes pertes de vie d'hommes et de propriétés furent constatées dans la partie ouest du tourbillon. Il est remarquable que la violence du vent n'atteignit pas son maximum dans le voisinage immédiat du calme central, mais à une assez notable distance. Le rayon de l'espace où s'étendirent les effets destructifs était d'environ 38 kilomètres. On compta trois mille morts dans le district de Midnapore, deux cents dans celui de Balasore. Plus de dix-sept mille têtes de bétail furent perdues. Les trois quarts des maisons furent détruites; très-peu d'arbres restèrent debout. Les fleuves, énormément grossis, charrièrent longtemps à la mer des débris d'édifices et des cadavres. Partout le cyclone fut accompagné d'une pluie torrentielle. Le pluviomètre accusa 254 millimètres d'eau tombée en 24 heures à Midnapore, 414 millimètres à Moorshedabad.

Nul signe météorologique ne précéda l'apparition du cyclone du 15 au 16 octobre. Les vents, au commencement du mois, avaient été faibles et variables au N. et au N. E. du golfe, mais au S. E. régnaient des vents

forts avec du mauvais temps. Les fluctuations du baromètre étaient de peu d'importance et elles gardaient leur régularité; même aux îles Sangor il n'y eut aucun mouvement extraordinaire jusqu'au 14, à minuit, lorsque le cyclone était encore éloigné de 20 milles. Il était à la même distance de Calcutta quand la baisse y commença le 15 à midi. A ce moment la distribution de la pression barométrique se trouva considérablement changée. Elle décroît d'ordinaire du N. au S. dans le golfe du Bengale et elle diminuait au contraire du S. au N. Le mauvais temps fut annoncé aux îles Sangor douze heures avant Calcutta par la rapide ascension d'épaisses couches nuageuses au N. E. et à l'E. N. E. La saison des pluies s'était prolongée au Bengale, en 1874, jusqu'au commencement d'octobre, mais à partir du 10 le temps était devenu sec.

Des observations faites sur les navires présents dans la baie, il paraît résulter que le cyclone s'est formé dans la matinée du 13, entre 16° et 17° de latitude N. et 89° 30′ — 90° 30′ de longitude E. Cette circonstance peut jeter quelque lumière sur l'origine de ces météores. Le 12, à midi, un vent de N. E. très-frais, à fortes rafales, commença à souffler à la latitude de 17° et s'étendit jusqu'à celle de 19° dans l'après-midi du 13, tandis que d'autre part le journal du navire *l'Udston* apprend qu'entre les latitudes de 15° à 16° régnait à cette époque un temps très-pluvieux avec du vent d'O. S. O. soufflant en tempête. L'opinion de M. Meldrum et d'autres météorologistes, que les tourbillons sont engendrés dans l'intervalle existant entre deux courants atmosphériques parallèles et opposés, se trouverait corroborée par cette observation. L'existence de ces courants avant la formation du cyclone suppose une pression relativement haute au N. et au S. du lieu où il prend naissance. C'est ce qui aurait eu lieu dans ce cas; le baro-

mètre avait une hauteur anormale à Naucowry et au Port-Blair depuis le commencement d'octobre jusqu'à la formation de la tempête, et il en était de même dans le nord du Bengale où la pression dépassait alors notablement celle du 10 octobre. Il est à remarquer que la zone des vents d'ouest soufflant en tempête s'est avancé peu à peu vers le nord du 4 au 5 octobre, jusqu'au sommet de la naissance du tourbillon. Les navires *Ireshope* et *Patrie* subissaient un coup de vent accompagné de pluies abondantes depuis le parallèle du 5° N. (6 octobre) jusqu'à celui de 14° (8 octobre). Le navire *l'Udston*, au contraire, qui traversait cette partie de la baie du 8 au 9 octobre, avait eu assez beau temps et il ne rencontra les vents violents que sous la latitude de 13° N. dans l'après-midi du 12. On peut suivre une marche semblable de la mousson S. O. vers le N. dans les registres d'observation des stations de Naucowry et de Port-Blair, ce qui confirme l'idée que le tourbillon est né au lieu même de la collision entre les vents d'O. S. O. et de N. E.

Il est certain que ces vents d'O. S. O. existent quelques jours avant la formation de tous les cyclones dont on peut suivre la trajectoire primitive ; il n'y a quelque doute que sur la préexistence du courant N. E. Dans le cyclone dont nous parlons, ce dernier régnait déjà le 11 à midi sur le golfe au nord du 17e degré de latitude ; sous le 15e soufflait au contraire le vent d'O. S. O. Les vents de N. E. étaient faibles à la surface partout ailleurs que là où la tempête s'est formée ; ils avaient une vitesse beaucoup plus grande dans les régions élevées d'où il se dirigeait vers le point où la pression barométrique était basse. Toutes les observations montrent que c'est le courant O. S. O. qui est constamment le plus fort.

Les conclusions de M. Willson sont opposées à la

théorie de la rotation circulaire, et il insiste vivement sur les dangers que l'application des règles nautiques qui la supposent peut avoir pour les navigateurs. Dans le cyclone dont il vient d'être question l'angle que forme la direction du vent en un point donné avec la ligne qui joint ce point au centre, mesuré de gauche à droite, n'est dans aucun cas moindre que 9 quarts : dans quelques cas il va même à 12 quarts, mais il est impossible de lui assigner une valeur générale. La règle proposée pour les points du tourbillon où on commence à observer une baisse rapide du baromètre et des vents soufflant par lourdes et violentes rafales pourrait s'énoncer ainsi : « Pour trouver dans l'hémisphère N. le centre d'un cyclone, il faut faire face au vent et mesurer à droite un angle de dix à onze quarts. » Elle donnerait le plus souvent, selon M. Willson, la position de ce centre d'une manière très-approchée et dans tous les cas plus exactement que celle déduite de la théorie circulaire qui prescrit un angle de huit quarts seulement.

IX

PRÉVISION DES OURAGANS

Conditions d'un système complet d'avertissements. — Service international de l'Observatoire de Paris. — Prévisions signalées aux ports. Signaux des Sémaphores. — Service météorologique de Londres. — Signal office des États-Unis. — Cartes synoptiques générales. — Prévision des cyclones dans les régions tropicales. — Utilité des ouragans.

Un système complet d'annonce des tempêtes doit permettre de suivre le développement de ces météores à partir de leur origine. Pour avertir de leur formation dans des lieux déterminés, il faut supposer ce système composé d'un grand nombre de stations météorologiques convenablement distribuées sur un domaine étendu et reliées par des fils télégraphiques avec une station principale, de telle manière que leurs instruments, supposés enregistreurs, puissent lui transmettre leur état à chaque instant, mettant ainsi le directeur du service en mesure de pouvoir tracer à toute heure une carte synoptique donnant l'état général de l'atmosphère. En suivant sur une série de ces cartes les variations des éléments météorologiques, on verrait aussitôt dans quel lieu et avec quelle rapidité les différences de pression

seraient en voie d'accroissement, et on pourrait envoyer à temps des avertissements aux localités menacées par des coups de vent ou des tempêtes. Un ensemble d'aperçus successifs sur les changements de temps servirait de base à des prévisions d'un caractère plus général.

C'est le programme d'un système idéal, mais qu'il ne sera pas impossible de réaliser un jour, que nous venons de tracer. Il entraînerait aujourd'hui à de très-fortes dépenses, et on est obligé de se contenter de données météorologiques beaucoup moins complètes. Au lieu de disposer de renseignements transmis d'une manière continue on reçoit tout au plus deux télégrammes par jour, et pendant la nuit les signes précurseurs peuvent rester complétement inconnus : il arrive assez souvent que des tempêtes sont déjà sur le point de se déchaîner le matin dans une contrée avant qu'on ait pu prévenir les habitants de ce danger par un signal. Les stations d'observation sont d'ailleurs obligées de se servir des lignes télégraphiques ordinaires qui ont à transmettre de nombreuses dépêches publiques et privées. La météorologie est donc encore loin de pouvoir rendre les services que l'avenir obtiendra d'un système complet.

La première application de la télégraphie à l'annonce de l'approche des tempêtes a été faite autour des grands lacs du nord des États-Unis. La même idée a été conçue en France à la fin de 1854 par M. Le Verrier, qui commença dès lors à la réaliser à l'Observatoire de Paris, en lui donnant un caractère international. « Signaler, disait-il dans un rapport au ministre de l'instruction publique, un ouragan dès qu'il apparaîtra en un lieu de l'Europe, le suivre dans sa marche au moyen du télégraphe, et informer en temps utile les côtes qu'il pourra visiter, tel devra être le dernier résultat de l'organisation que nous poursuivons. Pour atteindre

ce but il sera nécessaire d'employer toutes les ressources du réseau européen et de faire converger les informations vers un centre principal d'où l'on puisse avertir les points menacés par la progression de la tempête. »

En 1860 un service analogue fut établi en Angleterre par l'astronome Airy et l'amiral Fitz-Roy. D'autre part, le commandant Maury commençait aux États-Unis à donner un plus grand développement au système primitif des grands lacs, lorsqu'il fut malheureusement arrêté par l'explosion de la guerre civile. M. Buys-Ballot organisait à la même époque en Hollande un système d'annonces météorologiques dont Utrecht devint le centre. Les autres États de l'Europe ne tardèrent pas à suivre l'élan donné, et, en 1875, le Congrès international des météorologistes réunis à Vienne, à la suite de l'Exposition universelle, s'occupa dans plusieurs séances de l'unité à établir dans les observations et dans les signes représentatifs des éléments météorologiques, ainsi que de l'amélioration et de la généralisation du système des prévisions. Nous donnerons quelques indications à ce sujet, après avoir jeté un coup d'œil sur les principaux établissements nationaux fonctionnant aujourd'hui.

L'Observatoire de Paris reçoit chaque jour les dépêches de soixante-dix stations réparties sur la surface de l'Europe. Ces dépêches sont immédiatement traduites et discutées en vue des avertissements adressés chaque jour aux ports français et à divers établissements étrangers. Nous extrayons les passages suivants d'une circulaire récente de M. Le Verrier[1], concernant l'interprétation de ces dépêches :

« La hauteur du baromètre est à considérer avant

[1] *Bulletin de l'Association scientifique*, n° 446, 21 mai 1876.

tout. On s'en rendra compte à l'inspection des deux cartes ci-contre des 8 et 9 décembre 1874, où sont figurés la hauteur barométrique, l'état des vents et de la mer. Sur la carte du 8, la courbe d'égale pression de 770 millimètres passe par Bordeaux, Limoges, Toulon, Palerme. Plus au nord, au cap Lizard, à Scarborough, à Berlin, la hauteur n'est que de 754 millimètres, et, baissant de plus en plus vers le N. O., elle tombe à 742 millimètres à Valentia. Le lendemain 9, la plus faible hauteur ne se trouve plus à Valentia, mais bien sur la mer du Nord, où elle n'est que de 726 millimètres (carte n° 2). Les vents, modérés le 8 sur la Manche, soufflent en tempête le 9, et la mer est furieuse.

« Des flèches, indiquant, pour chaque station, la direction du vent, le nombre de pennes fait connaître la force. — Les hachures simples figurent une mer houleuse ; des hachures croisées indiquent une grosse mer.

« On a reconnu que le vent souffle généralement en tournant autour du point où le baromètre est le plus bas. Sa force est d'autant plus grande que la dépression du baromètre est plus considérable dans le point central.

« On voit, dès le 8, par la dépression du baromètre et la force du vent qui existent à Valentia, qu'une tempête sévit à l'ouest de l'Irlande, et, en pareil cas, il y a lieu de se demander quelle en sera la suite le lendemain.

« Pour le prévoir avec certitude, il faudrait connaître ce que sera la marche du centre de la bourrasque pendant les vingt-quatre heures. En fait, la tempête du 8 décembre a marché vers l'est et a bouleversé le 9 la Manche et la mer du Nord ; mais il arrive aussi que certaines bourrasques qui se sont présentées dans les mêmes conditions apparentes se relèvent cependant vers le nord

et restent inoffensives pour nos côtes françaises. D'où la nécessité, le gros temps arrivant par l'Océan et commen-

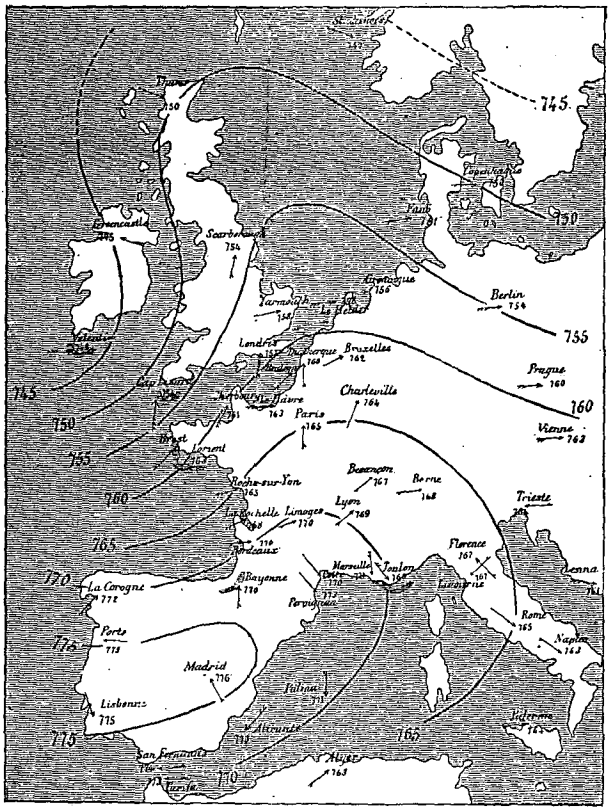


Fig. 40. — Carte synoptique.

çant à se manifester au N. et au N. O., d'en surveiller attentivement la marche jusqu'au moment où, la tem-

pête venant à se dessiner, les côtes peuvent être averties.

« A cet effet, il a été décidé que le service télégraphique des avertissements sera fait deux fois par jour. Par une dépêche détaillée envoyée le matin à midi, les marins sont mis à même de connaître l'état du baromètre, des vents et de la mer sur tous les parages qui les intéressent, et les conditions menaçantes sont signalées. Une seconde dépêche, expédiée dès qu'il est possible, et, en général, vers sept heures du soir, complète les informations nécessaires. On estime que ce second avis est particulièrement utile aux bateaux pêcheurs qui se mettront en mesure de le consulter dans les temps incertains. »

Dès qu'un avis de tempête arrive au ministère de la marine, il est transmis par télégraphe aux préfets maritimes et aux ports de commerce de la partie du littoral menacée. Les électro-sémaphores, dont toutes les côtes sont garnies, ont des signaux qu'ils hissent à leurs mâts suivant le télégramme reçu. Les tempêtes sont annoncés par un cylindre de couleur noire qu'on maintient en vue pendant vingt-quatre heures, et ce signal doit s'interpréter ainsi : Veillez, le mauvais temps peut atteindre le lieu où vous êtes. En outre les sémaphores annoncent aux pêcheurs, matin et soir, et chaque fois qu'il y a lieu dans la journée, le temps qu'il fait au large. Un temps douteux et la tendance à la baisse du baromètre sont indiqués par un pavillon; le mauvais temps, la mer grosse et la baisse très-marquée, par un guidon. Une flamme annonce au contraire l'amélioration du temps. Dans quelques ports on trouve à côté du mât de signaux un baromètre public, les instructions qui facilitent l'interprétation des mouvements de l'instrument, et la carte synoptique du *Bulletin international* avec les prévisions pour la localité envoyées par l'Observatoire de Paris.

Une nouvelle extension va être donnée au service météorologique par son application aux besoins de l'agri-

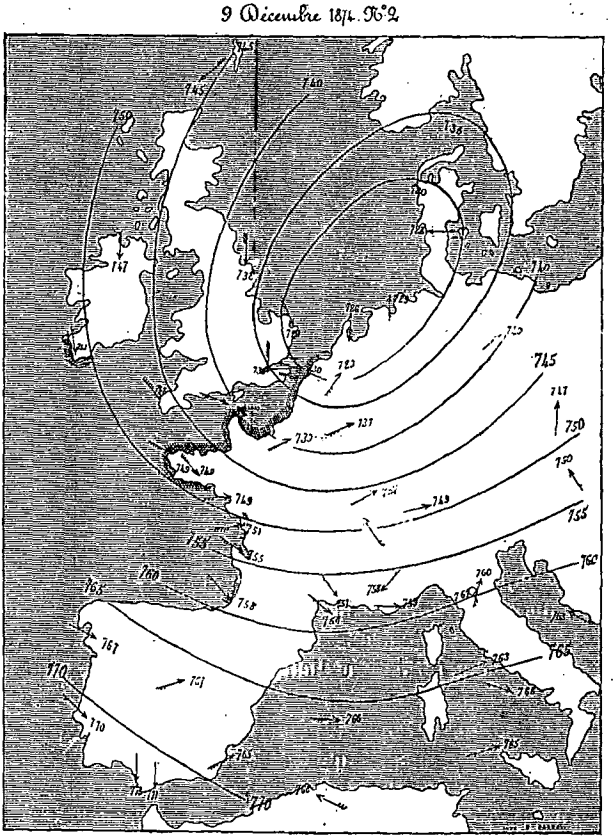


Fig. 41. — Carte synoptique.

culture. M. Le Verrier a indiqué les dispositions générales de cette organisation dans une circulaire

à laquelle nous empruntons les indications suivantes.

« Les avertissements concernant l'agriculture sont essentiellement distincts de ceux réclamés par la navigation que préoccupe surtout la force et la direction du vent et des dangers qui en résultent. Les agriculteurs ont le plus grand intérêt à être prévenus de l'arrivée des orages et de la chute des pluies dont les circonstances dépendent de conditions absolument différentes sur les divers points de la France. Le service agricole ne peut donc pas, comme celui de la marine, consister en des avis absolus envoyés par l'Observatoire de Paris. Il est indispensable que les avertissements généraux qui seront expédiés aux chefs-lieux des départements y soient commentés par les commissions météorologiques, en tenant compte des circonstances locales et d'une étude attentive particulière aux différentes contrées. Cette marche offrira d'ailleurs le grand avantage d'amener un progrès décisif dans les études météorologiques en France.

« Lorsqu'un orage se manifestera aux extrémités d'un département, il en faudra prévenir immédiatement le chef-lieu, et, celui-ci à son tour venant à informer l'Observatoire de Paris, il sera possible, dans bien des circonstances, de prévenir ceux des départements qui pourront être menacés. — L'étude des grêles devra être l'objet d'une attention particulière. Il faudra arriver à connaître quelle peut être l'influence des bois, des collines, des cours d'eau sur un phénomène dont l'action est trop souvent désastreuse. — On cherchera aussi à remédier aux gelées tardives du printemps qui causent de si grandes pertes à l'agriculture....

« Les avertissements relatifs aux inondations sont aussi d'une grande importance ; l'attention a été trop fortement excitée à cet égard dans les dernières années pour qu'il soit besoin d'insister ; mais les ingénieurs

des ponts et chaussées et des mines sont chargés de cet important service, et nous devons seulement conclure ici à la nécessité d'assurer leur concours aux commissions météorologiques agricoles. »

Les annonces relatives aux tempêtes peuvent être très-utiles quand il s'agit de se garantir des dangers des crues des fleuves. Nous prendrons pour exemple la terrible inondation de 1875 des bassins de la Garonne et de ses affluents. Si l'on considère les cartes de l'Observatoire de Paris du 18 au 25 juin, on remarque que du 18 au 21 les vents ont continuellement soufflé de la partie de l'O. sur les côtes du golfe de Gascogne. Le 21 et le 22 ils ont brusquement tourné au N. dans l'O. de la France, tandis que sur les côtes de Provence et du Languedoc ils ont soufflé du S. E. et de l'E. Il est probable que si l'on avait eu un plus grand nombre d'observations, on aurait reconnu que ces derniers vents constituaient la partie septentrionale d'un tourbillon, qui, après s'être avancé vers la rive O. du golfe de Lion, s'est abattu sur les Cévennes et les Pyrénées. Les terrains très-refroidis de ces montagnes ont condensé les abondantes vapeurs dont le tourbillon s'était chargé en passant sur la mer. A ces fortes pluies, qui ont été évaluées à une couche de 155 millimètres en moyenne, s'est jointe la fonte des neiges, dont le général de Nansouty avait signalé la chute en quantité extraordinaire de son observation du pic du Midi. Nous croyons qu'une station centrale en bonne position pour recevoir les observations des côtes maritimes, des Cévennes et des Pyrénées orientales aurait pu annoncer la crue en temps utile pour les mesures de précaution à prendre.

Dans le Bureau central de Londres (*Meteorological office*) le service des avis télégraphiques, après avoir été ébauché par l'amiral Fitz-Roy, a reçu une organisation nouvelle de son successeur, M. Robert Scott. Les déduc-

tions empiriques qu'on tirait autrefois des données signalées ont fait place à des déductions plus méthodiques. L'on ne s'est avancé que pas à pas, après avoir réduit tout d'abord les signaux à l'annonce des tempêtes complétement déclarées. Cette réforme a été appuyée sur les recherches de M. Buys-Ballot, dont nous avons parlé dans le chapitre relatif aux cyclones en général.

M. Robert Scott poursuit depuis plusieurs années l'étude des mouvements et quelquefois des influences mutuelles des tourbillons que le courant équatorial amène sur les îles Britanniques, et il en a tiré des observations très-utiles pour les prévisions. Il a introduit dans cette étude une méthode féconde, fondée sur la similitude des conditions du temps, qui rend déjà de remarquables services et en rendra davantage à mesure que la collection d'exemples des divers types du temps s'accroîtra.

Le perfectionnement successif du système anglais des avertissements peut se mesurer par la proportion croissante de ceux qui ont réussi. Elle atteint aujourd'hui 80 pour 100. Ces avertissements sont envoyés à 140 stations pourvues généralement de mâts de signaux ; à Londres ils sont insérés dans plusieurs journaux, dont quelques-uns, entre autres le *Times*, publient chaque jour une carte synoptique de l'état du temps, un procédé ayant été inventé pour en exécuter le cliché dans l'espace d'une heure seulement.

Les fonds alloués annuellement au personnel et au matériel du *Meteorological office* s'élèvent aujourd'hui à 250,000 francs ; il est probable qu'en vue de plusieurs développements projetés ils seront prochainement augmentés.

Aux États-Unis le service météorologique reçoit une subvention beaucoup plus considérable ; elle s'élève à

1,200,000 fr. par an. Ce service (*Signal service*), qui dépend du ministère de la guerre, est confié au corps des officiers et soldats de la télégraphie militaire : il est dirigé depuis sa création par le général Albert Myer.

Les différentes sections du Bureau central de Washington sont dirigées par des officiers de différents grades, et dans chaque station se trouve un sergent. Comme ce service a surtout pour but l'utilisation immédiate de la prévision du temps pour la navigation, le commerce et l'agriculture, les stations ont dû le plus souvent être établies dans les grandes villes et à proximité des bureaux télégraphiques ; leur nombre dépasse 100, et le *Signal office* correspond en outre avec 17 stations organisées au Canada, d'où les observations sont envoyées trois fois par jour à Washington. Le territoire sur lequel s'étendent les stations, dont la répartition est naturellement fort irrégulière, ne comprend pas moins de cent dix degrés en longitude et cinquante-quatre degrés en latitude. On y fait des observations simultanées pour tout le pays, ayant pour but l'étude des mouvements généraux de l'atmosphère. Le réseau a été si bien combiné, qu'environ une heure après le moment où l'observation a été faite une station quelconque connait les données de toutes les autres. L'observatoire central les résume au moyen de courbes en une carte du temps qui est rapidement décalquée et envoyée dans les ports et les centres de population où leur connaissance peut être utile. Les probabilités qui résultent de l'observation de onze heures du soir arrivent à temps pour être publiées pour tout le pays dans les journaux du matin et affichées dans les plus petites villes avant dix heures du matin.

A Washington les données apportées par les dépêches sont inscrites sur trois cartes où elles sont ensuite figurées par des courbes. L'examen comparatif de ces

cartes et de celles qui résument les observations de la veille permettent, surtout avec l'expérience acquise depuis plusieurs années, d'en déduire avec une grande probabilité le sens et la grandeur des modifications qui doivent survenir dans l'atmosphère. La moyenne des vérifications constatées s'élève du reste chaque année : elle dépasse actuellemnt 70 pour 100.

Pour bien persuader au public que les prévisions sont le résultat d'un travail sérieux, on n'en publie aucune sans la faire précéder, sous le titre de *Synopsis*, d'un résumé des caractères principaux du temps, quelquefois de l'indication des causes des phénomènes et des effets probables, et après peu de temps tout le monde étant mis en état de comprendre la méthode employée dans ce travail, s'y intéresse davantage. Chaque année le *Signal office* publie un rapport d'ensemble qui comprend les résumés généraux des observations ainsi que des rapports sur les phénomènes extraordinaires, tels que les trombes, tornades et cyclones, sur lesquels des enquêtes ont été faites avec beaucoup de soin, comme on a pu le voir dans les descriptions que nous avons citées des trombes de West-Cambridge, de Iowa et de l'Illinois.

Une proposition dont le général Myer a eu l'initiative a été adoptée par le congrès des météorologistes de Vienne et est entrée dans la période d'application. Elle consiste à réunir des observations faites au même instant de temps absolu, qui correspond à sept heures trente-cinq minutes du matin à Washington, dans toutes les stations météorologiques du globe. Ces observations simultanées ne paraissent pas avoir d'utilité pour l'étude détaillée des tempêtes ou des autres perturbations de l'équilibre atmosphérique, mais elles donneront d'importants renseignements sur les lieux d'origine de ces perturbations et sur la manière dont

elles se déplacent. Elles procureront en quelque sorte de grands réseaux dans les mailles desquels les observations particulières des centres météorologiques trouveront des points généraux de raccordement, et contribueront ainsi beaucoup à la constitution unitaire de la science.

Aujourd'hui, comme nous l'avons dit, les différents Instituts météorologiques publient en même temps des bulletins télégraphiques et des cartes synoptiques comprenant les observations des stations qu'ils centralisent. Pour avoir une idée générale de l'état du temps, et pour pouvoir suivre, sur une partie suffisamment étendue de notre hémisphère, les mouvements de l'atmosphère, on est obligé de faire un long travail sur l'ensemble de ces documents, dont l'acquisition est dispendieuse. Un savant météorologiste, le capitaine Hoffmeyer, directeur de l'Institut de Copenhague, s'est chargé de la construction et de la publication de ces cartes synoptiques générales, et on possède déjà des atlas comprenant une assez longue période.

C'est par la comparaison attentive de telles cartes que les lois atmosphériques les plus générales peuvent être découvertes et qu'on arrivera à se rendre compte de l'influence de toutes les circonstances locales. Quelquefois aussi l'analogie d'une situation météorologique avec une situation antérieure, trouvée dans la collection des cartes, pourra être d'un grand secours pour la prévision des modifications futures du temps d'une région donnée, et pour la marche des tempêtes tournantes. M. Hoffmeyer entre à ce sujet dans d'intéressants détails :

« Tant que les observations des phénomènes, plus ou moins locaux, ne sont pas mis en rapport avec les conditions météorologiques générales d'une vaste surface, leurs causes ne peuvent être suffisamment recon-

nues. Des chaleurs ou des froids d'intensité excessive ou de longue durée, des mauvais temps anormaux, des pluies ou des grêles exceptionnelles, des vents d'un caractère particulier, comme le foehn, le mistral, le bora, etc., sont, suivant mon expérience, dans une dépendance bien déterminée avec la distribution au même moment de la pression barométrique sur l'Europe.

« Les conditions météorologiques d'un mois ou d'une saison ne peuvent être mieux caractérisées que par l'indication de la place occupée pendant cet intervalle de temps par les aires de haute pression. On a naturellement accordé jusqu'ici une plus grande attention aux dépressions barométriques, parce qu'autour d'elles le vent souffle d'ordinaire en tempête. Mais, d'après mes recherches, la connaissance d'une aire sur laquelle la pression est élevée peut être considérée comme beaucoup plus importante. Les dépressions sont constamment en mouvement, variables de forme et d'étendue ; tantôt elles disparaissent, tantôt elles se divisent et tantôt plusieurs s'unissent entre elles. La haute pression, au contraire, est plus durable et elle se maintient plus longtemps invariable sur certaines surfaces, comme par exemple cela a eu lieu pendant tout le mois de décembre 1873 sur l'Europe centrale, pendant plusieurs de nos très-rudes hivers sur la mer Blanche, etc. Quand on connaît à une époque donnée la position d'une aire de haute pression, on peut prévoir avec un très-grand degré de certitude la direction principale des aires de pression minima. C'est pourquoi j'ai vivement insisté, dans le congrès météorologique de Vienne, sur la centralisation du service de la télégraphie météorologique, car il est impossible que les systèmes nationaux de l'Europe possèdent une extension suffisante pour déterminer, dans la plupart des cas, la position des aires de haute pression. »

D'après ce que nous avons dit des cyclones des ré-

gions intertropicales, leur prévison est un problème relativement simple. Ces météores s'y produisent à des époques déterminées et ils sont précédés par des modifications bien accusées dans l'aspect du ciel et par la marche des instruments. On est d'autant plus facilement en garde contre les grandes perturbations que l'oscillation quoditienne du baromètre est plus constante. Dans les rades, les capitaines sont généralement avertis de l'approche d'un ouragan par la Direction du port. C'est le plus souvent un coup de canon qui sert de signal, et il est prescrit à tous les navires d'appareiller aussitôt qu'il est tiré pour s'éloigner le plus rapidement possible de terre, un dangereux ras de marée se produisant généralement près des côtes pendant le passage du cyclone et les navires sur certaines rades ne pouvant d'ailleurs pas résister à l'ancre, à la violence du vent et de la mer.

Les avertissements dus à l'organisation du service météorologique et la connaissance de plus en plus générale des manœuvres basées sur la loi des tempêtes ont déjà beaucoup diminué les dangers de la navigation. De nombreux navires ont dû leur salut aux applications tirées de cette branche nouvelle de la science, qui offre en même temps les plus féconds aperçus sur l'unité des forces que nous voyons à l'œuvre dans la vie universelle, et sur l'action, presque toujours utile, des terribles phénomènes que nous venons de décrire.

Dans les régions tropicales, quelquefois aussi dans nos régions tempérées, la prévision des ouragans, des orages, quoique toujours accompagnés de quelque inquiétude, donne aussi l'espoir d'un changement favorable dans l'état de l'atmosphère : « La saison de l'hivernage, dit M. Bridet, serait la ruine des moissons de la zone torride, si les pluies ne venaient tempérer le climat de ces contrées brûlantes; il fallait donc que

l'eau, vaporisée par le soleil dans les régions équatoriales, vînt se déverser sur les pays intertropicaux, et c'est là la raison d'être des cyclones. Ce sont les moteurs destinés à conduire les pluies indispensables à nos climats ; c'est au passage des cyclones que nous devons ces pluies torrentielles qui fournissent les grandes masses de sels ammoniacaux, d'acide carbonique et d'électricité si favorables à la végétation : pluies bienfaisantes et dont l'action salutaire parvient souvent à réparer les désastres causés par le parcours du centre d'un ouragan.»

Le Dr Borius, dans son étude sur les tornades et les orages du Sénégal, a très-bien décrit ces journées pénibles d'hivernage, pendant lesquelles on pressent un orage pour la soirée : « Vers la fin du jour, dit-il dans une relation que nous résumons, le soleil disparaît dans les nuées épaisses accumulées à l'horizon. Il se couche bientôt au milieu de nuages qu'il dore de teintes d'un rouge cuivré très-éclatant. Le calme persiste. Le thermomètre reste élevé. Quelques bouffées de brises variables de l'ouest au sud-ouest donnent à peine une fraîcheur qui ne pénètre pas à l'intérieur des maisons. Il faut sortir ou monter sur les terrasses qui dominent les habitations pour respirer plus librement et se sentir rafraîchi par quelques légers souffles devenant de plus en plus rares. Un petit nuage noir passe en courant très-bas, venant du sud-est, et laisse tomber quelques larges gouttes d'eau, trop peu nombreuses pour mouiller le sol desséché.

« Il n'est pas nécessaire de consulter l'hygromètre pour constater la surcharge de l'air par la vapeur d'eau. La sensation de chaleur étouffante que l'on éprouve est due plutôt à cette vapeur qu'à une élévation du thermomètre, qui n'a par elle-même rien d'extraordinaire. L'absence à peu près complète d'ozone dans l'air atmosphé-

rique doit agir aussi, en ce moment, dans un sens défavorable à l'économie du corps humain. Un malaise indéfinissable, qui porte à éviter tout mouvement, tout travail physique et intellectuel, ne permet cependant pas le sommeil. C'est dans des moments pareils que la marche lente des heures inactives permet de sentir les ennuis et les souffrances de l'exil, et que, suivant l'expression d'un de nos confrères, M. Delord, « l'âme veut quitter sa prison et la livre à la première maladie dominante qui se trouve là. »

. . . . . .

« Enfin le tonnerre gronde sur plusieurs points de l'horizon à la fois, sa voix devient retentissante, tout le ciel s'éclaire d'une lueur tantôt rouge, tantôt d'une superbe teinte violette. Le bruit redouble, il est parfois strident, bref, saccadé. Tout à coup la pluie tombe avec une force de projection et une abondance dont nous pouvons donner une idée en constatant qu'au moment de sa plus grande intensité, elle verse sur le sol, en moyenne, une couche d'eau d'un millimètre par minute. Sous l'influence de cette pluie, l'air devient frais, le thermomètre descend en quelques minutes de deux, trois et même de quatre degrés. L'harmonie se rétablit dans l'économie humaine comme dans l'atmosphère.

« La réapparition d'une grande quantité d'ozone immédiatement après l'orage nous a toujours été révélée par nos observations. Cette réapparition de l'ozone, l'abaissement de la température, la cessation du mouvement ascendant et raréfiant qui constitue le calme, tous ces phénomènes réunis concourent au rétablissement de l'état normal, troublé par le trop grand échauffement produit dans la journée par un soleil zénithal frappant une région où les vents faisaient défaut. »

Dans le midi de l'Europe, les orages qui l'été viennent rafraîchir l'atmosphère apportent la même sensa-

tion de bien-être, en rétablissant momentanément l'équilibre troublé par de trop constantes chaleurs. Les prévisions du temps, qui de plus en plus permettront de prendre les précautions propres à amoindrir les ravages produits par les grandes perturbations de l'atmosphère, et l'observation raisonnée de ces perturbations, conduiront sans doute à ne plus les considérer seulement sous leur aspect désastreux. On verra mieux le rôle utile et bienfaisant qu'elles remplissent dans l'économie de la nature, qui ne fait rien en vain, et dans laquelle, comme l'a dit si justement saint Augustin, « toutes choses tendent à la paix[1]. »

[1] *Cité de Dieu.*

X

MÉTÉOROLOGIE COSMIQUE

Taches du soleil. — Leurs formes et leurs mouvements. — Analogie des cyclones et des tourbillons solaires. — Aspect de la photosphère. — Périodicité des taches solaires. — Magnétisme terrestre. — Orages magnétiques. — Aurores boréales et bourrasques. — Périodicité des cyclones. — Éruptions solaires. — Origine céleste de l'électricité atmosphérique. — Météorologie planétaire. — Progrès des sciences.

Le perfectionnement des instruments d'optique et l'application du spectroscope à l'analyse des corps célestes ont permis aux astronomes de décrire, avec une exactitude déjà très-remarquable, les merveilleux phénomènes dont la surface de notre astre central est le théâtre. Cette surface lumineuse, généralement désignée sous le nom de *photosphère*, présente à l'observateur des taches sombres ou brillantes, dont l'apparition temporaire en des points variables et les modifications indiquent suffisamment la formation accidentelle. Les taches sombres, qui ont servi à reconnaître le mouvement de rotation du soleil, et les taches brillantes ou *facules* offrent des formes très-variées et des mouvements qui ont donné

lieu à de nombreuses hypothèses, parmi lesquelles nous citerons celles qui se rapportent à notre sujet.

Les taches sombres, comme on peut le voir dans la figure ci-jointe, présentent à l'observateur deux teintes, l'une noire, qui forme le *noyau*, l'autre grisâtre, enveloppant généralement ce noyau, et qu'on a nommée la *pénombre*. Des lignes allant du bord extérieur de la tache jusqu'au noyau, des stries, sillonnent ordinairement la pénombre. Dans la tache en forme de tourbillon dont nous donnons la figure, observée par le P. A. Secchi, les stries de la pénombre sont contournées, dit M. A. Guillemin, « comme si elles étaient entraînées par des courants giratoires au fond d'un gouffre représenté par le noyau[1]. » Des mouvements en tourbillon ont été fréquemment constatés dans les taches solaires, dont la photographie représente avec précision tous les détails. Dans une tache observée à Rome et à Christiania, le 5 mai 1854, on voyait des flammes enroulées en spirales tournoyer dans le noyau.

« Les taches, dit le P. Secchi, sont des cavités ou lacunes dues à des déchirures qui ont lieu dans la photosphère. Ces déchirures, d'abord irrégulières, finissent par prendre une forme ronde et régulière. — Le centre de ces cavités est le siége d'une force d'aspiration, qui attire les masses environnantes, les absorbe et les dissout. Pour expliquer ce phénomène important, on peut admettre deux hypothèses : — 1° Le mouvement d'absorption serait produit par un courant de gaz sortant de l'intérieur même du soleil, et plus chaud que la photosphère. L'aspiration latérale du courant suffirait pour déterminer l'appel des masses voisines, et comme les matières photosphériques sont dans un état de vapeurs condensées, en rentrant dans ce courant dont la tempé-

[1] *Le Ciel*, 5e édition, 5e livraison.

rature est plus haute, elles reprendraient leur état de fluide élastique, et deviendraient invisibles en devenant transparentes. — 2° On pourrait admettre que le noyau de la tache est analogue à nos cyclones; il y aurait au centre un abaissement de température; la matière pho-

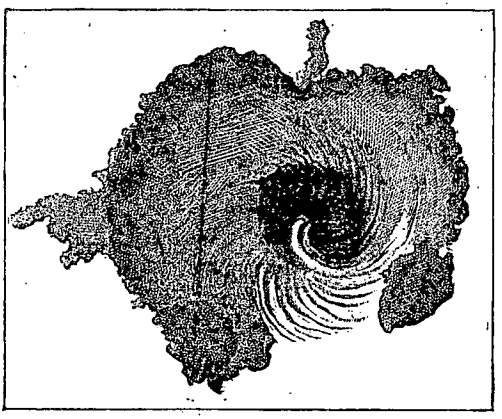


Fig. 42. — Tourbillon à la surface du soleil.

tosphérique perdrait son éclat en se refroidissant et deviendrait ainsi invisible[1]. »

M. Faye, dans sa remarquable étude sur la constitution physique du soleil, a donné une explication différente des taches :

« Il suffit, dit-il, de considérer le mode de rotation de la photosphère, où les zones successives et contiguës

[1] *Le Soleil.* Exposé des principales découvertes modernes sur la structure de cet astre, son influence dans l'univers et ses relations avec les autres corps célestes, par le P. A. Secchi, directeur de l'Observatoire du Collége Romain. — Paris, 1870.

sont animées de vitesses décroissantes à partir de l'équateur, pour s'en rendre compte[1]. Ce décroissement, bien plus rapide sur le soleil qu'il ne le serait en vertu de la seule différence des rayons des parallèles de rotation, donne naissance çà et là, dans la photosphère, à des tourbillons verticaux tout à fait analogues à ceux qui se produisent si aisément dans les cours d'eau, partout où une cause quelconque diminue ou augmente la vitesse des tranches parallèles au sens du mouvement. Les cyclones si fréquents dans notre atmosphère n'ont pas d'autre cause. Il y en a de passagers; quelques-uns, au contraire, durent six ou huit rotations terrestres, absolument comme sur le soleil. Ils présentent dans notre atmosphère de grands mouvements de translation finalement dirigés vers l'un ou l'autre pôle, mouvements qui n'ont pas d'analogues sur le soleil parce que les couches superficielles de cet astre n'ont pas de courants allant des pôles à l'équateur ou inversement. Les tourbillons de la photosphère absorbent les nuages lumineux de la surface brillante, et comme ils exercent aussi, dans le sens de leur axe, une sorte d'aspiration sur les régions froides placées au-dessus, ils entraînent dans leur entonnoir évasé circulairement les matériaux refroidis de la chromosphère[2]; de là un abaissement de température bien capable de donner l'opacité requise au noyau obscur du tourbillon.....

« Ce fond noir des taches, ne l'oubliez pas, n'est noir que relativement : si on l'isole de la photosphère, il montre un éclat bien supérieur à celui de nos flammes

[1] Le soleil tourne d'après les lois que devrait présenter le mouvement d'une masse fluide.

[2] La chromosphère du soleil n'est qu'un assemblage confus de protubérances ou plutôt de flammes s'élevant en tous sens avec une incroyable vitesse, et prenant des formes si capricieuses qu'elles défient toute comparaison.

d'éclairage et comparable peut-être à la lumière éblouissante de Drummond.....

« Lorsqu'une tache devient très-grande, le mouvement giratoire tend à s'y subdiviser; il s'y forme fréquemment des centres secondaires de rotation entre lesquels l'afflux du milieu ambiant rétablit peu à peu la pression ordinaire : cette pression tend à séparer les tourbillons les uns des autres comme s'ils se repoussaient mutuellement; et les tourbillons secondaires de masse moindre sont ceux qui naturellement s'écartent le plus vite. Cela répond aux faits d'observation décrits sous le nom de segmentation des taches.....

« Quant aux masses gazeuses plus ou moins mélangées que les tourbillons aspirent dans la chromosphère et entraînent jusqu'à une certaine profondeur, elles ne tardent pas à s'échapper par l'orifice inférieur et à remonter à la surface, entraînant avec elles quelques parcelles des courants réguliers venus de l'intérieur; elles surgissent alors au-dessus de la photosphère en langues de feu plus ou moins élancées, en vertu de la vitesse d'ascension due à leur légèreté spécifique[1]. »

En décrivant le phénomène de la segmentation des taches, M. Faye dit encore :

« Il semble que les taches aient la propriété de se reproduire d'elles-mêmes, à la manière des animaux inférieurs, car ceux-ci se segmentent aussi, et leurs tronçons forment bientôt des êtres complexes tout semblables aux premiers. C'est un genre de multiplication qui, dans le domaine des phénomènes mécaniques, n'appartient qu'aux mouvements giratoires, trombes, tourbillons ou cyclones. »

Un astronome des États-Unis, M. Trouvelot, de Cambridge, a récemment observé des taches solaires, dont

[1] *Annuaire* pour l'an 1873, publié par le Bureau des Longitudes.

le caractère le plus marqué est d'avoir des contours très-vagues, ternes et diffus, comme si elles étaient vues à travers un brouillard[1]. D'après les observations, ce brouillard ne serait autre que la chromosphère, dont les gaz interposés forment comme un voile au-dessus des taches, que M. Trouvelot propose de nommer *taches solaires voilées*.

A plusieurs reprises, dans les régions équatoriales du Soleil, il a pu s'assurer que les taches noires devenues visibles se voilent ensuite par l'interposition de matières chromosphériques, en sorte que les taches ordinaires et les taches voilées sont de même essence. Mais ces taches voilées se retrouvent à des latitudes beaucoup plus élevées que les autres, parfois accompagnées de facules. Il en a observé jusqu'à six ou huit degrés des pôles. Elles ne diffèrent alors des taches ordinaires que par leur grandeur et leur activité. Si quelques taches noires se montrent momentanément dans ces parages, elles ne durent pas, comme si les forces nécessaires pour balayer au-dessus les gaz chromosphériques n'étaient pas suffisantes. L'observation directe lui indique que la chromosphère est empêchée, par une force émanant de l'intérieur, de se précipiter dans l'ouverture produite par la tache. Aussitôt que cette force perd de son énergie, la chromosphère tend à couvrir la tache, et elle y fait irruption aussitôt que la force cesse.

Les taches solaires atteignent parfois d'énormes dimensions, qui les rendent visibles à l'œil nu. L'une de ces taches, observée le 30 août 1839 par le capitaine Davis, n'avait pas moins de 200 millions de myriamètres carrés.

[1] *Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France*, 21 mai 1876.

Les astronomes ne sont point d'accord pour expliquer l'origine des taches. Cet accord ne pourra s'établir qu'après une étude plus complète et plus approfondie de la surface du soleil, et de la distribution de la chaleur dans cet astre. Nous venons de voir que pour M. Faye les taches solaires sont des tourbillons qui aspirent les matériaux refroidis de la chromosphère et les entraînent vers le noyau. Mais le P. Secchi croit que les tourbillons sont un phénomène exceptionnel, et que le mouvement giratoire n'est pas une propriété essentielle des taches. Elles sont pour lui des phénomènes d'éruption qui soulèvent la photosphère et donnent naissance aux brillantes facules, tandis que sur d'autres points se creusent en même temps des cavités, des cratères de formes variées, qui reçoivent les produits refroidis de l'éruption et apparaissent comme des taches sombres sur le fond lumineux de la photosphère.

M. G. Planté, dont nous avons déjà cité les intéressantes études relatives à la comparaison des effets des courants électriques de haute tension avec les phénomènes tourbillonnaires atmosphériques, a récemment produit, dans une expérience très-remarquable, des perforations électriques, des cavités en forme de cratères, qui offrent une grande analogie de structure avec celles des taches solaires, dont les apparences bizarres sont difficiles à expliquer par les actions mécaniques ordinaires, mais se comprennent facilement par l'intervention de l'électricité. Il est donc permis d'admettre, suivant M. Planté, que ces taches sont des cavités produites par des éruptions essentiellement électriques; et que, par suite, la masse interne du soleil doit être fortement chargée d'électricité.

Les taches solaires se produisent principalement dans la zone équatoriale, entre 10 et 30 degrés de latitude. L'analogie de ces zones avec les zones terres-

tres des alizés a fait supposer, par sir John Herschell, l'existence de courants semblables à la surface du soleil. Mais rien, jusqu'ici, n'est venu confirmer cette hypothèse. Disons toutefois que, d'après le P. Secchi, les mouvements des taches sont, en réalité, comparables à ceux qu'on observe dans les alizés terrestres. « Nous devons en conclure, dit-il, qu'il existe dans le soleil des courants qui transportent la photosphère. Mais comme la composante qui agit suivant la longitude est dirigée en sens contraire de la composante analogue dans les alizés terrestres, il est impossible d'admettre complétement la même théorie, il faut en chercher une autre qui s'accorde mieux avec les faits. »

C'est en supposant le soleil gazeux dans toute sa masse, idée adoptée aujourd'hui par la plupart des astronomes, et en admettant aussi sa rotation moins rapide à la surface que dans les couches plus voisines du centre, que le P. Secchi explique les mouvements systématiques des taches. Mais il ajoute que la théorie exacte de la circulation dans la masse solaire n'étant pas encore donnée, cette explication doit être regardée comme une simple hypothèse.

Disons encore que le savant directeur de l'Observatoire romain considère la photosphère comme formée de brouillards et de vapeurs lumineuses. Ces nuages diffèrent des nôtres en ce qu'ils sont composés de substances métalliques, et lumineux par eux-mêmes, grâce à leur température élevée. Quant à l'aspect extérieur, il est complétement le même, et cette analogie explique la rapidité avec laquelle s'exécutent certains changements de forme dans les taches. Il suffit pour cela d'un changement de température produisant d'une part la condensation, d'autre part la dissolution de la vapeur sur une surface très-étendue. « C'est ainsi, dit le P. Secchi, que par un temps calme nous voyons le ciel

se couvrir de nuages presque instantanément, ou bien s'éclaircir avec la même rapidité, les courants d'air ayant pourtant des vitesses incomparablement plus faibles que celle du mouvement apparent des nuages. »

Après ces détails sommaires sur la structure des taches, il nous reste à résumer les découvertes relatives aux fluctuations périodiques qui les éloignent ou les rapprochent de l'équateur solaire, en même temps que leur nombre augmente ou diminue, et le rapport de ces périodes avec les phénomènes magnétiques du globe terrestre, liés eux-mêmes, comme nous l'avons déjà dit, aux phénomènes météorologiques.

En examinant la longue série d'observations faites sur les taches depuis l'époque de leur découverte jusqu'à nos jours, on a reconnu dans leur apparition une périodicité évidente. Des maxima et des minima se succèdent en un intervalle de onze ans environ[1], et dans cette succession on a également constaté une période semi-séculaire, dont un trop petit nombre d'observations ne permet pas encore de bien reconnaître la loi. La cause de ces importantes variations n'est pas connue jusqu'ici, mais on a découvert qu'elles coïncident avec un phénomène de météorologie terrestre, la variation de la force magnétique.

Les nombreux observatoires magnétiques érigés sur le globe depuis quelques années ont permis de constater une période diurne et une période annuelle dans les mouvements de l'aiguille aimantée. Outre ces variations régulières, les barreaux aimantés sont sujets à des variations extraordinaires qui dépendent des au-

[1] Le professeur Wolf, de Zurich, qui a réuni toutes les observations de taches enregistrées depuis leur découverte en 1610 jusqu'à nos jours, donne à cette période onze ans $\frac{4}{9}$.

rores boréales et des bourrasques électriques de notre atmosphère.

L'amplitude de l'oscillation diurne est très-variable, et, dans une période de onze ans environ, elle peut prendre des valeurs doubles l'une de l'autre. « Mais la circonstance la plus extraordinaire, dit le P. Secchi, c'est que les maxima et les minima coïncident avec les aurores boréales et avec les maxima et les minima des taches visibles sur le soleil. La même variation dans les oscillations périodiques se retrouve encore à l'époque des perturbations extraordinaires auxquelles on donne le nom d'*orages magnétiques*. »

Le fait d'une période de onze ans dans la variation du magnétisme terrestre coïncidant avec une période semblable dans les variations des taches solaires est admis unanimement par les astronomes; mais cette relation entre des phénomènes si éloignés reste encore inexpliquée. Tout ce qu'on peut dire actuellement, c'est que la périodicité des taches suppose une périodicité dans l'activité solaire, et que les variations de cette activité paraissent se communiquer à la terre, soit par le moyen de la chaleur, soit par quelque autre moyen encore inconnu.

On a cherché si les variations périodiques des taches solaires ne seraient pas en rapport avec les positions qu'occupent les diverses planètes. Cette relation n'a pu être établie, mais les études commencées semblent indiquer une influence de Mercure, Vénus, Jupiter, Mars et la Terre sur le nombre des taches et leur position.

La corrélation des taches solaires avec les perturbations de l'aiguille aimantée a été étendue à l'apparition des aurores boréales, liée, comme on le sait, au magnétisme terrestre. Un savant Américain, M. Loomis, a mis en évidence la coïncidence des époques de

maxima et de minima pour ces trois ordres de phénomènes.

Cassini, dans son Mémoire intitulé : *De la déclinaison et des variations de l'aiguille aimantée*, avait déjà dit : « Les aurores boréales, la neige et les brouillards, de même que les vents venant de la partie de l'est, sont les circonstances qui accompagnent le plus fréquemment les perturbations de l'aiguille aimantée. Dans les mois de décembre, janvier et février, l'aiguille est fréquemment oscillante ou tremblante, ce qu'il est naturel d'attribuer aux mauvais temps qui sont plus communs dans cette saison. Un grand changement dans l'atmosphère, tel que le passage d'un beau temps constant à un temps nuageux et pluvieux, ou d'un vilain temps à un beau, est assez ordinairement accompagné et quelquefois annoncé par l'oscillation de l'aiguille. »

M. Marié Davy, en admettant qu'il existe dans notre atmosphère des sources d'explications suffisantes pour toutes les perturbations magnétiques sans remonter jusqu'au soleil, cite, dans l'intéressant ouvrage que nous avons déjà mentionné, plusieurs exemples remarquables de tourmentes accompagnées d'un trouble dans la manifestation des forces magnétiques du globe. Il constate aussi que les aurores boréales exercent une action très-marquée sur les aimants, alors même qu'elles ne sont pas visibles du lieu où s'agitent les boussoles. Après avoir fait observer que le service télégraphique fut troublé sur toute la surface de l'Europe par les magnifiques aurores du 27 novembre 1848 et du 28 août 1859, il montre l'importance que les mouvements des aiguilles aimantées et les troubles apportés au fonctionnement des lignes télégraphiques peuvent acquérir pour la prévision du temps.

M. Rayet, astronome à l'Observatoire de Paris, disait

dans une note relative à la belle aurore boréale observée en France et en Amérique le 15 avril 1869, note présentée à l'Académie des Sciences[1] par M. Le Verrier : « Depuis notre entrée à l'Observatoire, nous avons à plusieurs reprises fait remarquer la liaison entre l'apparition des aurores boréales et le passage des bourrasques ; la première mention de ce fait remonte à décembre 1865, et depuis elle a été reproduite bien souvent. Dans une note lue à la Société météorologique de France le 12 novembre 1867, je me suis efforcé de démontrer, par la comparaison des cartes du *Bulletin international* avec les observations magnétiques de Paris, que toutes les perturbations magnétiques de quelque importance, constatées à l'Observatoire, coïncidaient avec le passage d'une bourrasque au voisinage des côtes de France. Le caractère de la perturbation est différent suivant que les dépressions barométriques passent au nord ou au sud de Paris. Ce dernier point était nouveau, je crois.

« Dans un tout récent mémoire (*Transactions* pour 1868), M. Airy vient de montrer que les perturbations de l'aiguille aimantée étaient toujours précédées par des courants électriques terrestres intenses. — L'ensemble des faits précédents me semble montrer que les aurores boréales, et d'une manière générale les perturbations magnétiques, sont une des diverses manifestations qui accompagnent la rupture de l'équilibre de notre atmosphère. »

Enfin le P. Secchi a mis hors de doute la connexion des bourrasques avec les perturbations magnétiques par l'intermédiaire de l'électricité, dans une longue suite de patientes observations et de remarquables études que nous ne pouvons ici qu'indiquer, mais qu'on

[1] *Comptes rendus hebdomadaires*, séance du 19 avril 1869.

trouvera dans le très-instructif *Bulletin météorologique de l'observatoire du Collége Romain.*

D'un autre côté, M. C. Meldrum, directeur de l'observatoire de l'île Maurice, a présenté à l'Association Britannique d'intéressantes considérations sur le rapport qui paraît exister entre la périodicité des taches solaires et les cyclones. Ces considérations sont basées sur un catalogue de tous les cyclones arrivés à Maurice de 1847 à 1873, et sur une liste des anciens ouragans restés dans les mémoires par les désastres qu'ils ont causés. Sur vingt-quatre de ces ouragans, de 1751 à 1850, dix-sept tombent vers les périodes de maxima des taches solaires, et seulement sept aux périodes de minima.

Les observations transmises à l'Académie des Sciences par M. A. Poëy, tendent aussi à établir qu'aux années de grandes taches à la surface solaire correspondent des années fécondes en ouragans sur notre planète. Comme l'indique M. Meldrum, le nombre des cyclones serait, en général, deux fois plus grand au maximum qu'au minimum des taches.

En Angleterre, M. Henri Hudson a récemment émis une opinion semblable à celle énoncée il y a plusieurs années par sir David Brewster. Il croit que les taches solaires rayonnent en chaleur ce qu'elles perdent en lumière. Si cela est vrai, on comprend qu'une élévation de la température des mers tropicales occasionne une augmentation d'évaporation, un surcroît de courants d'air chaud et chargés de vapeur, favorables, comme les courants semblables qui suivent le Gulf-Stream, à la formation des ouragans.

Un géologue américain, M. G. Dawson, après avoir constaté les variations annuelles du niveau du lac Erié, et en avoir tracé la courbe, a également remarqué une singulière correspondance entre cette courbe et celle

des taches du soleil. Cette correspondance, dit-il, quoiqu'elle ne soit pas absolue, ouvre un nouveau champ de recherches, et montre l'extension du cycle météorologique indiqué par MM. Lockyer et Meldrum. Les observateurs ne sont pas tous d'accord sur la relation du plus ou moins grand nombre des taches solaires avec le caractère des saisons. Mais M. Dawson fait justement remarquer que l'évaporation pourrait amener ici la sécheresse et plus loin la pluie, suivant les conditions orographiques du terrain et suivant les courants atmosphériques. Le commandant Maury, dans sa *Géographie physique*[1], a très-bien établi les conditions de cette différence.

On a aussi cherché à déterminer les relations de la période solaire avec l'activité des phénomènes volcaniques, avec les tremblements de terre; mais ces recherches, dignes d'attention, n'ont conduit jusqu'ici à aucun résultat remarquable.

Ce qui est maintenant hors de doute, c'est que la période de onze ans des taches solaires régit aussi les phénomènes magnétiques du globe terrestre, étroitement liés aux phénomènes météorologiques.

Quelques hypothèses peuvent aider à comprendre la possibilité de cette relation, malgré l'énorme distance qui existe entre les deux astres. Ainsi, par exemple, si l'on considère la prodigieuse vitesse des éruptions de vapeurs métalliques, des jets de gaz embrasés qui produisent les protubérances solaires, vitesse qui dépasse parfois 300 kilomètres par seconde, on est conduit à admettre des résultats en accord avec l'incroyable force d'impulsion qui lance dans l'espace, à des hauteurs immenses, ces protubérances flamboyantes. Dans une

[1] *Géographie physique*, à l'usage de la jeunesse et des gens du monde. — 3e édition.

note de sa très-intéressante étude sur la *Constitution physique du soleil* [1], M. Radeau dit à ce sujet :

« M. Respighi veut avoir constaté des vitesses allant jusqu'à 800 kilomètres ; mais un corps lancé avec une vitesse de 600 kilomètres quitterait déjà le soleil sans retour, comme un boulet lancé avec une vitesse initiale de 12 kilomètres quitterait la terre. On ne peut donc accueillir ces assertions qu'avec beaucoup de réserve, à moins qu'on n'admette avec quelques savants la diffusion indéfinie de l'hydrogène du soleil dans les espaces planétaires. »

M. Becquerel a présenté à l'Académie des Sciences un très-remarquable Mémoire [2] dans lequel est discutée la question suivante, qui se rapporte à la note que nous venons de citer : — « L'électricité positive, en sortant de la photosphère avec le gaz hydrogène se répand dans les espaces planétaires, non-seulement avec le concours des matières gazeuses plus ou moins diffuses qui s'y trouvent, comme nous avons essayé de le démontrer, mais encore avec celui des matières qu'elle entraîne avec elle en sortant de la photosphère. Cette même électricité arrive dans l'atmosphère terrestre, puis dans la terre, en diminuant d'intensité, à cause de la résistance qu'elle éprouve en traversant dans l'atmosphère des couches de plus en plus denses. »

Les taches, suivant M. Becquerel, paraissent être les cavités par lesquelles s'échappent de la photosphère l'hydrogène et les diverses substances qui composent l'atmosphère solaire. Or, l'état de grande raréfaction des gaz qui composent cette atmosphère, bien au delà de la partie lumineuse, à des distances excessives,

[1] *Revue des Deux Mondes*, — 15 mai 1876.

[2] *Mémoire sur l'origine céleste de l'électricité atmosphérique.* Comptes rendus, — séance du 12 juin 1871.

est très-admissible, vu la température énorme du Soleil.

Indépendamment des matières gazeuses que l'on pense devoir ainsi exister dans les espaces planétaires, il s'y trouve encore des myriades d'aérolithes dont la grosseur varie depuis celle des masses de fer météorique que l'on trouve éparses sur le globe, jusqu'à celle des grains très-fins de poussière dont on a des exemples dans les éruptions de nos volcans. On est donc porté à croire que le vide absolu n'existe pas dans les espaces planétaires, où des gaz, particulièrement de l'hydrogène, peuvent se répandre. Rien ne s'opposerait donc à la propagation de l'électricité dans ces mêmes espaces, et de là sur notre planète, où la nature va puiser les causes des orages et d'autres phénomènes atmosphériques.

Ajoutons qu'après cette communication de M. Becquerel, que nous résumons très-sommairement, M. Ch. Sainte-Claire Deville a fait observer combien les motifs que son savant confrère venait de faire valoir en faveur de l'origine céleste de l'électricité atmosphérique venaient à l'appui de sa propre hypothèse sur l'origine céleste des variations de la température, et, en particulier, sur l'influence que peut avoir sur ces phénomènes l'apparition périodique de matières cosmiques dans les espaces planétaires.

Citons encore une belle page de Humboldt, que nous abrégeons, sur le même sujet : « Tantôt l'action du Soleil se manifeste tranquillement et en silence par des affinités chimiques, et détermine les divers phénomènes de la vie chez les végétaux et chez les animaux ; tantôt elle fait éclater dans l'atmosphère le tonnerre, les trombes, les ouragans... Les ondes lumineuses n'agissent pas seulement sur le monde des corps, et ne se bornent pas à décomposer et à recomposer les substances ; elles

n'ont pas pour unique effet d'attirer hors du sein de la terre les germes délicats des plantes, de colorer les feuilles et les fleurs odorantes, ou de répéter mille et mille fois l'image du Soleil, au milieu du choc gracieux des vagues et sur les tiges légères de la prairie, courbées par le souffle du vent. La lumière du ciel, suivant les différents degrés de sa durée et de son éclat, est aussi en relation mystérieuse avec l'homme intérieur, avec l'excitation plus ou moins vive de ses facultés, avec la disposition gaie ou mélancolique de son humeur. »

Nous devons borner ici l'exposé succinct de ces brillantes conjectures, dues aux récents progrès de l'astronomie, et principalement aux belles découvertes sur la constitution physique et chimique du Soleil. Les recherches persévérantes des savants qui les ont émises, et l'importance des faits déjà constatés, justifient le nom de *météorologie cosmique* donné à cette nouvelle branche de la science par l'astronome italien Donati, à la suite de ses observations sur les aurores boréales.

Disons d'ailleurs que le perfectionnement des instruments d'optique a permis d'apercevoir sur certaines planètes de notre système des phénomènes probablement analogues à ceux qui viennent d'être l'objet de notre étude. Ainsi, par exemple, on voit sur le disque de Vénus des lueurs qui, d'après le P. Secchi, pourraient être produites par des aurores boréales. Le même auteur cite une grande tache noire observée à la surface de Jupiter, qui n'était pas l'ombre d'un satellite, et qui, suivant lui, ne pouvait être qu'une ouverture faite dans une couche de nuages, sans doute par un ouragan. D'autres taches, probablement des amas de nuages accidentels, paraissent souvent dans l'atmosphère sans doute très-dense de Jupiter, et leur mouvement propre, constaté par les observations, a été expliqué par l'exis-

tence de courants analogues aux vents inférieurs qui règnent, sur notre globe, dans la région des alizés. On sait d'ailleurs que Mercure, Vénus, Mars, Saturne, montrent les signes d'atmosphères, de phénomènes météorologiques qui rappellent l'atmosphère terrestre, et les courants qui la mettent en mouvement de l'équateur aux pôles. On a remarqué qu'à la surface de Mars, où des calottes polaires d'une éclatante blancheur indiquent la formation des glaces et des neiges, les extrêmes de chaud et de froid qui résultent de l'inclinaison de l'axe de la planète sur le plan de l'orbite, et l'échange considérable d'humidité qui se fait périodiquement entre les deux hémisphères doivent produire de grandes inondations et donner lieu aux plus terribles ouragans.

Arago, dans sa *Notice sur le tonnerre*, s'étayant sur la remarque pleine de justesse, « que si l'histoire des anciens peuples est remplie de fables, leur fable, d'autre part, abonde en événements historiques, » et recueillant aussi dans les historiens comme dans les poëtes un certain nombre de faits curieux, admet que leur ensemble donne quelque probabilité à l'idée que depuis les temps anciens les orages ont diminué d'intensité. De semblables recherches montreraient sans doute également que le nombre et l'intensité des ouragans sont aujourd'hui moins considérables que dans les périodes primitives dont les anciens auteurs nous ont gardé le souvenir. Nous citions à ce sujet le fait suivant dans un de nos précédents ouvrages[1]. On trouve dans l'île Maurice, à une assez grande distance du rivage, d'énormes blocs de pierre madréporique arrachés des récifs sous-marins par les vagues d'ouragan. Un de ces blocs mesure quarante pieds de long sur vingt de large et quinze

[1] *Les Tempêtes.*

de hauteur. Personne n'a le souvenir d'avoir vu transporter de telles masses par les forces qui résultent aujourd'hui du passage des cyclones. L'opinion générale attribue ce transport aux vagues monstrueuses soulevées par les anciens ouragans, dont l'extrême violence s'est atténuée.

Si l'action bienfaisante de la nature, favorisant le développement des sociétés humaines, a ainsi diminué la redoutable puissance de fléaux destructeurs, nous pouvons aujourd'hui ajouter nos efforts aux siens, éclairés, fortifiés par les conquêtes de la science, par le progrès des sentiments de solidarité, qui, malgré tant d'apparences contraires, tendent à unir les nations chrétiennes dans une féconde et durable alliance. Les grandes questions qui se rapportent à l'amélioration de notre demeure terrestre : percements des isthmes, des montagnes, formation de mers intérieures, canalisations, reboisements des cimes, extension des cultures jusque dans le désert, ouvrent à l'humanité des perspectives où l'on peut, sans trop rêver, voir se régulariser l'action des forces qui sont maintenant en présence dans la circulation atmosphérique. Si cet espoir était chimérique, il est au moins certain que les rapides et importants progrès de la météorologie, en nous faisant connaître les lois qui président à la formation et à la marche des ouragans, nous mettent en garde contre ces désastreux météores, et permettront d'en atténuer de plus en plus les ravages. Les applications de la science qui tendent à ce résultat sont d'autant plus utiles, d'autant plus sûres, qu'elles embrassent une plus vaste région, et c'est en considérant leur fonctionnement sur le globe entier qu'on peut comprendre toute leur fécondité.

Ainsi la météorologie est entrée dans ce magnifique mouvement des sciences qui est la gloire de notre siè-

cle, et qui non-seulement verse dans l'humanité de nouvelles lumières, de nouvelles forces, de nouvelles espérances, mais qui encore, agrandissant dans l'univers la sphère de ses connaissances, lui fait entrevoir l'affermissement de la foi religieuse, source première de sa grandeur, par les enseignements de la nature, au sein de laquelle Dieu même parle et se révèle à nous.

TABLE DES MATIÈRES

I

MYTHES ET LÉGENDES

Croyances primitives. — Superstitions. — Culte des météores. — Typhon. — Les vents. — Tourbillons décrits par les anciens. — Temps modernes. — Observations des navigateurs. — La science. 1

II

LES TROMBES

Description des phénomènes. — Trombes de faible puissance. — Trombes dévastatrices. — Effets destructifs de l'électricité. — Explications théoriques. — Trombes internubaires. Théorie électrique de Romas et de Peltier. — Expériences de M. Planté. — Formation de la grêle. — Tourbillons des cours d'eau. — Théorie de M. Faye. — Influence du magnétisme terrestre. — Théorie de M. Blasius. — Trombe de West-Cambridge. — Trombes de poussières. 23

III

TROMBES MARINES

Trombe dans l'île de Célèbes. — Trombe sur la côte de Guinée. — Trombe à la Nouvelle-Zélande. — Trombe de Nice. — Trombe dans l'Adriatique. — Trombe sur l'Atlantique. — Trombe dans le golfe du Bengale. — Trombe sur la côte d'Algérie. — Trombe du paquebot le *New-York*. — Tourbillons et trombes. — Trombes et cyclones. 71

IV

TROMBES TERRESTRES

Trombe d'Assouval. — Trombe de Châtenay. — Trombe de Monville et Malaunay. — Trombe de Vendôme. — Trombe d'Hallsberg. — Trombe de Morges. — Trombe de Moncetz. — Trombe sur le Rhin. — Trombe de Pallazolo. — Trombe de Vienne. — Trombe d'Iowa et de l'Illinois. 99

V

TORNADES ET BOURRASQUES

Formation des tornades. — Leurs rapports avec les trombes et les cyclones. — Grains arqués. — Pampères. — Tornades de la côte occidentale d'Afrique. — Ecnéphies. — Tempêtes de poussière. — Simoün et Khamsin. — Tourbillons des Steppes et de l'Australie. — Tornades des États-Unis. — Éruptions volcaniques et tourbillons. — Tempêtes de neige. 142

TABLE DES GRAVURES

1. Le Dragon des Typhons (d'après une gravure japonaise).. 5
2. La Tour des Vents à Athènes.. 11
3. Formes de trombes marines. 15
4. Formes de trombes terrestres. 29
5. Trombes de sable.. 53
6. Trombe de West-Cambridge.. 61
7. Cônes nuageux de la trombe de West-Cambridge.. . . . 65
8. Trombes de poussière.. 67
9. Trombe dans l'île de Célèbes.. 72
10. Trombe de Nice. 79
11. Trombe sur l'Atlantique. 85
12. Tourbillons sur les côtes de l'Algérie. 94
13. Trombes sur la côte d'Algérie. 95
14. Trombe de Monville.. 109
15. Trombe sur le Rhin. 124
16. Trombe à l'exposition universelle de Vienne. 125
17. Trombe d'Iowa 128
18. Trombe d'Iowa.. 129
19. Trombe d'Iowa.. 131
20. Trombe d'Iowa.. 133
21. Trombe d'Iowa.. 136
22. Trombe d'Iowa.. 139
23. Tornade au Sénégal.. 148

24. Tourbillon de poussière. 153
25. Trombes dans les steppes. 155
26. Origine et marche des cyclones. 182
27. Formation des cyclones. 189
28. Tourbillon de l'hémisphère nord. 195
29. Tourbillon des cyclones, d'après M. Meldrum. 197
30. Ouragan aux Antilles. 205
31. Cyclone de l'*Eylau*. 213
32. Cyclone de l'*Amazone*. 217
33. Courbe barométrique. 220
34. Cyclone de l'*Atalante*. 221
35. Cyclone de l'*Atalante* (carte). 223
36. Ouragan à Cherbourg. 231
37. Passage en avant d'un cyclone. 248
38. Ouragan à Zanzibar. 259
39. Ouragan à Calcutta. 263
40. Carte synoptique, n° 1. 273
41. Carte synoptique, n° 2. 275
42. Tourbillon à la surface du soleil. 289

VI

LES CYCLONES

Mouvements tournants de l'atmosphère. — Cartes synoptiques. — Bulletin international de l'Observatoire de Paris. — Bourrasques, trombes et orages. — Tempêtes rotatoires de mars 1876. — Pluies et inondations. — Bureau météorologique de Londres. — Cartes de l'Atlantique. — Disparition du *City of London*. — Tempêtes tournantes de février 1870. — Tempêtes tournantes de la Méditerranée. — Tempêtes tournantes des États-Unis. — Origine et marche des cyclones. — Tremblements de terre. — Gaz grisou. — Flot de tempête. — Cyclones et moussons. — Segmentation des cyclones. — Lois des tempêtes. — Signes précurseurs des cyclones. — Manœuvre des navires. 169

VII

OURAGANS DES ANTILLES ET DE L'OCÉAN ATLANTIQUE

Influence du Gulf-Stream sur les ouragans. — Ouragan essuyé par Christophe Colomb. — Ouragan de 1780. — Ouragan aux Barbades. — Ouragan de 1810. — Ouragan de 1782. — Cyclone de l'*Eylau*. — Cyclone de l'*Atalante*. — Cyclone de l'*Heligoland*. — Ouragans sur les côtes de l'Europe occidentale. — Ouragan du *Royal Charter*. — Ouragan à Cherbourg. 200

VIII

TYPHONS DES MERS DE CHINE ET DU JAPON — CYCLONES DE L'OCÉAN INDIEN

Typhons dans la mer du Japon. — Typhons du Tonquin. — Cyclone d'Ingeram. — Cyclone des îles Rodriguez. — Cy-

clones de la *Belle-Poule* et du *Berceau*. — Cyclones de la *Junon* et du *Monge*. — Cyclone de Zanzibar. — Cyclone de Calcutta. — Cyclone de Midnapore. 235

IX

PRÉVISION DES OURAGANS

Conditions d'un système complet d'avertissements. — Service international de l'Observatoire de Paris. — Prévisions signalées aux ports. — Signaux des sémaphores. — Service météorologique agricole. — Service météorologique de Londres. — *Signal office* des États-Unis. — Cartes synoptiques générales. — Prévision des cyclones dans les régions tropicales. — Utilité des cyclones. 270

X

MÉTÉOROLOGIE COSMIQUE

Taches du Soleil. — Leurs formes et leurs mouvements. — Analogie des cyclones et des tourbillons solaires. — Aspect de la photosphère. — Périodicité des taches solaires. — Magnétisme terrestre. — Orages magnétiques. — Aurores boréales et bourrasques. — Périodicité des cyclones. — Éruptions solaires. — Origine céleste de l'électricité atmosphérique. — Météorologie planétaire. — Progrès des sciences. 287

PARIS. — TYPOGRAPHIE LAHURE
Rue de Fleurus, 9

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

L'OR ET L'ARGENT

PAR

L. SIMONIN

OUVRAGE

ILLUSTRÉ DE 67 VIGNETTES SUR BOIS

PAR

A. DE NEUVILLE, SELLIER, FÉRAT, ETC.

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1877

Droits de propriété et de traduction réservés

PRINCIPAUX OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

A LA LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

La Vie souterraine ou *les Mines et les Mineurs*, 1 volume in-8 avec 160 gravures sur bois, 30 cartes tirées en couleur et 10 planches tirées en chromolithographie. 2e édition. Broché. . 30 fr.

Les Pierres, *Esquisses minéralogiques*, 1 volume in-8 avec 91 gravures sur bois, 15 cartes coloriéeset 6 chromolithographies, par Ciceri, Faguet et Bonnafoux. Broché. . . . . 10 fr.

Les Merveilles du Monde souterrain. 3e édition, 1 volume in-18 jésus avec 18 vign. par A. de Neuville et 9 cartes. Broché 2 fr 25

Le Monde américain, *Souvenirs de mes voyages aux États-Unis*. 2e édition, 1 volume in-18 jésus. Broché. . . . . 3 fr. 50

AUX LIBRAIRIES HETZEL, CHALLAMEL ET CHARPENTIER

L'Histoire de la Terre, *Origines et Métamorphoses du Globe*. 7e édition. — Paris, Hetzel.

Les Pays lointains, *Notes de voyages* (la Californie, l'île Maurice, Aden, Madagascar). 2e édition. — Paris, Challamel aîné.

La Toscane et la mer Tyrrhénienne, *Études et explorations* (la Maremme, Carrare, l'île d'Elbe, les ruines de Chiusi. — Paris, Challamel aîné.

Le Grand-Ouest des Etats-Unis (les Pionniers et les Peaux-Rouges, les Colons du Pacifique). — Paris, Charpentier.

A travers les Etats-Unis, *de l'Atlantique au Pacifique* (le grand Désert, les Mormons, les mines de Nevada et de Californie, les immigrants, les derniers Peaux-Rouges). — Paris, Charpentier.

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

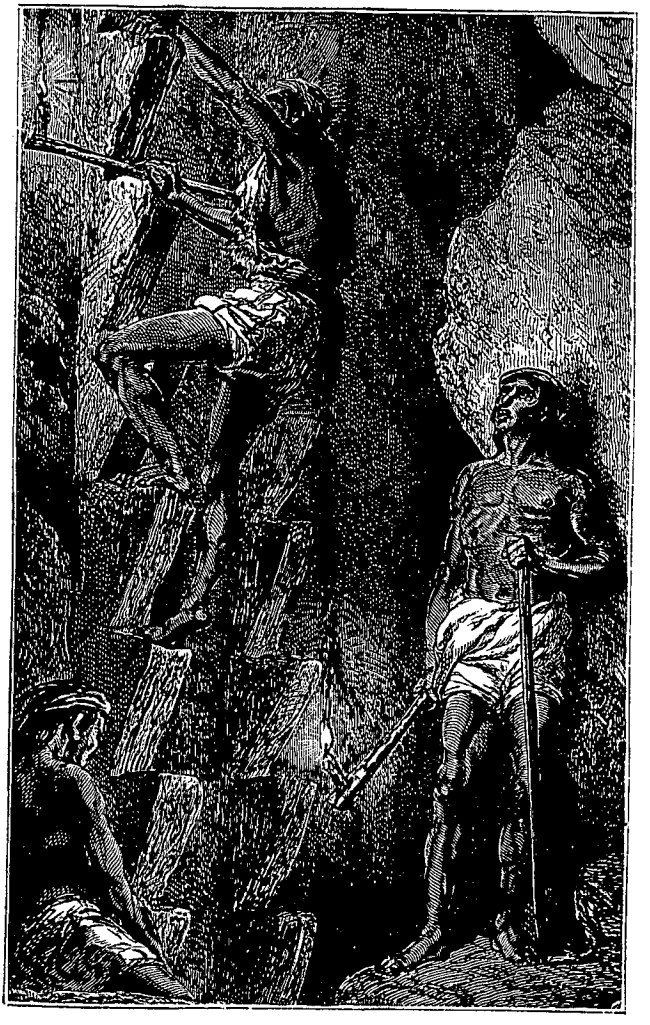


Fig. 55. — Descente par les échelles dans les mines d'argent du Mexique.

A

MONSIEUR LE DOCTEUR

THÉODOSE DUGAS

En témoignage de respectueux attachement et de vieille sympathie,

L. S.

PRÉFACE

L'auteur raconte dans ce livre l'histoire de l'or et de l'argent.

Il dit séparément comment on les découvre, comment on les exploite, comment on les retire de leurs minerais, et quelles mines d'or et d'argent ont été reconnues sur le globe.

Il fait connaître l'emploi de ces deux métaux comme monnaie et dans les arts, et termine par quelques considérations sur le rôle qu'ils jouent dans le développement des sociétés humaines.

Aucun détail n'a été omis sur les mines d'or et d'argent les plus récentes : celles de Californie, d'Australie, de Nevada. L'auteur a visité entre autres la plupart des mines de métaux précieux de l'Amérique du Nord; il a même dirigé une exploitation en Californie, et il parle le plus souvent d'après ses expériences personnelles.

Ceci est particulièrement l'œuvre d'un explorateur et d'un ingénieur; mais c'est en même temps une œuvre familière, qui essaye de faire descendre à la portée de tous l'art des mines et de la métallurgie.

Tout le monde peut lire ces pages, parce qu'on en a

banni soigneusement tous les termes de métier et tous les détails trop ardus ou trop techniques. Ce n'en est pas moins une œuvre de science appliquée et qui peut intéresser chacun, parce que l'or et l'argent nous intéressent tous à divers titres.

Qui de nous ne s'est demandé bien des fois comment se fait la production, la circulation et la consommation de ces deux métaux, qui font leur apparition sur le globe dès le commencement de l'histoire, et sans lesquels aucune civilisation, aucun commerce ne semble possible?

C'est à cette question que j'ai essayé de répondre, le lecteur dira si j'y ai réussi.

L. Simonin.

Paris, juin 1877.

L'OR ET L'ARGENT

I

LA DÉCOUVERTE DE L'OR EN CALIFORNIE

Le mormon Marshall et la scierie du capitaine Sutter. — L'orpailleur georgien Humphrey. — Les fermiers Reading et Bidell. — La fièvre de l'or. — L'immigration.

On était au 19 janvier 1848, et le traité de Guadalupe Hidalgo, qui devait faire passer la Californie des mains inhabiles des Mexicains à celles des énergiques pionniers des États-Unis, allait être signé dans dix jours.

Un mormon, James Marshall, enrôlé dans les milices américaines que le vieux général Scott avait conduites si glorieusement à la prise de Mexico, venait d'être licencié. Il regagnait par terre, du côté du Pacifique, le lointain territoire où ses coreligionnaires avaient définitivement planté leur tente. A

bout de ressources, il s'arrêta à la Nouvelle-Helvétie, un fort que le fermier Sutter, ancien capitaine des gardes suisses de Charles X, émigré après 1830 aux États-Unis, puis en Californie, avait bâti au bord du fleuve Sacramento. Marshall offrit le secours de ses bras au colon helvétien. Celui-ci l'envoya travailler à une scierie de bois qu'il établissait à Coloma, à 56 kilomètres à l'est de son fort, sur un affluent du Sacramento qu'on appelait déjà la rivière Américaine (fig. 1).

Un matin, Marshall trouva dans le canal qu'il creusait pour amener l'eau à la scierie des parcelles d'un métal jaune. Lui et les ouvriers ses camarades jugèrent tout de suite que ce pouvait être de l'or. Chaque jour, le mormon venait visiter le seuil du canal pour voir s'il n'y trouverait pas de nouvelles pépites; les autres le laissaient faire et s'occupaient plutôt de planter des légumes et d'ensemencer du blé, tout en achevant l'érection de la scierie.

Cependant, l'eau qu'on avait amenée dans le canal pour mettre en mouvement la roue hydraulique qui faisait marcher les scies, avait dilué une quantité considérable de terre que le courant avait entraînée, laissant en chemin les paillettes et les pépites d'or, beaucoup plus lourdes que le sable et l'argile.

La collection de Marshall s'augmenta, et ses ca-

marades finirent par croire qu'il pourrait bien avoir découvert une riche mine d'or[1].

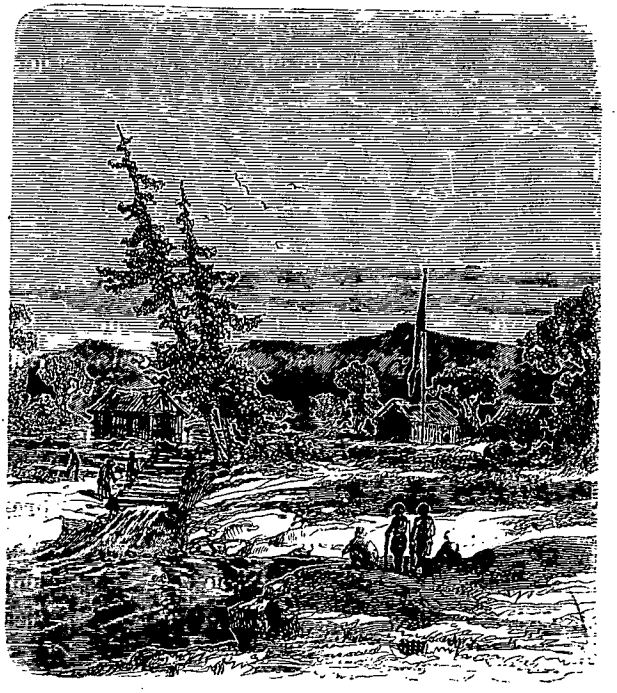


Fig. 1. — La scierie de Coloma (Californie) où fut trouvée la première pépite

On arriva de la sorte au milieu de février. L'un des hommes de la scierie, nommé Bennett, vint

[1] Ailleurs, et notamment dans *la Vie souterraine*, j'ai raconté d'une façon un peu différente la découverte de l'or en Californie, d'après le *Miner's own book*, une brochure publiée à San Francisco, en 1858. Le récit que je donne aujourd'hui est emprunté

alors à San Francisco, et y fit la connaissance d'un Américain, Isaac Humphrey, qui avait comme orpailleur lavé des sables dans l'État de Georgie. Celui-ci, sur le vu des échantillons que lui soumit Bennett, proclama tout de suite la richesse des nouveaux placers, et fit ses préparatifs pour gagner la scierie de Coloma. Il essaya d'engager quelques-uns de ses amis à le suivre; mais eux, craignant de perdre leur temps et leur argent dans cette aventure, le laissèrent partir seul avec Bennett.

Les deux voyageurs arrivèrent à Coloma le 7 mars, et trouvèrent la scierie en marche. Tout y était calme, absolument comme si aucune mine d'or n'existait dans le voisinage. Le lendemain, Humphrey s'armait d'une pelle et d'un plat, et lavait une portion de la terre ramassée au fond du canal, à la même place où Marshall avait trouvé les premiers spécimens d'or natif. Quelques heures après, l'orpailleur georgien déclarait que ces mines étaient plus riches qu'aucune de celles qu'il avait vues jusque-là. Alors il construisit un appareil à laver, celui précisément qu'on appelle le berceau ou *rocker*, et dont les mineurs georgiens ont de tout temps fait usage. Chaque jour, à l'aide de cet appareil, il récoltait une once ou deux du précieux métal, l'once

à une publication officielle : *Reports upon mineral ressources of the United States by special commissioners*, J. Ross Browne and James W. Taylor ; Washington, government printing office, 1862.

d'or valant environ 85 francs. Ce que voyant, les hommes de la scierie s'empressèrent de l'imiter, se fabriquèrent chacun un berceau et se mirent tous avec ardeur à la recherche de l'or.

La scierie ne tarda pas à chômer, chacun s'était transformé en orpailleur, et le capitaine Sutter, accouru pour voir ce dont il s'agissait, avait fait comme tous les autres.

La nouvelle de cette découverte inattendue se répandit promptement en Californie. Vers le milieu de mars, Pearson Reading, propriétaire d'une grande ferme sur le haut Sacramento, vint par hasard au fort de Sutter, et là, apprenant ce qui se passait à Coloma, s'y rendit. Remarquant que les formations du terrain le long de la rivière Américaine rappelaient celles de la localité qu'il habitait, il retourna bien vite chez lui, et quelques semaines après il lavait les sables du ravin Clear à 322 kilomètres au nord-ouest de Coloma, et y trouvait de grandes quantités d'or.

A peine Reading avait-il laissé Coloma, qu'un autre fermier, John Bidell, qui devait représenter plus tard, en 1866, le district nord de l'État de Californie à la Chambre basse du Congrès, vint à son tour à la scierie de Sutter. Moins d'un mois après, il occupait tous les Indiens de sa ferme à laver l'or sur les bords de la rivière Feather, Plumas des Espagnols ou la Plume, comme l'ont appelée depuis les mi-

neurs français de Californie. La ferme de Bidell étant à peu près à moitié route entre Coloma et celle de Reading, on pouvait dire que toute la vallée du Sacramento était aurifère.

Le 15 mars, pour la première fois, la découverte de l'or était révélée publiquement. « Dans le canal qu'on vient de construire pour amener l'eau à la scierie du capitaine Sutter sur la rivière Américaine, l'or a été découvert en quantité considérable, disait le journal qui paraissait à San Francisco ; une seule personne a porté à la Nouvelle-Helvétie pour 30 dollars (150 francs) de pépites récoltées en un moment. » Quatorze jours après, le même journal annonçait qu'il suspendait sa publication. « Par tout le pays, écrivait-il, de San Francisco à Los Angeles et des rivages du Pacifique au pied de la Sierra, on n'entend plus que ce cri sauvage : De l'or ! de l'or ! de l'or ! Les campagnes sont laissées à moitié ensemencées, les maisons à moitié bâties ; tout est négligé, on ne pense plus qu'à s'armer d'un pic et d'une pelle et à se ruer sur les lieux où un seul mineur a gagné dans sa journée 150 dollars (750 francs) et où la moyenne du bénéfice quotidien de chacun est de 20 dollars au moins. »

En un clin d'œil, les villes, les fermes de Californie furent en effet abandonnées à la garde des femmes, des enfants, et tous, fermiers, vachers, bûcherons, artisans, tous, même les soldats et

les marins, qui avaient déserté ou demandé un congé, tous coururent laver les sables aurifères de la vallée du Sacramento. Avides, remuants, toujours inquiets, jamais satisfaits, ils changeaient chaque jour de place, espérant sans cesse trouver plus le lendemain que la veille; mais tous déployaient en même temps une énergie et une activité peu communes; si bien qu'avant la fin de 1848, depuis la rivière Tuolumne jusqu'à la rivière Feather, sur une distance de 240 kilomètres, et même beaucoup plus loin, jusqu'à la ferme de Reading dans le haut Sacramento, les mineurs étaient occupés à laver l'or le long de tous les cours d'eau qui descendent du flanc occidental de la Sierra-Nevada.

Les premières nouvelles de la découverte de l'or en Californie furent reçues dans les États atlantiques de l'Amérique du Nord, dans toute l'Amérique espagnole et en Europe, avec un sourire d'incrédulité. On s'en moqua même quelque peu comme d'un de ces *humbugs* familiers aux Yankees. Mais bientôt l'arrivée du précieux métal en sommes considérables, et les lettres enthousiastes des officiers fédéraux et de personnages connus, tous occupés à l'exploitation des placers [1], modifièrent ces premières impressions, et un mouvement d'émigration jusque-là sans précédent commença. L'Orégon, les

[1] Le mot *placer* est espagnol et s'applique à tous les terrains d'alluvions aurifères.

îles Sandwich, la Sonora mexicaine, envoyèrent les premiers leurs flots de mineurs; puis arrivèrent de l'Est, par les Montagnes Rocheuses, tous les jeunes Américains amis des aventures, et qui s'imaginaient que dans le nouvel Eldorado tout le monde devenait millionnaire en un jour, et que l'or se remuait à la pelle le long de tous les ravins.

Au commencement de 1848, on estimait à 15 000 habitants de race blanche la population de la Californie. A la fin de 1849, quand l'Europe tout entière, l'Amérique du Sud et la Chine elle-même eurent pris part à leur tour au grand exode, on comptait que la Californie renfermait 100 000 habitants, et pendant cinq ou six ans encore, c'est-à-dire jusqu'en 1856, la population augmenta de 50 000 habitants chaque année. En 1849, les placers de Trinity et de Mariposa furent découverts, et en 1850 ceux de Klamath et de la vallée de Scott; de sorte qu'il n'y eut bientôt plus un point dans les deux bassins du Sacramento et du San Joaquin, celui-ci n'étant en quelque sorte que le prolongement du premier vers le Sud, qui n'eût été fouillé par l'orpailleur, et presque aucun qui n'eût révélé la présence du précieux métal.

II

L'EXPLOITATION DES PLACERS

Étendue des placers. — Nombre, nationalité et rivalité des mineurs. — Ce qu'on nomme un *claim*. — Travail à la sébile et à la batée. — Le berceau, le *longtom*, la rigole. — Méthode chilienne. — Le *flume* et la méthode hydraulique. — Canaux d'alimentation. — Travaux de rivières. — Attaque des couches aurifères souterraines. — Conditions économiques et état actuel de l'exploitation des placers.

L'exploitation des placers californiens a été surtout très-florissante et très-productive de 1849 à 1852. A partir de 1853, elle a commencé à décroître ; mais elle est toujours restée en vigueur, et elle est même, aujourd'hui, entrée dans une voie toute nouvelle et féconde, ainsi qu'on le verra.

L'étendue des placers occupe, du nord au sud de la Californie, au moins 800 kilomètres de longueur, en suivant dans le nord la vallée du Sacramento et dans le sud celle du San Joaquin. Les placers du nord réapparaissent dans l'Orégon et dans la Colombie britannique, en s'étendant sur une longueur

encore plus considérable, mais sont beaucoup moins riches.

La largeur moyenne des champs d'or peut être évaluée, en Californie, à 80 kilomètres, c'est-à-dire au dixième de la longueur.

Tous les placers exploités sont situés sur le versant occidental de la Sierra-Nevada, celui qui regarde l'océan Pacifique; mais l'autre versant est également riche, témoin les mines d'or de Walker-River, découvertes en 1858, et celles d'argent de Washoe en 1859, dans ce qu'on appelait alors le territoire d'Utah. Les mines de Washoe sont devenues depuis les fameuses mines de l'État de Nevada, les plus productives du globe.

Les mineurs répandus sur les placers californiens étaient, dans les premiers temps, au nombre de 100 000. En 1860, on évaluait leur chiffre total à 80 000 environ; depuis, ce chiffre a dû diminuer de moitié.

Les Chinois, patients, sobres, calmes, ingénieux, trop souvent maltraités par les Américains, ont toujours été les plus nombreux parmi les travailleurs des placers. Après eux, citons les Hispano-Américains, surtout les Mexicains et les Chiliens, très-habiles dans le lavage de l'or, mais lents, paresseux, joueurs, trop adonnés à la cigarette et se jalousant entre eux.

Viennent ensuite les Français, qui sont d'assez

bons terrassiers, s'entendent bien à la fouille des sables ; ils apportent à l'ouvrage beaucoup de gaieté et d'entrain, mais peu de méthode, de continuité et d'union. Sur ce point, on est obligé de reconnaître que les Allemands l'emportent sur eux. Restent les Américains, qui accoururent en si grand nombre aux premiers jours de l'exploitation et déployèrent là toute leur activité fébrile et leur sauvage énergie.

L'avidité, l'égoïsme, l'amour du lucre, amenèrent plus d'une fois des luttes terribles entre les mineurs, et le revolver et le *rifle* décidèrent en mainte circonstance de la possession d'un gîte convoité. L'ordre, surtout grâce à la loi de Lynch, aux comités de vigilance, ne tarda pas à se rétablir partout ; mais ces troubles sans exemple, qui marquèrent les débuts de la Californie aurifère, sont restés présents à la mémoire de tous, et un romancier américain, Bret Harte, qui fut lui-même un moment orpailleur, les a pour toujours rendus légendaires.

La loi des mines en Californie n'est ni compliquée ni vexatoire, et des plus libérales. Les règlements sont édictés par les mineurs eux-mêmes. La première occupation, la prise de possession d'un terrain, a constitué dès le premier jour le droit d'exploitation sur un placer. La concession faite aux mineurs porte le nom de *claim*. Ce nom est anglais ou plutôt vient du vieux français *claimer*, ré-

clamer; on peut le traduire en ce cas par *droit de possession*. On l'applique en Californie et dans tous les États miniers américains à toute portion d'un gisement métallifère quelconque dont un mineur s'est emparé, au vu et au su de tous, si elle était libre ou inexploitée. Il faut que le travail se continue dès lors sans interruption sous peine de déchéance.

Dans la plupart des comtés de Californie, chaque orpailleur a droit à 150 pieds linéaires sur un placer (le pied américain est égal à $0^{m},305$) et le travail ne doit pas chômer plus de cinq jours. Sur un filon c'est 300 pieds, le double pour celui qui l'a découvert, et le travail ne doit pas chômer plus d'un mois.

Voici, en prenant les choses à l'origine, comment on procède d'ordinaire à la prise de possession, à la reconnaissance et à l'exploitation d'un placer.

Le mineur, à la recherche d'un claim (fig. 2), arrivé à un point inoccupé et qu'il croit favorable, annonce au public par une note écrite en anglais, fixée sur un arbre ou sur un piquet en terre, qu'il va commencer son exploitation et il en indique les limites. Si aucune opposition ne se produit, il fait d'abord ce qu'il appelle un *prospect*, un examen général. Il prend pour cela en différents endroits quelques portions de la terre ou du sable à essayer.

Si le terrain est vierge, il examine d'abord la surface ; s'il a été déjà exploité, il fait un trou ou une tran-



Fig. 2. — Mineur californien, armé de ses outils, allant à la découverte d'un placer.

chée dans le sol, et prend çà et là des échantillons. Il en remplit une *corne* ou sébile. Celle-ci est de

forme ovoïde, à section elliptique (fig. 3). Taillée sur une corne d'animal, elle a été façonnée à la main, après son ramollissement dans l'eau bouillante. On la connaît dans quelques républiques hispano-américaines sous le nom de *poruña*, qui n'est pas d'origine castillane et paraît provenir des Indiens. On sait que ceux-ci tiraient parti des sables aurifères de l'Amérique bien avant l'arrivée des Espagnols.

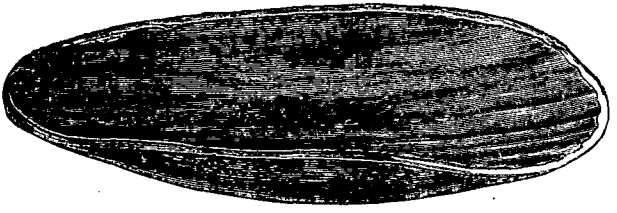


Fig. 3. — Corne ou sébile pour laver l'or.

Quand le mineur a rempli à moitié sa corne du sable ou de la terre à essayer, il la plonge dans l'eau, et il en lave le contenu en faisant exécuter à l'appareil, qu'il tient d'une seule main, un mouvement rapide de va-et-vient en divers sens. Il incline de temps en temps la corne, et l'eau entraîne peu à peu toutes les matières moins lourdes que l'or, qui reste seul au fond. Les Mexicains et les Chiliens sont les orpailleurs les plus habiles dans la manœuvre de la *poruña*.

Si l'essai, répété plusieurs fois, donne une cer-

taine quantité de paillettes d'or visibles à l'œil nu, le lieu est réputé bon et le mineur *marque son claim*, c'est-à-dire en fixe sur le terrain, par des piquets bien apparents, les limites réglementaires, autant de fois 150 pieds qu'il y a de mineurs intéressés. Si l'essai est négatif, si, pour employer le terme en usage, la terre *ne paye pas*, le mineur choisit un endroit plus propice, ou bien il procède à une autre expérience et il emploie cette fois la *batée*[1].

La batée, appelée aussi *pan* par les Américains et *plat* par les Français, deux mots dont la signification correspond à celle du mot espagnol *batea*, est un vaste plat ou plutôt une façon de cuvette en fer battu, en fer-blanc ou en bois. En fer battu ou en fer-blanc, elle est de forme tronconique très-évasée, comme le plat de nos ménagères à faire frire les œufs : c'est la batée moderne, la vraie batée californienne. En bois, elle est en forme de calotte hémisphérique, et faite d'une seule pièce, à la main ou au tour, dans un tronc d'arbre : telle est la batée mexicaine ou chilienne (fig. 4). Les formes, les dimensions en sont à très-peu près identiques; la batée mexicaine est cependant beaucoup plus évasée, et, si l'on peut ainsi parler, plus élégante.

On a peu à peu renoncé à la batée de fer-blanc sur tous les placers de Californie, bien qu'avec une

[1] On peut écrire aussi *battée*.

batée ainsi faite on distingue l'or plus facilement au fond du plat; mais l'usage est venu de laver les sables au mercure sur la plupart des placers, et le mercure, qui dissout l'or comme l'eau le sel ou le sucre, et le restitue ensuite par la distillation, dissoudrait aussi l'étain du fer-blanc de la batée; c'est pourquoi on a presque exclusivement adopté la batée en fer battu. Mais pourquoi employer le mercure? Parce que l'or est si ténu, si *fin* quelquefois, qu'il surnage pendant l'opération du lavage, ou bien l'état microscopique du métal en permet l'entraînement avec les sables et les terres stériles; le mercure parc à ces deux inconvénients en dissolvant l'or partout où il le trouve[1].

Les batées en bois ont l'avantage de se tenir sur l'eau et, sous ce rapport, sont préférables à celles en fer. Celles-ci ont de 30 à 33 centimètres de diamètre au fond, et de 35 à 45 à la partie supérieure; la profondeur est généralement de 8 centimètres. Quant aux batées en bois, le diamètre supérieur y est de 55 à 60 centimètres et la profondeur de 10.

Quel que soit l'appareil avec lequel il opère, le mineur le remplit à moitié de la terre et du sable

[1] Le mercure, on le verra, est devenu indispensable à l'exploitation de l'or, et par une espèce d'harmonie préétablie, comme aurait dit Leibnitz, les plus riches mines de mercure du monde sont précisément en Californie, à New-Almaden. Le mercure est aussi nécessaire à la métallurgie de l'or et de l'argent que la houille à celle des autres métaux.

dont il veut reconnaître la richesse, et il plonge le tout dans l'eau. Alors il exécute rapidement, en tenant la batée des deux mains, une série de mouvements oscillatoires à droite et à gauche, en avant et en arrière, et quelquefois fait tourner la batée dans l'eau sur elle-même autour de son axe vertical, puis il incline l'appareil. L'eau entraîne peu à peu

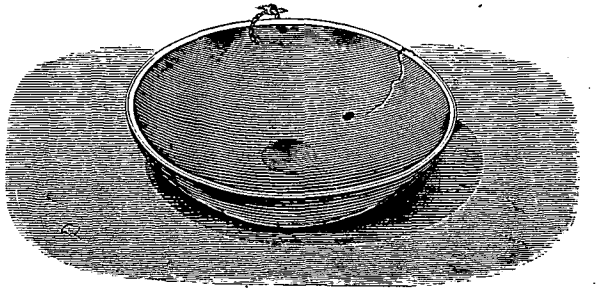


Fig. 4. — Batée ou plat de bois à laver l'or.

toutes les matières légères, d'abord celles qui restent en suspension, terres ou argiles, puis celles un peu plus lourdes, débris de pierres, petits cailloux, grains de quartz ou silex, morceaux de roches désagrégées. Toutes ces matières stériles ne tardent pas à occuper seules la partie supérieure du dépôt au fond de la batée. En inclinant doucement l'appareil, elles s'échappent avec l'eau, et si l'on poursuit l'opération, il ne reste bientôt plus que les matières les plus lourdes ainsi disposées de haut en bas : gros grains de quartz, blancs, laiteux ou rosés; oxyde

de fer, noir, brillant, magnétique, c'est-à-dire attirable à l'aimant, paillettes d'or reconnaissables à la couleur, à l'éclat, et quelquefois enfin paillettes de platine, d'un blanc argentin un peu mat. On sépare avec la main les grains pierreux; l'oxyde de fer, s'il est abondant, s'enlève avec le barreau aimanté, le platine avec les doigts, et bientôt les paillettes, les plaquettes, les aiguilles et la poudre d'or apparaissent parfaitement isolées. Quand il n'y en a qu'une très-petite quantité, on dit que la terre essayée *montre la couleur;* mais quand le nombre des paillettes est appréciable, on dit que la terre *paye bien* ou qu'on a fait un *bon prospect.*

Dans les premiers temps de l'exploitation des placers, un homme seul, aidé de la batée, suffisait au travail, avec des terres très-riches comme on en rencontrait alors. Depuis, ce n'a été que dans des cas très-rares, par exemple pour des terres vierges et exceptionnellement très-productives, que le mineur a travaillé isolément, et que la batée a été employée seule. Le lavage continu à la batée est du reste très-fatigant, par suite de la position accroupie que doit occuper le laveur, et du jeu répété, continu des muscles du bras. Un bon mineur chilien qui, dès son enfance, a appris le métier de laveur d'or, où il excelle, où il est véritablement artiste, ne peut laver dans sa journée, en occupant utilement tous ses instants, plus de 125 batées ; les autres mineurs,

même les Mexicains, les plus habiles orpailleurs après les Chiliens, ne peuvent guère en laver plus de 80 à 100. Il a donc fallu songer dès le principe à des appareils perfectionnés, et alors s'est présenté en premier lieu le *rocker* ou berceau, qui est, selon les uns, d'importation chinoise, tel au moins qu'il s'emploie en Californie, et selon les autres viendrait de l'État de Géorgie, comme il a été dit précédemment.

Les matières à laver, désagrégées, fouillées au pic et à la pelle, chargées dans un seau, sont portées au *rocker*. Auparavant on a dû aviser au moyen de recueillir une certaine quantité d'eau, si l'eau ne coule pas naturellement à la surface.

Le *rocker*, appelé aussi en Anglais *cradle*, est devenu le compagnon inséparable de tout mineur californien. Il se compose de trois parties distinctes et mobiles : le crible ou la grille, le tablier ou plan incliné, et la boîte ou corps du berceau. Le crible forme la partie supérieure; au-dessous vient le tablier. Celui-ci est superposé au fond du berceau, qui forme le troisième plan, et qui, par son prolongement, dépasse le crible et le tablier d'une longueur égale à la leur (fig. 5). Ce fond a de $0^m,90$ à $1^m,20$ de long, et $0^m,28$ à $0^m,45$ dans sa plus grande largeur vers l'extrémité postérieure. La hauteur totale de la boîte est de $0^m,15$ à $0^m,22$.

Les parois latérales du berceau et une petite trin-

gle en bois, reliant par le milieu les deux longs côtés de la boîte, maintiennent dans une position invariable le crible et le tablier. Enfin le berceau est non-seulement ouvert dans le haut, mais aussi sur le devant, ce qui permet la libre sortie de l'eau et des sables stériles.

Le fond du crible est une simple feuille de tôle de fer, percée de trous, horizontale. Le tablier est formé d'une toile grossière, clouée sur un châssis de bois ; il est assez fortement incliné.

Le corps et le fond du berceau sont en bois. Le fond, généralement incliné en sens contraire du tablier, est muni sur le côté extérieur, celui qui appuie sur le sol, de deux patins, pour permettre l'oscillation du berceau. A cet effet, le berceau appuie sur un mince châssis rectangulaire en bois, que l'on étend par terre, et les patins oscillent chacun sur l'un des petits côtés du châssis. Ces patins ont la forme de ceux des berceaux d'enfants, et pour en faciliter le mouvement, ils sont revêtus sur la partie recourbée, celle qui s'applique sur le châssis, d'une mince feuille de tôle.

Les terres et les sables à laver sont jetés sur le crible. Quand il y en a une certaine quantité, le laveur, assis latéralement sur un bloc de rocher ou sur un petit banc, saisit d'une main le berceau par un manche vertical adhérent au crible. De l'autre main, il tient un vase de zinc à prendre l'eau. Il ar-

rose peu à peu les terres et les sables, et imprime à tout l'appareil le balancement convenable. Après un certain nombre de lavages et d'oscillations, ce



Fig. 5. — Mineurs chinois de Californie lavant les sables au *rocker*.

qui reste sur le crible, cailloux roulés, débris pierreux, est rejeté, non sans examen. L'or se retrouve avec les matières lourdes, métalliques, les grains siliceux, les paillettes de platine, le fer oxydulé,

sur le tablier et aussi sur le fond du berceau, à l'arrière. A l'avant, ce ne sont guère que des sables et des terres presque stériles, dont l'eau a dû entraîner la plus grande partie. Une barre transversale, ménagée sur le milieu du fond du berceau et une autre à l'extrémité antérieure ont retenu ces terres et l'or plus lourd avec elles. On enlève avec une *raclette* ou cuiller en fer les sables enrichis, et l'on achève l'opération en les lavant à la batée pour en séparer l'or.

Le berceau n'est, en définitive, comme on peut le voir, qu'une ingénieuse combinaison du crible et de la table à secousses en usage dans la préparation ou enrichissement mécanique des minerais métallifères.

La pratique du berceau, quoique moins difficile et délicate que celle de la corne et de la batée, exige une certaine habitude. Les Chinois sont les plus habiles et les plus patients laveurs en ce genre. Ils se contentent du plus modique bénéfice, et on les rencontre encore l'été, en Californie, sur des placers presque partout épuisés, sur des ravins presque entièrement desséchés, lavant et relavant auprès d'une mare d'eau stagnante des sables que tous les autres orpailleurs dédaignent. A l'abri d'un soleil tropical sous leur vaste chapeau de paille de forme traditionnelle, ils bravent courageusement les ardeurs d'une température caniculaire, dont la Syrie et le

Sénégal offrent seuls des exemples. Ils traînent quelquefois avec eux un amas de branchages pour en obtenir un peu d'ombre, et là, assis du matin au soir près de leur berceau, ce n'est que par le bruit monotone et régulier de l'appareil qu'ils décèlent leur présence aux rares passants qui traversent le ravin à l'endroit désert qu'ils ont choisi.

Essayons de calculer à quelle limite, à quel titre en or des sables peut s'arrêter le lavage au berceau.

Deux mineurs, dont l'un fouille et porte les terres et l'autre manœuvre le berceau, peuvent traiter 300 seaux de terre par jour. Un seau cube environ 12 litres et contient 15^{k},60 à 16^{k},20 de terres, le poids moyen de ces terres désagrégées étant de 1300 à 1350 kilogrammes le mètre cube. Il en résulte que deux hommes travaillant au berceau peuvent traiter à peu près 4800 kilogrammes de terres par jour.

On estime, dans la plupart des cas, que le minimum d'or que doit donner un seau est d'un *cent* (centième du dollar), ou un de nos sous[1]. Avec ce chiffre, on trouve 1 dollar et demi ou 7 fr. 50 pour le bénéfice réalisé par chaque mineur dans sa journée, et seulement 1 dollar ou 5 francs, s'ils sont trois, l'un pour la fouille, l'autre pour le transport, le troisième pour le lavage. Cette richesse en

[1] Le dollar américain vaut 5 fr. 50 c. au pair; nous ne le compterons que de 5 francs.

or d'un cent par seau d'une contenance moyenne de 16 kilogrammes de terres, porte la richesse minimum des terres à laver au berceau à 3 francs à peu près par tonne de 1000 kilogrammes, soit une richesse en or de : $\frac{1}{1\,000\,000}$, en comptant le gramme d'or à 3 francs, prix de l'or monnayé; mais la poudre d'or n'est jamais pure, et ne s'achète en Californie qu'au prix moyen de 2 fr. 70 le gramme.

Le lavage au berceau est essentiellement limité et lent. Pour laver rapidement une grande quantité de terres à la fois, on emploie volontiers le *longtom*, sorte de caisse à grille importée, comme le berceau, par les orpailleurs georgiens. Elle se compose d'un bout de canal en bois dans lequel arrive un courant d'eau, plus d'un deuxième canal venant à la suite du premier et qui s'élargit considérablement à l'extrémité inférieure. Là, le fond est muni d'une grille laissant passer l'eau et les sables. Ceux-ci tombent dans une sorte de caisse inclinée, où deux traverses, l'une au milieu, l'autre à l'avant, retiennent les matières les plus lourdes et l'or avec elles.

On charge à la pelle les terres à laver dans le premier canal, et on les agite dans le second. sur le *tom*. Le reste s'achève comme pour le berceau; mais le *longtom* fait deux fois plus de travail, c'est-à-dire que deux hommes peuvent facilement y traiter de 9000 à 10 000 kilogrammes de

terres par jour, et par conséquent laver des terres qui ne renferment plus que 1 fr. 50 d'or par tonne.

Le tom a $3^m,60$ de long, environ $0^m,20$ à $0^m,22$ de profondeur, et $0^m,35$ à $0^m,60$ de large à l'extrémité postérieure. Cette dernière dimension augmente insensiblement jusqu'au double vers le milieu du tom, et de là les deux côtés restent parallèles jusqu'à l'extrémité inférieure. Celle-ci se relève un peu pour empêcher l'eau de s'écouler autrement que par le fond. Quant au bout de canal en avant du tom, il a la même largeur et la même profondeur que celui-ci au point où il s'embranche avec lui, et il se compose d'un ou deux couloirs en bois, ajoutés bout à bout, et qui ont chacun une longueur de $0^m,60$ ou 2 pieds américains.

Après le longtom vient la rigole ou *sluice* (prononcez *slouce*). C'est un long couloir de bois de faibles dimensions en largeur et en profondeur : environ $0^m,30$. Il est légèrement incliné, formé de pièces ajoutées bout à bout, et l'eau court sur toute la longueur (fig. 6). A la tête de la rigole on jette à la pelle les terres à laver : elles sont entraînées par l'eau, et la majeure partie de l'or est retenue par des obstacles mis en travers du parcours, par exemple des tringles de bois disposées en treillis. On fait aussi très-souvent usage de godets transversaux pleins de mercure, établis à demeure, et quelquefois

aussi du mercure libre, qui accompagne les sables à leur descente et dissout l'or dans le trajet.



Fig. 6. — Lavage des sables à la rigole ou *sluice*.

La cueillette du métal ne se fait qu'après plusieurs jours, et l'on a vu des rôdeurs de nuit voler les produits d'une récolte laborieusement préparée.

Le travail à la rigole a lieu souvent sur une très-grande échelle et par compagnies de dix, vingt et même jusqu'à trente mineurs à la fois. Les uns, les terrassiers, armés du pic, préparent les terres

pour la fouille; les autres, les chargeurs, les jettent à la pelle dans la rigole; d'autres enfin, les laveurs, les remuent avec la fourche aux dents de fer.

Sur les ravins et les ruisseaux, on travaille au berceau l'été, pendant tout le temps de la sécheresse, et à la rigole durant les premières pluies. Sur les plateaux arides, on fait usage de la rigole toute l'année; mais alors l'eau est amenée par des canaux construits exprès.

Une méthode particulière de lavage est la méthode chilienne, laquelle a été importée par les mineurs du Chili, qui la mettent journellement en œuvre dans leur pays. Dans cette manière d'opérer, on amène les eaux par un petit canal de bois au-dessus d'une couche aurifère qui git à une faible profondeur sous le sol (fig. 7). On pratique une section transversale jusqu'à cette couche, et on déblaye le terrain en avant de manière à ménager une différence de niveau. Pendant que les eaux s'écoulent en cascade, on fait ébouler les terres et on les remue et les lave avec le pic et la pelle. L'eau entraîne les matières les plus légères et l'or reste avec une partie des sables dans les interstices des bancs de rochers, ou bien il est retenu par les grosses pierres que l'eau n'entraîne pas. On achève l'opération généralement à la batée. Un homme peut travailler seul avec ce système plus utilement

qu'avec le berceau et faire beaucoup d'ouvrage; mais il faut alors disposer d'un petit plateau ou talus aurifère au voisinage d'un cours d'eau. On détourne un filet d'eau du ruisseau ou d'une source voisine, et on lui ménage un écoulement par une petite rigole ouverte à la surface, et qui vient déboucher au point où travaille le mineur.

Le *sluice* agrandi porte le nom de *flume* : c'est un canal en bois de grande dimension, qui a jusqu'à 1 mètre de large. L'eau y est souvent amenée de fort loin, et la récolte de l'or ne s'y fait quelquefois qu'après plusieurs semaines de lavages continus.

Avec ce système se combine généralement l'attaque des terres par la méthode qu'on nomme *hydraulique*. Elle a été inventée en 1852 par un mineur venu de l'État de Connecticut, et a été portée peu à peu à un degré d'audace et de perfection dont on ne saurait se faire une idée exacte qu'après l'avoir vu mettre en pratique sur le terrain. Il suffira de dire qu'elle consiste essentiellement à saper une colline, un plateau d'alluvions par la base, au moyen de forts jets d'eau projetés par un tuyau flexible. Celui-ci rappelait dans le début la lance des pompes à incendie, ou les manches d'arrosage usitées dans nos promenades et nos jardins publics. Depuis, sous le nom de *monitor*, il a été fait en acier et lance des jets tellement formidables

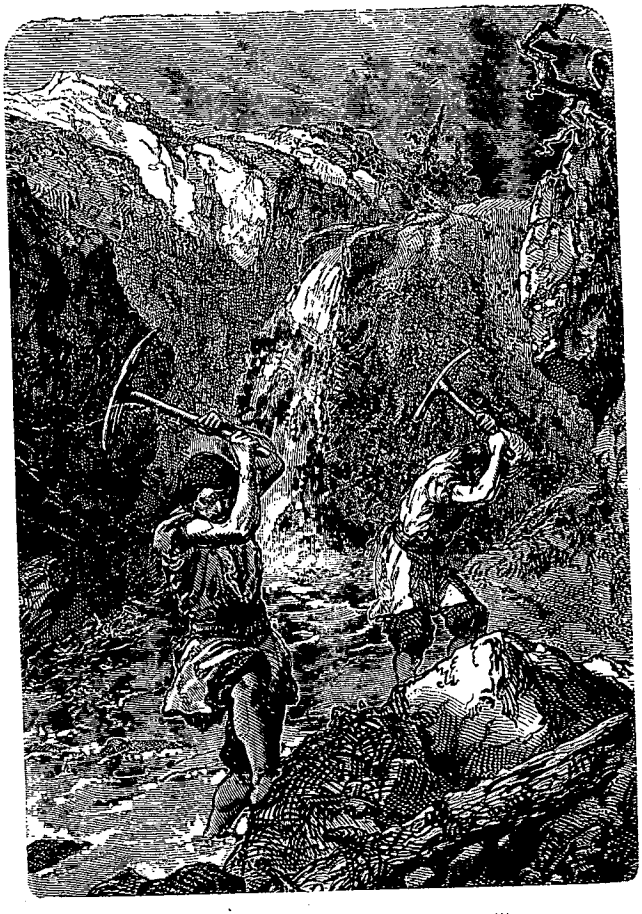


Fig. 7. — Lavage des sables par la méthode chilienne

qu'on peut les comparer à de véritables coups de massue (fig. 8).

Le jet que dirige le mineur a une force d'autant plus grande que la pression de l'eau est plus élevée. Cette pression atteint souvent plusieurs atmosphères[1]. La matière à abattre se trouve ainsi entièrement désagrégée et soumise à un premier lavage. Affouillé à la base, quelquefois entamé auparavant par la poudre, la dynamite, le terrain s'éboule avec fracas, des masses énormes se détachent tout d'une pièce, et les mineurs doivent se garer bien vite sous peine d'être atteints et ensevelis dans l'éboulement. Quand on a démoli de cette manière une notable portion de terrain, on termine l'opération en lavant les déblais au *flume*, ou grand canal. Les eaux d'attaque se rendent même directement, dans certains cas, dans un canal de fuite qui remplace le *flume*. Celui-là est creusé dans le terrain, le seuil en est pavé grossièrement, et c'est entre les interstices des dalles que s'arrête l'or. Pour mieux recueillir le métal, on use presque toujours du mercure.

Les placers qu'on attaque par la méthode hydraulique sont les placers secs ou *dry diggings*. Par cette méthode, on décuple le rendement du berceau, c'est-à-dire qu'on peut utilement attaquer des terres qui ne rendent pas plus de 0 fr. 30 c. d'or par tonne

[1] On sait que la pression d'une atmosphère est équivalente à celle d'un kilogramme par centimètre carré.

de 1000 kilogrammes, soit $\frac{1}{10\,000\,000}$. En outre, la méthode hydraulique, comme le lavage simple au canal, permet de rassembler jusqu'à cent mineurs à la fois sur le même point. Dans le principe, tous ces mineurs travaillaient en association. Aujourd'hui, beaucoup de travaux hydrauliques sont devenus tellement importants et exigent de telles avances d'argent qu'ils ne peuvent être entrepris que par des compagnies financières, lesquelles ont leur directeur et leurs ingénieurs sur les lieux et siégent à San Francisco. Ici les mineurs n'interviennent plus que comme ouvriers à gages, payés le plus souvent à la journée.

Un placer sec couvre d'ordinaire une surface considérable, et il faut plusieurs années d'exploitation pour l'épuiser. On enlève jusqu'à 20 et 30 mètres de terres en hauteur et souvent même bien au delà. Ces gîtes, déposés par d'anciens glaciers en marche ou par des rivières antédiluviennes, disparues, sont aujourd'hui les véritables placers californiens, les seuls sur lesquels on travaille réellement et avec profit ; ce sont eux qui fournissent la plus notable partie de l'or expédié par le fécond État du Pacifique à tous les autres pays du globe. L'immense quantité des sables lavés par cette méthode est rejetée dans les rivières et les cours d'eau avoisinants, d'où elle se rend dans les voies navigables qu'elle menace d'obstruer.

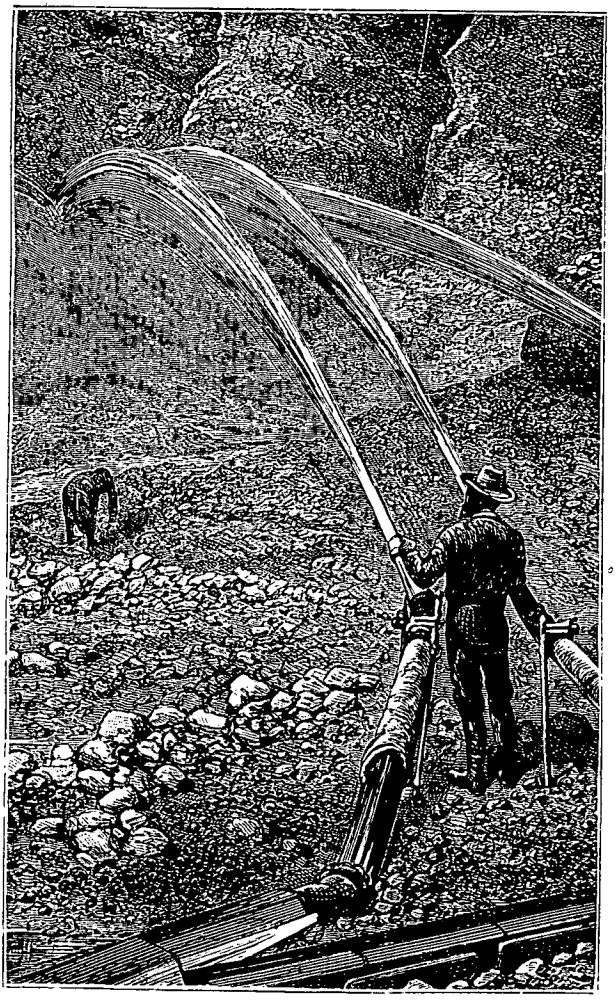


Fig. 8. — Lavage des sables par la méthode hydraulique.

Le lavage à la rigole et au canal n'est au demeurant qu'une imitation du lavage naturel des sables aurifères dans les cours d'eau qui les entraînent. Une pierre, un obstacle interposé, le fond non raboté du couloir, s'il est en bois, les interstices du seuil du canal, s'il est formé de dalles simplement rapprochées, tout agit de même façon que le lit naturel des cours d'eau pour retenir les matières lourdes en mouvement. Le plus grand soin du laveur doit donc être de régler la pente et le volume de l'eau suivant la quantité des sables et des graviers à laver, la grosseur de ceux-ci, ainsi que le volume et la forme des paillettes d'or à recueillir. Cela est surtout important quand on n'emploie pas le mercure dans le lavage; mais aucune formule ne peut s'établir, et c'est seulement par l'habitude que le mineur arrive peu à peu à régler l'ouverture de sa vanne et l'inclinaison de son canal. Celle-ci est moyennement d'un vingtième, ou de 5 mètres pour 100 mètres.

L'or recueilli se présente d'ordinaire en paillettes ou en pépites (de l'espagnol *pepita*, pepin, petit noyau). A partir de la grosseur d'un pois, on a une pépite, et les paillettes, plaquettes, aiguilles, poussières, portent collectivement le nom de poudre d'or. Les pépites sont à surfaces arrondies, usées par l'entraînement de l'eau. Elles affectent des formes bizarres, originales, on dirait qu'elles ont été

fondues, mâchées. Le métal n'est jamais brillant, mais toujours un peu terne.

L'eau nécessaire au lavage est amenée sur tous les placers secs, quel que soit le système d'exploitation que l'on suive, par des canaux dont la prise est parfois à plus de 100 kilomètres du point d'arrivée. Les canaux, quand ils ont cette importance, distribuent l'eau sur leur parcours à un grand nombre de compagnies minières, et l'eau s'achète ainsi sur les placers comme dans les villes. Le prix moyen est de 25 *cents* par jour et par pouce d'eau, mesure californienne qui correspond à 36 litres par minute. Quelques-unes des sociétés hydrauliques instituées pour l'établissement et l'exploitation de ces canaux ont fait et font encore de très-grands bénéfices. Tous les jours de nouveaux placers secs, des lits ou bancs de graviers, d'argile bleue, comme on les appelle, sont découverts, attaqués par le mineur, et de nouveaux canaux s'établissent pour aider à la mise en valeur de ces gîtes.

La longueur totale de tous ces canaux avec leurs embranchements atteint le développement incroyable de 10 000 kilomètres, de quoi faire une ceinture au quart de la circonférence du globe!

Les canaux amènent partout l'eau nécessaire non-seulement aux placers secs, mais encore aux mines de quartz aurifères, dont il sera parlé plus tard. D'une longueur moyenne de 40 à 50 kilomètres, il

y en a qui dépassent 100, 150 et même 200 et 300 kilomètres, y compris, bien entendu, tous leurs embranchements. Ils ont leur prise sur des cours d'eau, et quelquefois sur d'immenses barrages, derrière lesquels on amasse l'eau des pluies, si abondantes pendant l'hiver. Souvent deux lignes rivales de canaux suivent une même direction, sans autre différence que celle du niveau. Les travaux les plus gigantesques; des ponts suspendus surprenants de hardiesse, des siphons en métal d'une grande portée, des aqueducs en bois soutenus en l'air à des hauteurs qui atteignent parfois 60 et 80 mètres et d'un développement en longueur souvent considérable, jusqu'à plusieurs kilomètres, tout cela s'est fait dès le début et se fait encore, rapidement, sans démarches inutiles, sans enquêtes administratives, par la seule volonté, par la seule énergie des mineurs et des compagnies exploitantes.

Dans le principe, les bras et l'argent des travailleurs ont seuls accompli cette grande entreprise, la plus remarquable peut-être dont aucun pays ait jamais été témoin, et sans laquelle la majeure partie des placers de Californie n'auraient jamais pu être exploités. Depuis, les compagnies hydrauliques, les banquiers de San Francisco, ont prêté un appui fécond à ces sortes de travaux et en ont encore augmenté l'importance.

La largeur de plusieurs des canaux atteint $5^{m},50$

et jusqu'à 4 mètres, la profondeur $1^{m},50$. Creusés dans le sol ou établis en planches, ils suivent une pente voulue, calculée d'avance. Les embranchements sont quelquefois peu étendus et ne méritent que le nom de rigoles.

Non content d'exploiter les placers proprement dits, le mineur californien a fouillé aussi le lit des ruisseaux et même jusqu'au lit des rivières. Dans ce cas, on détourne le cours de la rivière à l'époque des basses eaux et l'on recueille les sables du fond (fig. 9). Une pompe chinoise ou à chapelet, que fait marcher une roue pendante mue par le mouvement de l'eau, alimente les canaux de lavage.

Les Chinois travaillent sur les rivières avec un ensemble remarquable et une très-grande habileté. C'est merveille de les voir, quand on traverse un cours d'eau en Californie, au mois de septembre ou d'octobre, disséminés le long des rives sur plusieurs kilomètres de longueur. Chaque compagnie fait de son chantier une sorte de ruche travailleuse, le mouvement et la vie sont partout. Ceux-ci, disposés sur les côtés du canal de lavage, y jettent les terres que l'eau courante entraîne et agite; d'autres, montés sur les couloirs de bois du canal, lavent et relavent les sables qui se renouvellent toujours. Celui-ci fait un essai au bord de l'eau, et le bruit monotone de son berceau oscillant se mêle aux cris aigus des fils du Céleste-Empire, les *Celestials*.

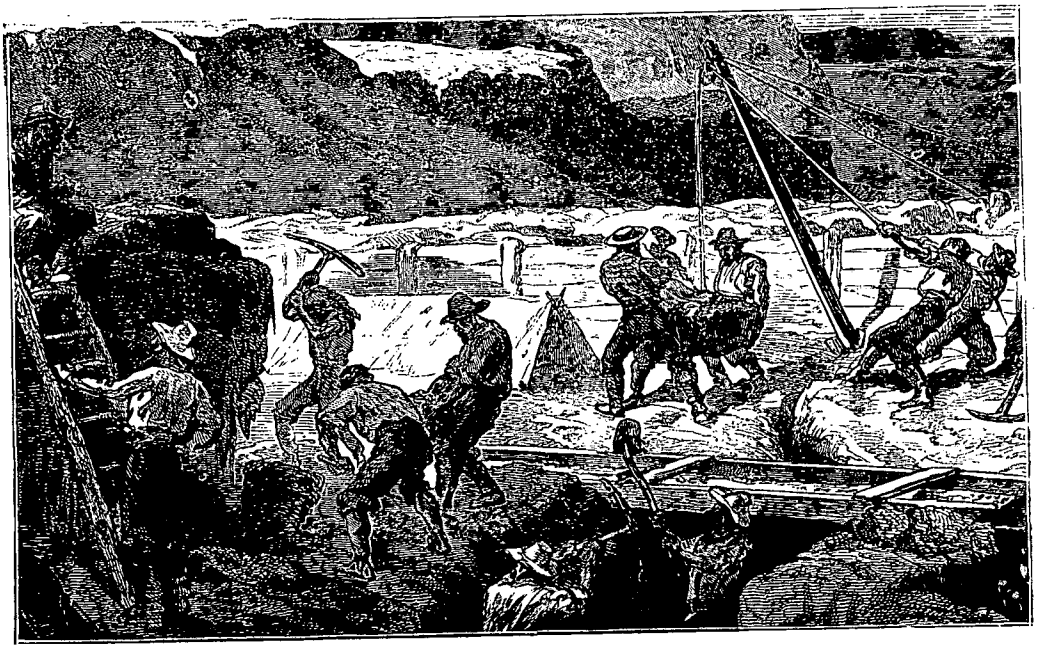


Fig. 9. — Lavage des sables d'une rivière détournée.

comme les ont baptisés les Américains. Cet autre, le mécanicien et le charpentier de la bande, répare sur son établi les dégâts survenus aux roues, à la pompe, aux canaux, ou bien construit de nouveaux appareils.

Sur des rivières de faible débit, quand on a entièrement détourné le cours de l'eau dans un canal latéral, tous les travailleurs occupent l'ancien lit. Le pic et la pelle désagrégent les sables, des chèvres grossièrement installées enlèvent les blocs volumineux, et la pompe assèche complétement le terrain à exploiter. Chacun se distribue sa tâche, et travaille avec ardeur, comptant que la récolte sera bonne. Et il faut en effet qu'une large part revienne à chacun des mineurs, car les travaux de rivières sont très-dispendieux, à cause de tous les établissements préparatoires qu'ils exigent : barrages et endiguements, canal latéral, roues et pompes hydrauliques, et la série des appareils à laver. Ces travaux sont aussi très-chanceux, car l'on n'occupe pas toujours tout le fond de la rivière, et comme on ne le connaît point, on peut s'être porté du côté le plus pauvre. Au reste, bien que la richesse générale en or diminue à mesure qu'on descend, il y a, distribuées sur la même ligne de parcours, des parties riches et des parties pauvres qui n'obéissent à aucune loi, et puis tous les ruisseaux de la Californie ne sont pas forcément des

Pactoles. Enfin si les pluies d'automne arrivent intempestivement, toute la peine est perdue. Malgré tant de chances défavorables, les travaux de rivières ont donné lieu dans le principe, comme la plupart des travaux de placers, à des résultats fabuleux. Il y a eu alors des endroits où l'on a retiré d'une seule batée un nombre assez considérable de paillettes et de pépites pour atteindre la valeur de plusieurs milliers de francs, et où l'on a extrait plus de 100 000 francs d'or en une journée. Depuis, on n'a plus revu de ces chances. Les travaux de rivières ont été presque entièrement abandonnés aux Chinois, comme la plupart des placers humides, *wet diggings*, au commencement si riches, et la productivité de ces deux sortes de gîtes est allée de plus en plus diminuant.

Ce serait une erreur de croire que tous les placers sont superficiels ou gisent à une faible profondeur. Certaines alluvions aurifères sont profondément enterrées sous le sol. On y a ouvert, dès le début, de véritables travaux souterrains, des puits (fig. 10), des galeries, des tunnels; ceux-ci poursuivis sur des étendues parfois considérables. Par ce moyen, les mineurs ont bien souvent rencontré et rencontrent encore de très-riches dépôts. On citait naguère une galerie où le produit atteignit 25 000 francs par semaine durant toute une campagne. Ces résultats ont été quelquefois dépas-

sés. Un des heureux intéressés à des opérations de ce genre a récolté en quelques années, pour sa quote-part, la somme de 3 millions de francs; mais

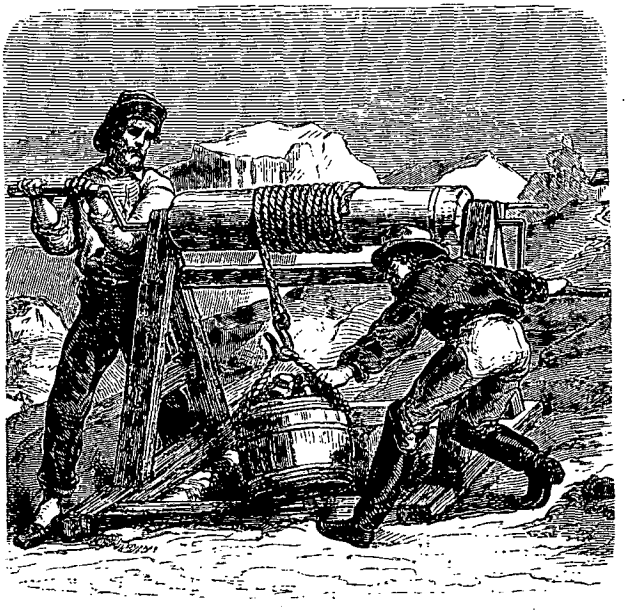


Fig. 10. — Puits foncé sur des alluvions souterraines.

combien de malheureux sans aucune chance, pour quelques heureux élus!

Les travaux des placers sont ceux qui donnent encore à la Californie, dans les vallées du Sacramento et du San Joaquin, un aspect si caractéristique. D'un bout à l'autre de ces deux vallées, on

rencontrerait difficilement une rivière, un ruisseau, un ravin, dont le lit n'ait été plusieurs fois remué de fond en comble; une colline, un monticule ou un plateau d'alluvions, qui n'aient été entièrement remaniés. Ces bouleversements donnent au paysage quelque chose de triste, surtout quand le mineur a disparu. On dirait d'une avalanche, d'un torrent qui a remué le sol jusque dans ses entrailles, et entassé çà et là des monceaux de ruines, témoins de son brusque passage.

Les orpailleurs californiens, aujourd'hui comme autrefois, perdent dans l'année plus du tiers de leur temps à boire, à jouer, à chasser, à ne rien faire. Restent 200 à 240 jours d'occupation, sur lesquels ils retirent en moyenne 1 1/2 à 2 dollars d'or par journée, et les Chinois de 1 à 1 1/2. Il en était à peu près ainsi au commencement, et cela pourra surprendre; mais les chances de bénéfices fabuleux, de trouvailles miraculeuses, étaient alors bien moins rares. La richesse des placers est demeurée à peu près la même en quelques endroits, et cela tient à des conditions et à des phénomènes topographiques particuliers, ou à ce que les sables appauvris sont lavés avec un soin toujours plus grand. En d'autres points, la contenance en or des terres a de plus en plus diminué, et celles-ci ont été de plus en plus abandonnées aux seuls Chinois, regardés partout bien injustement comme des parias. Aujourd'hui

c'est surtout sur les placers secs, *dry diggings*, les lits de gravier et d'argile bleue, que s'est concentrée l'attention des mineurs, et ces placers sont véritablement devenus les vrais placers californiens. Les Américains qui, après les débuts fiévreux de la recherche de l'or, avaient abandonné les alluvions pour les mines de quartz aurifère, ont peu à peu reporté leurs capitaux et leur énergie sur les placers secs, à mesure qu'ils les ont mieux connus, mieux sondés et attaqués, et dès lors ils les ont exploités avec cette audace, cette patience que nous avons tantôt signalée, et dont ils ont donné tant d'autres preuves dans la colonisation de leur immense empire.

III

LES MINES DE QUARTZ ET LES MOULINS D'AMALGAMATION

Relief général de la Californie. — Différence entre les placers et les mines de quartz. — Chantiers intérieurs. — Extraction, triage, cassage et transport du minerai. — Appareils de broyage et d'amalgamation. — Distillation de l'amalgame et fonte du lingot. — Traitement des sulfures aurifères.

Deux chaînes de montagnes traversent la Californie, dont l'une, parallèle à la ligne du rivage, court du nord-ouest au sud-est ; elle porte le nom de *Coast-Range* ou chaîne de la Côte, que lui ont donné les Américains. L'autre, située plus avant dans les terres, est surtout développée dans le nord de l'État où elle se dirige du nord au sud ; l'axe y incline ensuite du nord-ouest au sud-est, comme celui de la chaîne littorale : c'est la *Sierra-Nevada*, qui a gardé son nom mexicain, et limite à l'ouest l'État de Californie. Le noyau de cette chaîne est essentiellement composé de roches granitiques, mais le

massif des contre-forts qui s'en détachent est plutôt formé de schistes et d'ardoises.

C'est entre la Sierra-Nevada et la chaîne de la Côte que sont les vallées du Sacramento et du San Joaquin, fleuves qui viennent tous les deux se jeter presque au même point dans la baie de Suisun, laquelle communique avec celles de San Pablo et de San Francisco, les trois baies n'en formant, pour ainsi dire, qu'une seule. Les vallées latérales, celles que sillonnent les affluents du Sacramento et du San Joaquin, sont plus aurifères que les deux vallées principales, et ce sont les sables, les graviers et les terres déposées au niveau de ces vallées latérales, comme dans le lit des ruisseaux ou des ravins adjacents, ainsi qu'aux flancs des vallées et même sur les plateaux limitrophes, qui constituent ce qu'on nomme spécialement les placers ou terrains d'alluvions aurifères.

Il ne faut pas confondre ces placers, dont il a été déjà parlé, avec les mines d'or proprement dites. Ici le précieux métal et le terrain dans lequel il est encaissé se trouvent toujours à la place même où, géologiquement, ils ont été formés ; là, au contraire, l'or et les matières qui le contiennent ont été transportés, roulés, soit par des cours d'eau, des torrents encore existants ou antédiluviens, soit par des glaciers entièrement disparus.

Les terrains schisteux et ardoisiers qui se déta-

chent du massif de la Sierra-Nevada sont traversés en différents endroits par des roches de nature éruptive, des serpentines, des diorites, des porphyres verts, et c'est à l'apparition de ces roches qu'est dû non-seulement le relief définitif du sol, mais encore la formation des fissures par lesquelles, selon les uns, se sont fait jour, du dedans au dehors, les filons ou veines de quartz aurifère.

D'autres géologues prétendent que des sources ou des vapeurs alcalines, siliceuses, renfermant l'or et le quartz en dissolution, ont rempli elles-mêmes ces cavités, et que le quartz aurifère s'est ainsi déposé, par l'effet d'un double phénomène à la fois aqueux et igné. Il en est même qui vont jusqu'à assurer que les filons quartzeux sont de vrais sédiments. Quoi qu'il en soit, comme l'affleurement ou la partie des filons qui se montre au jour est souvent de beaucoup élevé au-dessus du niveau des vallées sous-jacentes, et formé de roches ferrugineuses très-altérables, c'est sans doute en partie, sinon en totalité, à la dénudation de la tête de ces filons par les eaux pluviales, torrentielles ou glaciaires, qu'est due l'existence de l'or dans les terrains d'alluvions.

En résumé, les mines de quartz aurifère sont des gîtes en place, massifs, et non plus des gîtes de transport, meubles, comme les placers; de là tout un système d'exploitation différent, et alors que

quelques mineurs, aidés de leurs simples outils et de rustiques appareils de lavage, suffisaient au début pour attaquer chaque placer, sur les mines de quartz il a tout de suite fallu de grands capitaux et une administration complexe, en un mot l'association de l'argent et de la science, tout ce qui distingue une compagnie industrielle.

Le travail, sur les mines de quartz, comprend deux opérations bien distinctes : l'une, toute mécanique, c'est l'extraction et le triage du minerai; l'autre, à la fois mécanique et chimique, c'est le broyage et l'amalgamation. Entre ces deux opérations vient se placer le transport du minerai à la surface, par lequel se relie, pour ainsi dire, le premier travail au second.

Commencée dès 1851, l'exploitation des mines de quartz a suivi une période ascendante jusqu'à 1868, époque où elle était devenue l'une des industries principales de la Californie, et l'emportait depuis dix ans sur l'exploitation des placers ; mais vers ce moment, l'attaque hardie des placers secs par la méthode hydraulique perfectionnée vint à son tour prendre le pas dans la production aurifère. Celle-ci a d'ailleurs diminué des deux tiers depuis 1851, et de 300 millions de francs par année est descendue au-dessous de 100 ; c'est là le cours naturel des choses dans la recherche et la mise en valeur des gisements d'or.

L'extraction du minerai de quartz n'offre rien de particulier, et les veines aurifères s'exploitent par les méthodes connues pour l'attaque des filons métallifères.

Dans le fonçage, le creusement des puits ou des galeries, l'installation des chantiers d'abatage, des échelles et autres appareils de descente souterraine, des machines d'extraction ou d'épuisement, dans l'établissement des voies de transport intérieures et extérieures, enfin dans toutes les dispositions prises pour l'éclairage, la ventilation, le remblai et le soutènement des travaux, toutes les règles de l'art des mines sont d'ordinaire strictement observées. Sur ce point la Californie n'a rien à envier aux autres contrées métallifères, et dès le premier jour a pris brillamment sa place.

L'attaque de la roche est généralement confiée à des mineurs anglais, connus sous le nom de *Cornishmen*, parce que la plupart sont venus de la Cornouaille, cette province de l'Angleterre renommée de temps immémorial pour ses mines de cuivre et d'étain.

Les *Cornishmen* n'ont pas d'égaux pour tirer une mine; ils luttent corps à corps, si l'on peut ainsi parler, avec le quartz, ce silex cristallin, résistant, qui entame l'acier le plus dur et en dégage des étincelles. Dans la roche la plus compacte, ces mineurs tirent jusqu'à six coups de mine à deux hommes,

dans leur journée, et émoussent dans le même temps de vingt à trente fleurets.

Ces fleurets sont en acier, et la pointe en est fortement trempée. Un des mineurs, accroupi, tient le fleuret des deux mains, pendant que l'autre, généralement debout et armé d'un lourd marteau, frappe à tour de bras sur la tête du fleuret, comme le forgeron sur l'enclume. Le premier mineur fait tourner chaque fois le fleuret sur lui-même dans le trou, puis, quand on a atteint la profondeur suffisante, le coup de mine est chargé et tiré.

Quelquefois le travail se fait à trois hommes, l'un tenant le fleuret, les deux autres frappant à tour de rôle sur la tête de l'outil (fig. 11).

Depuis quelques années, on a, dans nombre de cas, remplacé la poudre ordinaire par des matières explosibles bien plus puissantes, la dynamite, la poudre géante, la poudre de Vulcain; mais elles ont occasionné beaucoup d'accidents, et l'on y a renoncé en quelques endroits.

Les frappeurs sont d'ordinaire des Irlandais ou des Français; ils gagnent de 2 à 3 dollars par jour, quand l'homme au fleuret en gagne 4. Le travail est plus rémunérateur que sur les placers, mais on y a moins d'indépendance.

Les Hispano-Américains travaillent à part. Ils se reposent après chaque coup de marteau, roulent et fument une cigarette après chaque coup de mine.

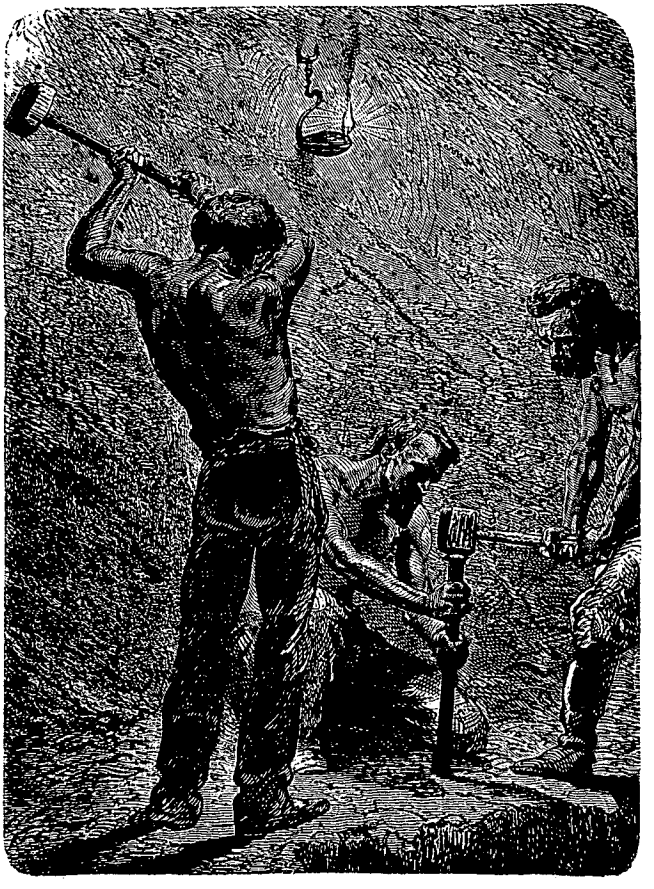


Fig. 11. — Mineurs anglais de la Cornouaille fonçant un puits sur une mine de quartz aurifère en Californie.

A la fin de la journée, ils ont fait la moitié ou le tiers de l'ouvrage des autres, et ne gagnent que 1 à 2 dollars. Il a suffi pour eux d'assurer la *comida*, le dîner. Si, contre toute attente, le gain dépasse leurs prévisions, alors ils chôment et se livrent par compagnies entières à une sieste orientale de plusieurs jours. Le besoin de manger les ramène seul au travail.

Dans toutes les mines, le filon est découpé en gradins, droits ou renversés, que l'on abat successivement, en comblant les vides par des remblais. Sur les gradins, les mineurs travaillent le plus souvent seuls, tenant d'une main la masse, de l'autre le fleuret (fig. 12).

L'extraction du minerai au dehors s'opère dans des wagonets, soit par une galerie qui débouche à la surface (fig. 12), soit par un des puits de la mine. Dans ce dernier cas, un manége mis en mouvement par des chevaux ou une machine à vapeur, est installé à l'orifice du puits.

Le minerai, amené au jour, est trié. Il a déjà subi dans la mine une première préparation, et toute la portion stérile, laissée dans les chantiers, a servi à remblayer les excavations.

Le triage est une opération très-délicate, qui exige un ouvrier bien exercé. L'or n'est pas toujours visible dans le quartz, et ce n'est souvent que par l'aspect de la roche, par certains indices particuliers,

que le trieur juge du plus ou moins de richesse des échantillons qu'il a sous les yeux. Il casse tous les

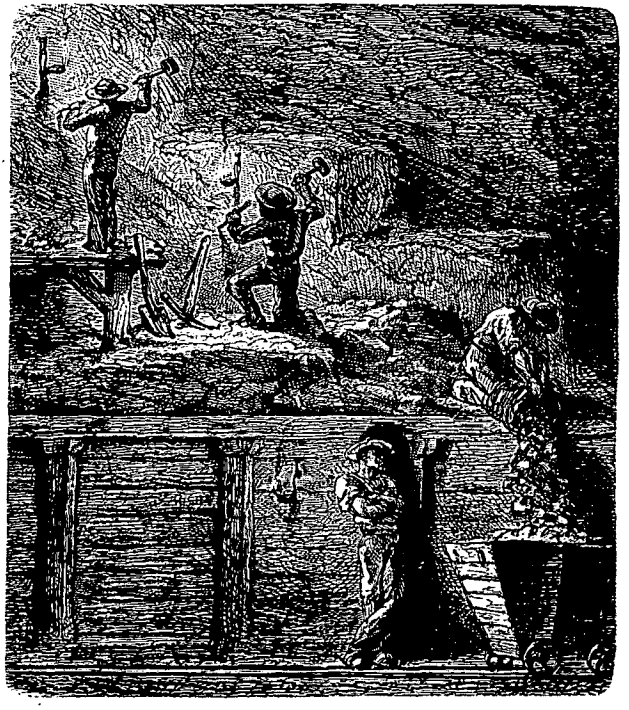


Fig. 12. — Travail en gradins renversés sur un filon de quartz aurifère.

gros morceaux avec son marteau, pour amener le quartz au degré de grosseur voulue et les examine avec soin.

Quand l'or est visible à l'œil nu, le métal se présente en minces lamelles, en filaments déliés, en

petits cristaux. Ceux-ci sont parfois accumulés dans des nids ou *géodes*, et l'or s'y trahit par son éclat et sa couleur.

Il n'est pas rare de rencontrer dans le filon des *poches* intérieures, ou l'or s'est accumulé. Une semblable découverte peut enrichir tout à coup l'exploitant, comme celle d'une grosse pépite fait la fortune du laveur des placers.

Le minerai extrait, cassé et trié, est mis en sacs et pesé, et de là transporté à l'usine d'amalgamation. Le transport s'opère quelquefois par des couloirs, des plans inclinés, sortes de montagnes russes où le minerai descend de lui-même par son propre poids, ou encore par des petits chemins de fer établis pour cela. Ailleurs, ce sont de longues charrettes, attelées de plusieurs paires de bœufs, qui amènent le minerai à l'usine, par plusieurs tonnes à la fois. Ces charrettes sont conduites par des Américains, les plus habiles automédons de la Californie.

C'est par le broyage et l'amalgamation, ou dissolution dans le mercure, que s'opère le traitement des minerais d'or quartzeux. La Californie est sans contredit le pays où ce genre de travail est le plus avancé, celui où il a fait les plus grands et les plus sérieux progrès.

Le traitement s'exécute dans une usine spéciale, qui porte le nom de moulin, parce que le quartz y

est broyé à un état de ténuité extrême et qu'une partie des appareils qu'on y emploie rappellent, par leur forme et le mouvement dont ils sont animés, les meules des moulins à farine. Le quartz subit d'abord une première trituration. On le jette sous des pilons verticaux en fonte de fer ou en acier, dont quelques-uns sont de systèmes particuliers, dus à des inventeurs californiens; mais le pilon traditionnel ou bocard vient des mines allemandes, où il paraît avoir été en usage dès le moyen âge. D'autres fois c'est sous des meules horizontales en pierres dures, en granit ou en porphyre, ou bien en fonte ou en acier, que le broiement a lieu. Moins compliqués étaient les appareils dont firent usage les premiers mineurs mexicains, et dont les Hispano-Américains se servent encore sur quelques mines. Un gros bloc de granit est attaché à l'extrémité d'un levier, qu'un homme manœuvre à l'autre bout. Le bloc frappe sur une dalle, un quartier de rocher, sur lequel est étendu le minerai, écrase et pulvérise le quartz (fig. 13).

Tous les engins d'une usine de broyage sont mis en mouvement par des machines hydrauliques ou à vapeur, ou par des bêtes attelées. Ils broient le quartz à un degré de finesse tel qu'il devient presque impalpable. Sous les pilons verticaux ordinaires, pesant avec la flèche ou montant 500 kilogrammes, on broie d'une demie à une tonne par jour, et la force con-

sommée par chaque pilon est comprise entre un demi et un cheval-vapeur ; mais on a fait des pilons qui



Fig. 15. — Cassage et broyage du minerai de quartz aurifère par le vieux procédé mexicain

pèsent le double et font le double de travail. L'ensemble des pilons forme ce qu'on nomme une batterie, et fait un affreux vacarme, qui ne cesse de jour ni de nuit et s'entend à un mille à la ronde.

Ainsi broyé, le quartz, entraîné par une eau courante, passe aux appareils d'amalgamation. Il a déjà subi, dans plusieurs cas, un premier contact avec le mercure dans les appareils de broyage.

Les mécanismes divers employés pour l'amalgamation sont les plaques de cuivre amalgamé, les cuves hongroises, les moulins chiliens, l'aratra mexicaine, les rouleaux russes ou sibériens, le tonneau allemand, etc.

Les plaques de cuivre amalgamé, d'invention californienne, suivent immédiatement les pilons. Par le mercure en excès qu'elles renferment, elles retiennent l'or qui passe sur elles avec les sables.

Les cuves hongroises, empruntées aux mines d'or de la Hongrie, sont essentiellement composées d'une cuve gisante renfermant du mercure, et d'une cuve tournante, par où entrent les sables avec l'eau.

Dans les moulins chiliens, la meule tournante est verticale, souvent double, et les sables subissent une nouvelle trituration dans l'auge où tourne la meule.

L'arastra mexicaine se compose d'un arbre vertical tournant, qui traîne avec lui quatre grosses pierres dures, plates par la base, enchaînées à l'arbre. Sous sa forme la plus élémentaire, l'arastra n'est formée que d'une pierre roulante, que mène une mule ou un bidet et qui tourne dans une auge en plein air (fig. 14).

Les rouleaux russes ou sibériens sont des rateaux de fer qui oscillent dans une auge hémisphé-

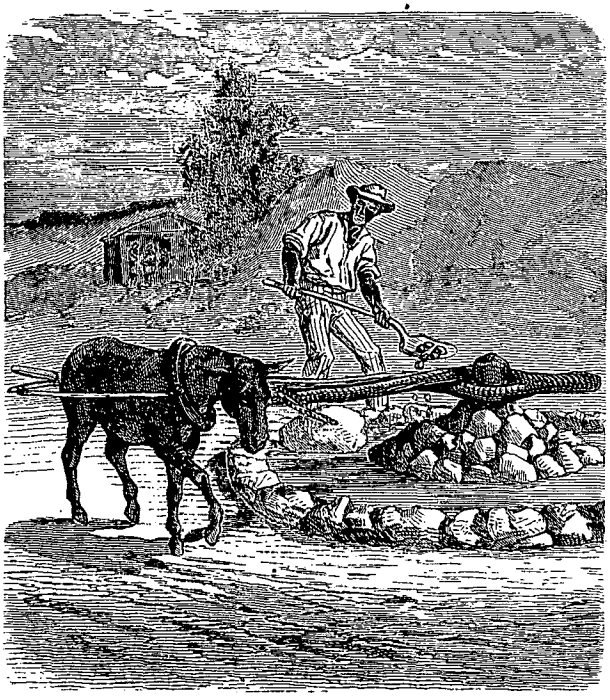


Fig. 14. — L'arasta mexicaine primitive pour l'amalgamation du quartz aurifère.

rique et divisent le mercure et les sables; d'autres fois ce sont des cylindres pleins en bois qui font une révolution complète, et sont armés de fourchettes barbotant dans la cuve.

On a également employé en Californie le tonneau oscillant de Freyberg (Saxe), les échelles et les boîtes étagées à mercure, etc. Tous ces appareils n'ont qu'un but : mêler aussi intimement que possible les sables avec le vif-argent pour amener le contact du métal liquide sur tous les points du silex pulvérisé, de manière qu'aucune parcelle d'or n'échappe à l'amalgamation, si minime soit-elle.

Le quartz abandonne ainsi au mercure jusqu'aux deux tiers de l'or natif qu'il renferme. Le reste est en partie enlevé par des appareils de lavage particulier, comme des couvertures de laine ou des peaux de mouton, qui retiennent toutes les matières lourdes dans leurs filaments. La toison d'or des Argonautes n'est pas précisément une fable, et les placers de la Colchide furent une véritable Californie, dont Jason et ses hardis compagnons d'aventures étaient les pionniers et les colons.

Quand l'or est *gros*, c'est-à-dire à l'état de paillettes, lamelles, cristaux et filaments visibles, et que le quartz en contient de 250 à 1000 francs les 1000 kilogrammes, on commence par le lavage direct aux couvertures, au sortir des pilons, sans amalgamer, et l'on termine par les amalgamateurs ; mais quand l'or est *fin*, on procède toujours comme il a été dit en commençant.

L'opération s'achève en soumettant tous les résidus à de nouveaux appareils d'amalgamation ana-

logues aux précédents ou perfectionnés, tels que les meules à percussion ou la battée rotatoire. Tous ces nouveaux appareils fonctionnent généralement sans nouvelle addition de mercure, la quantité de ce métal que les résidus ont entraînée étant plus que suffisante. Cependant, quand on reprend comme aujourd'hui les résidus des anciennes exploitations, pour en retirer l'or qui a échappé à un premier traitement hâtif et moins avancé, on amalgame de nouveau.

La dissolution d'or obtenue dans toutes ces opérations est transformée en une boule solide, en faisant passer le mercure en excès à travers une peau de chamois, qu'on serre et que l'on comprime avec la main. La combinaison de l'or avec le mercure forme ainsi un corps résistant d'un blanc d'étain, l'amalgame, qui contient à peu près deux tiers de mercure pour un tiers d'or.

On le distille dans une cornue en fer, que l'on porte au feu. Le mercure s'évapore par le col de la cornue et un gâteau d'or reste dans la panse. On fond celui-ci dans un creuset, on le raffine avec du borax et on le coule en lingots. Ces lingots, essayés et titrés, sont ceux que l'on exporte au dehors. Presque tout l'or de la Californie est ainsi envoyé à New-York et en Europe. Londres et Paris sont les deux principales places qui le reçoivent.

La poudre d'or, recueillie par les ouvriers des

placers, leur sert à payer leurs fournisseurs. De là elle va chez les banquiers et les affineurs, et ne sort guère elle-même du pays qu'à l'état de lingots. On la reçoit en Californie au taux de 17 dollars l'once américaine de 31 grammes, soit à peu près 2 fr. 70 le gramme. C'est de l'or au titre de 800 ou 825 millièmes de fin, comme celui des mines, fondu et raffiné. Les 175 ou 200 millièmes d'alliage sont presque entièrement composés d'argent, puis d'un peu de cuivre, de fer, de quartz. Le titre de l'or californien atteint aussi 850 ou 900 millièmes, mais très-rarement. Il est inutile de rappeler que l'or de la monnaie française est au titre de 900 millièmes de fin, et que les 100 autres millièmes ne sont composés que de cuivre, que l'on allie à l'or pour rendre celui-ci plus dur. A cet état l'or vaut 3 fr. le gramme, tandis que le gramme d'or chimiquement pur vaut 3 fr. 44.

Il peut être intéressant d'examiner pour les mines de quartz, comme nous l'avons fait pour les placers, à quelle contenance en or le travail du mineur cesse d'être profitable.

On compte en Californie que le rendement minimum du quartz doit être compris entre 8 et 16 dollars la tonne, suivant la nature plus ou moins friable de la roche et les charges qui pèsent sur l'entreprise. Un rendement moyen de 20 dollars est déjà celui d'un quartz riche. C'est donc entre 8

et 16 dollars que doit s'arrêter l'extraction, ou de 40 à 80 fr. d'or contenu dans 1000 kilogrammes de minerai. Prenant l'or à 2 fr. 70 le gramme, le premier de ces chiffres donne un poids d'or d'environ 15 grammes, et le second un poids de 30, ce qui signifie, si l'on se reporte à ce qui a été établi précédemment, page 26, que *les mines de quartz aurifères, pour être utilement exploitées, doivent renfermer de 15 à 30 fois plus d'or que les placers.*

Dans les mines de quartz, l'or ne se rencontre pas seulement à l'état pur, natif, mais encore en combinaison avec des sulfures métalliques, pyrites de fer ou de cuivre, plomb ou zinc sulfurés, dont il est très-difficile de l'extraire par l'amalgamation. Tous ces sulfures sont aussi argentifères, et là commence une nouvelle métallurgie de l'or, qui fait le désespoir de tous les ingénieurs et de tous les chimistes californiens. Combien peu ont réussi, parmi toutes les méthodes qu'on a successivement préconisées!

En 1868, on pouvait voir à l'essai, dans les mines du comté de Nevada, deux de ces méthodes, l'une due à un ingénieur français, le regretté M. Rivot, l'autre à un Allemand, Plattner. M. Rivot croyait avoir trouvé le moyen d'extraire tout l'or contenu dans les sulfures aurifères. Le procédé qu'il employait consistait à oxyder entièrement le minerai, réduit en poudre impalpable, dans un four

cylindrique tournant en tôle de fer chauffé en dessous, une façon d'énorme rôtissoire de la forme de celles à griller le café. A l'intérieur, on admettait de l'air et de la vapeur d'eau surchauffée. Après ce grillage prolongé, on amalgamait le minerai dans des cuves, à la manière ordinaire.

L'Allemand Plattner traite par la chloruration les minerais d'or rebelles. Par son procédé, on grille le minerai sulfuré dans un four à réverbère à deux soles, ou aires planes consécutives, sur lesquelles on étend la matière à oxyder; puis on attaque par le chlore en dissolution les sulfures entièrement grillés. Le chlore est produit d'abord à l'état gazeux au moyen de l'oxyde de manganèse, du sel marin ou chlorure de sodium et de l'acide sulfurique. Le chlorure d'or est mis en présence d'une dissolution de sulfate de fer. Cette substance dégage le précieux métal de sa combinaison peu stable ; il se forme du chlorure de fer au lieu de chlorure d'or, et l'or, remis en liberté, tombe à l'état de poudre au fond des bassines servant à l'expérimentation. On recueille cette poudre, on la fond dans un creuset, on la coule dans une lingotière, et l'on obtient une barre d'or métallique entièrement pur.

D'autres expériences ont été également tentées dans le traitement des minerais d'or sulfurés. On est allé jusqu'à s'adresser à l'électricité pour les espèces les plus réfractaires. Le fluide mystérieux favorise

l'association ou la désunion des corps, et on lui a prêté un instant le don de rendre possible l'amalgamation de tous les minerais d'or. Les essais ont été depuis abandonnés. Le meilleur moyen serait de fondre les minerais réfractaires avec des galènes ou plombs sulfurés. Le plomb, en fondant, entraîne avec lui tout l'argent et l'or. Il les restitue ensuite par la coupellation ou oxydation du plomb au four de coupelle. Le plomb passe à l'état de litharge ou plomb oxydé, qu'on écume et qui coule, tandis que l'or et l'argent restent inattaqués, à l'état de gâteau, non fondus, et sont ensuite faciles à séparer l'un de l'autre ; mais ce qui manque à la Californie, ce sont précisément ces minerais de plomb en grande quantité pour effectuer cette opération rationnelle, et la plupart du temps les *sulfurets* aurifères sont trop pauvres pour être transportés au loin. Aujourd'hui, après vingt ans d'essais et de recherches de tous genres, on peut dire que le problème est toujours à l'étude.

IV

LES GITES AURIFÈRES DU GLOBE

Mines de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud. — Les anciens placers de l'Europe. — L'or en Asie, en Afrique. — L'or en Australie. — Découverte des gîtes australiens. — L'or dans la Nouvelle-Zélande. — Transformation de l'Australie.

La Californie n'est pas le seul État de l'Amérique du Nord où l'or se retrouve en abondance. Dans l'État voisin de Nevada, où l'argent existe en si grande quantité, on trouve aussi de l'or, et c'est même en recherchant des placers dans ce pays alors désert et presque entièrement inconnu, que des orpailleurs californiens découvrirent les mines d'argent, comme nous le dirons quand nous traiterons de ces mines.

L'or se retrouve aussi dans l'Orégon, dans le territoire de Washington, dans la Colombie britannique, dans le territoire d'Alaska; puis dans l'Arizona, dans le Nouveau-Mexique, l'Idaho, le Montana, l'Utah,

Dans la chaîne des Montagnes-Rocheuses, on le rencontre partout, jusque dans la partie de cette chaîne qui a nom les Montagnes-Noires (territoire de Dakota), où sont, depuis quelques années, les réserves indiennes. Cette découverte a, dès les premiers jours, amené entre les pionniers blancs et les Peaux-Rouges des démêlés sanglants, dans lesquels a dû intervenir l'armée fédérale, quelquefois pour se faire battre. Ces démêlés ne sont pas tout à fait apaisés, et les mineurs n'ont pas encore pris définitivement possession de ces riches placers. Il faut auparavant que les sauvages soient transplantés ailleurs, ce qui ne se fera qu'à leur corps défendant; car ils croyaient enfin jouir à tout jamais de ce dernier campement pour eux et leurs petits-fils. Il y avait là de l'eau, des pâturages en abondance, des bisons, et le site leur plaisait.

L'État de Colorado est la partie la plus aurifère des Montagnes-Rocheuses. Les placers d'Empire-City y ont été un moment fouillés avec beaucoup d'ardeur (fig. 15); je les ai vus presque abandonnés en 1867. Pour retrouver le précieux métal, il faut ensuite traverser le Mississipi et visiter les trois États atlantiques, la Georgie et les deux Carolines, qui furent très-productifs aux temps de la domination anglaise, au siècle passé. Nous savons que ce sont des mineurs georgiens qui ont formé les premiers orpailleurs californiens. Ce sont aussi des

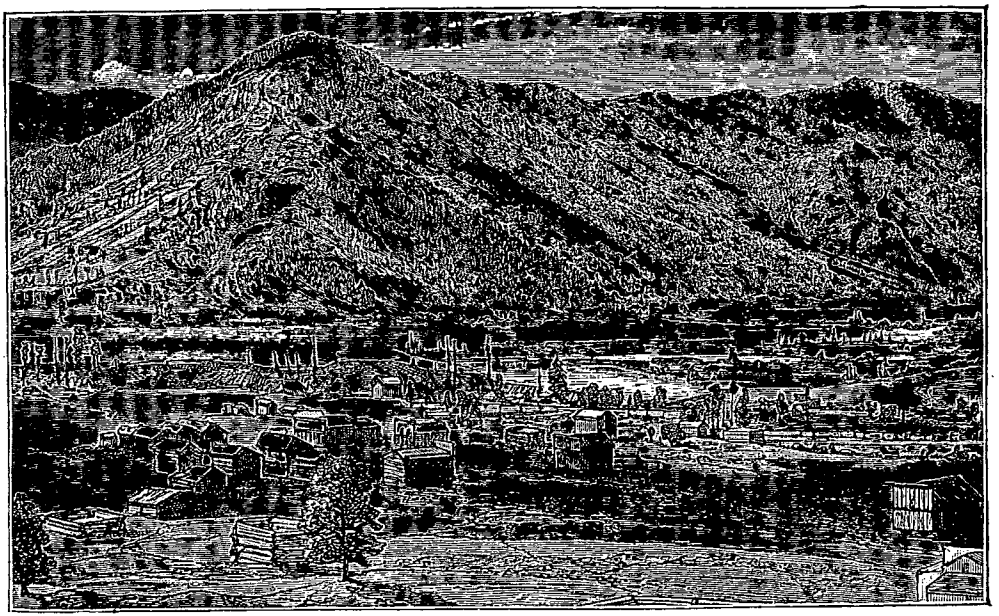


Fig. 13. — Vue des placers d'Empire-City (État de Colorado).

Georgiens, émigrant en Californie, qui ont découvert dans le Colorado les premières pépites d'or, en 1859. Ils se fixèrent là, dans les passes des Montagnes-Rocheuses, et furent les glorieux fondateurs de ce riche territoire. Après la Californie, le Colorado est l'État le plus fertile en or.

La Georgie et les Carolines étaient devenues presque stériles, et produisaient très-peu du précieux métal il y a quelques années, lorsque, vers 1868, de nouvelles découvertes y ont été faites, de nouveaux travaux entrepris. Aujourd'hui, on y exploite, comme en Californie, des mines de quartz très-riches, dont il y avait de fort beaux échantillons à l'exposition universelle de Philadelphie, en 1876.

Le Canada a paru un moment vouloir le disputer aux États-Unis par la fécondité de ses placers, surtout ceux de la Colombie britannique, au nord du territoire de Washington; mais ceux-ci n'ont pas répondu à toutes les espérances qu'ils avaient fait d'abord concevoir.

Après les États-Unis et le Canada, vient le Mexique, où l'or se retrouve encore, mais avec moins d'abondance que par le passé. Ce sont, on l'a vu, des Mexicains qui ont doté les mines de quartz de Californie de la meule de pierre ou arastra. Citons encore les États de l'Amérique centrale et ceux de la Nouvelle-Grenade, dont les placers furent si fertiles avant l'arrivée des Espagnols. C'était là qu'était la *Castille*

d'Or. A Chiriqui, dans la province de Panama, on a retrouvé, dans d'anciennes tombes indiennes, les outils qui servaient aux premiers orfèvres de ces pays, sinon aux orpailleurs : un ciseau pour tailler le métal, un poinçon pour le travailler, des brunissoirs pour le polir (fig. 16, 17 et 18). Tous ces outils sont en silex. Le poinçon porte latéralement, en quelques endroits, des traces laissées par l'or.

Dans le Venezuela, dans les Guyanes, on a découvert, depuis quelques années, des placers très-productifs. Ceux de l'Approuague, dans la Guyane française, se développent à merveille malgré un climat des plus malsains.

Le Pérou, la Bolivie, le Chili, furent naguère plus féconds. Les placers en sont toujours fouillés, notamment en Bolivie, où les placers de la vallée de Tipuani, l'un des affluents de l'Amazone, ont attiré à plusieurs reprises l'attention des ingénieurs et des capitalistes européens (fig. 19). Il est bon de rappeler que ce sont des Chiliens qui ont importé en Californie les premières méthodes de lavage en grand.

De l'autre côté des Andes, sur le versant qui regarde l'Atlantique, nous avons la Plata et le Brésil, tous deux aurifères, le Brésil surtout, dont les gîtes d'Ouro-Preto (or noir), au siècle dernier, rendirent les Brésiliens millionnaires encore plus que les diamants. C'est peut-être depuis cette époque que le

type du riche Brésilien est devenu légendaire, et que

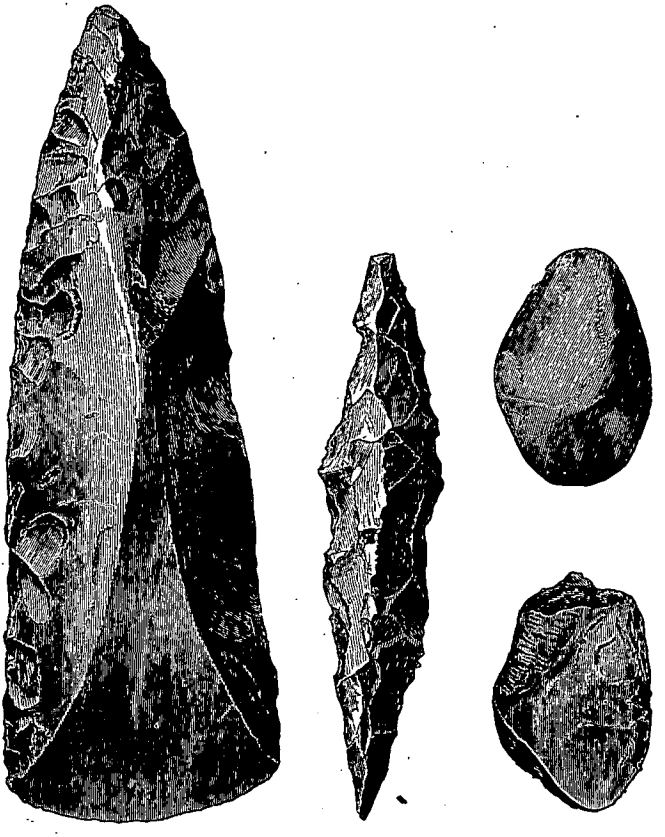


Fig. 16. — Ciseau. Fig. 17. — Poinçon. Fig. 18. — Polissoirs.

Outils en silex retirés du tombeau d'un orfévre indien de Chiriqui (province de Panama).

les petits théâtres à Paris s'en sont si joyeusement

emparés. A Ouro-Preto on remuait littéralement les pépites à la pelle, et quand le gouverneur de la province de Minas Geraes (les mines générales) où était situé Ouro-Preto, qu'on appelait alors Villa-Rica, venait visiter les placers, on lui offrait sur un plat une poignée de grosses pépites : c'était comme le cadeau de bienvenue. Dans les processions, c'était l'or qui remplaçait le fer des chevaux de l'escorte d'honneur du Saint-Sacrement, et partout c'étaient des fêtes, de somptueux banquets et des dépenses folles. Aujourd'hui ces placers sont bien déchus de leur antique prospérité, et ne produisent plus annuellement que 8 à 10 millions de francs. C'est le cas général : aucune mine n'est inépuisable.

Une partie des États de l'Europe fut dans l'antiquité une véritable Californie. En Espagne, dans les Asturies, le long de l'Èbre ; en France, dans les Cévennes, le Morbihan, on voit les résidus de lavage des anciens placers, amoncelés en tas de sables et de pierres à la surface du sol. Les placers de la Colchide, au pied du Caucase, étaient célèbres. C'est là que fondirent un jour Jason et ses compagnons, à la recherche de la toison d'or. Nous avons dit, à propos des toisons dont les orpailleurs californiens font usage pour retenir les dernières parcelles d'or, quelle réalité se cachait sous cette légende mythologique. Le Pactole est aussi non moins légendaire. Les Phéniciens furent les grands

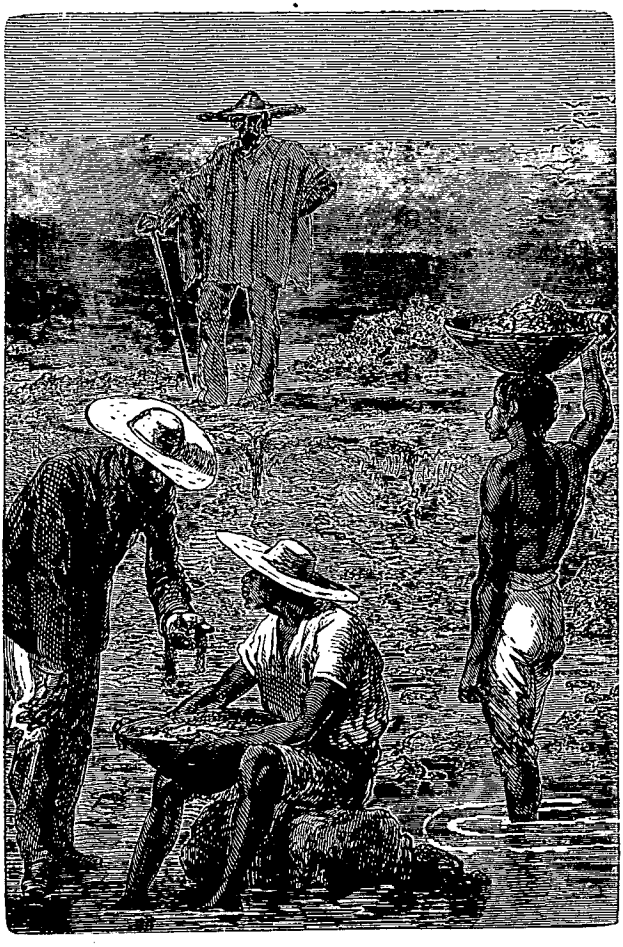


Fig. 19. — Placers aurifères de la vallée de Tipuani (Bolivie).

orpailleurs de l'antiquité. Aujourd'hui tous ces placers de l'Europe sont épuisés ; cependant on lave encore avec quelque profit les sables de quelques cours d'eau, par exemple ceux de certains affluents du Rhône, dans le Gard. Il faut citer aussi les mines d'or du Piémont, de la Hongrie, de la Transylvanie, qui sont toujours en exploitation. Celles de la Hongrie furent exploitées, sinon découvertes, par les soldats d'Attila. En Hongrie, en Transylvanie, les mineurs sont enrégimentés. Les chefs comme les ouvriers sont restés fidèles aux vieux usages, et portent des vêtements, des coiffures et des insignes particuliers (fig. 20 et 21).

Si d'Europe nous passons en Asie, nous y trouvons principalement les placers et les mines de quartz de la Sibérie, qui donnent aujourd'hui des rendements aussi considérables que ceux de l'Australie et de la Californie, c'est-à-dire au moins 100 millions de francs par an. Ces gîtes sont exploités avec beaucoup d'ensemble, et quelques particuliers y ont fait de très-grandes fortunes. Sans être princes, quelques-uns y ont retrouvé la fortune des princes russes de nos romans et de nos comédies. Le gouvernement possède en propre une grande partie de ces mines, et souvent y envoie travailler les condamnés politiques. On applique sur ces gisements les mêmes méthodes d'attaque, de lavage et de traitement métallurgique qu'en Californie. — Les

placers de l'Inde, de la Chine, du Japon, des îles de la Sonde, des Philippines, sont loin d'être aussi productifs que ceux de la Sibérie.



Fig. 90. — Capitaines de mines hongrois.

En Afrique, il y a dans toute la Guinée, dans tout le Congo et dans une partie de l'Afrique centrale, des placers en exploitation, La poudre d'or est un des principaux objets d'échange que portent

les caravanes. Tout le long du Niger, les nègres se livrent au lavage des sables, et l'un des officiers de notre marine militaire, le regretté Mage, qui avait

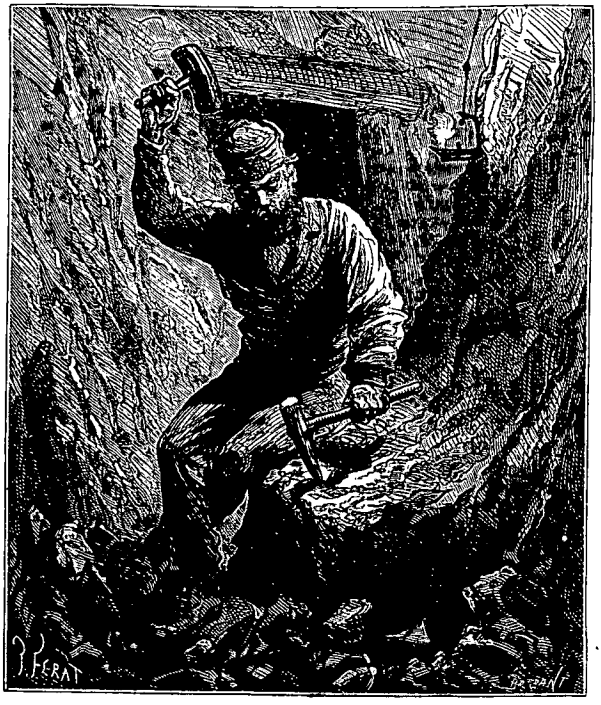


Fig. 21. — Mineur de Transylvanie.

brillamment exploré ces régions, nous racontait un jour que l'or y était si abondant, qu'on pouvait en recueillir des parcelles rien que dans les balayures des cabanes, dans la poussière des parquets. Y eût-

il un peu d'exagération dans ce dire, il n'en reste pas moins prouvé que toute cette portion de l'Afrique est comme un immense placer, d'où le nom de Côte-d'Or que les Portugais, les premiers découvreurs du pays, donnèrent à une partie du rivage de la Guinée.

Il nous reste à dire un mot de l'Australie; c'est un monde à part et comme un continent spécial. Là aussi l'or existe en grande abondance, on le sait. Les placers et les mines de quartz de la province de Victoria ont toujours produit autant que ceux de Californie, et aujourd'hui encore ils vont de pair avec eux et ceux de Sibérie. On peut dire que ce sont là les trois principales sources où le monde s'alimente d'or, et l'on peut fixer à trois cents millions de francs environ la quantité totale annuelle que fournissent maintenant ces trois pays, c'est donc cent millions à peu près pour chacun. Tout le reste du globe doit fournir environ deux cents millions, soit en tout un demi-milliard de francs.

Les placers des provinces de Queensland et de la Nouvelle-Galles du Sud font partie de ceux de l'Australie. On peut y joindre ceux de la Nouvelle-Zélande. Ces trois gisements produisent aujourd'hui autant, pris ensemble, que ceux de Victoria, soit environ cent millions par an.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de raconter

ici comment l'or fut pour la première fois découvert en Australie. Ce fut, comme en Californie, presque par hasard, et les enseignements de la science n'intervinrent que très-faiblement dans cette trouvaille, qui a fait de l'Australie une colonie aujourd'hui si prospère.

De même que dans l'Eldorado (les Espagnols avaient donné instinctivement, dans le principe, ce nom d'heureux augure au pays occupé depuis par la Californie), de même que dans l'Eldorado, on soupçonnait en Australie l'existence de gîtes aurifères. Un savant polonais, le comte Strzelecki, s'était expliqué à ce sujet, dès l'année 1839, dans une sorte de mémoire adressé au gouverneur de la Nouvelle-Galles du Sud. Le célèbre géologue anglais, sir Roderick Murchison, le révérend Clarke de Sidney, également géologue, avaient aussi pressenti, entre les années 1844-47, l'existence de l'or en Australie. Personne cependant n'avait encore découvert le précieux métal, quand un berger écossais, qui sans doute ne savait rien des assertions des géologues, vint des Montagnes-Bleues vendre à des orfévres de Sidney des paillettes et des pépites d'or, refusant d'en faire connaître la provenance. Quelque temps après, en 1851, un Australien, Hargraves, qui était allé travailler aux placers de Californie et était retourné dans la Nouvelle-Galles du Sud, trouva aussi de l'or dans les montagnes au

couchant de Sidney. Il se décida, après quelques hésitations et moyennant une forte récompense que lui promit le gouverneur, à faire connaître la place où il avait trouvé ces pépites : c'était dans les montagnes de Bathurst, à 70 lieues à l'ouest de Sidney. Il y eut bientôt plus de mille chercheurs sur les lieux ; puis l'or fut découvert dans la province de Victoria, dont quelques *camps*, ceux de Ballarat, de Bendigo, devinrent bientôt aussi fameux que les camps de mineurs californiens. L'émigration australienne, sauf de la part de l'Angleterre, ne fut cependant ni aussi nombreuse, ni aussi tumultueuse que l'avait été celle vers l'Eldorado du Pacifique. Le monde ne voit pas deux fois, à des intervalles si rapprochés, de ces sortes d'exodes.

En 1860 et dans les années qui suivirent, ce n'était plus seulement en Australie, c'est aussi dans la Nouvelle-Zélande, à l'ouest de la grande île, puis dans la Nouvelle-Guinée au nord, et dans la Tasmanie au sud, que l'or était encore découvert. L'Australasie, comme les Anglais appellent tout ce groupe de grandes îles dont fait partie elle-même l'Australie, devint ainsi le premier, le plus fécond placer du globe, et comme l'origine d'une cinquième partie du monde, d'un véritable continent. Dans l'ensemble, le travail de l'or y est resté très-productif, bien que les placers de Victoria, comme ceux de la Californie, aient vu peu à peu

baisser leur rendement des deux tiers; mais les placers des autres districts, notamment ceux de la Nouvelle-Zélande, venaient en quelque sorte raviver la production ici décroissante, et pour ainsi dire combler les vides. D'ailleurs, à mesure que la fouille de l'or allait s'apaisant, les travaux de l'agriculture, autrement féconds, l'élève du bétail, autrement utile à la colonie, prenaient insensiblement la place du travail des mines, sans compter que d'autres exploitations souterraines, presque aussi fructueuses que celles de l'or, et non moins indispensables au développement colonial, naissaient également, telle que l'extraction du charbon, du pétrole, du zinc, du fer, du plomb, de l'argent, de l'étain. Aujourd'hui l'orpailleur produit à peine 1500 francs d'or par année, le houilleur plus de 6000 francs de charbon; mais tout cela s'efface devant le rendement effectif du sol. L'Australie est un des premiers pays agricoles du monde. On y cultive heureusement la vigne, la canne à sucre, et les laines des troupeaux qu'on y élève vont de pair avec celles des moutons de la Plata, le premier marché du globe pour les laines. C'est ainsi que la vie agricole et pastorale a pris presque entièrement la la place de la vie minière. Il en a été de même en Californie. Dans d'autres contrées où cette heureuse transformation ne s'est pas produite, comme dans la plupart des colonies hispano-américaines et dans

certaines provinces du Brésil, notamment celle de Minas-Geraes dont il a été parlé, on signale comme un état de malaise, de souffrance, au lieu et place de la première prospérité. Il faut évoluer pour vivre, c'est une des grandes lois de la nature, et les sociétés comme les individus qui n'obéissent pas à cette loi s'étiolent et disparaissent avant l'heure.

V

LES MINES D'ARGENT DE NEVADA

Découverte de la mine de Washoe. — Virginia-City. — Le filon de Comstock. — Agiotage effréné. — Fondation de l'État de Nevada. — Hausse des actions minières. — Production croissante de l'argent. — Panique de 1864. — Extraction de 1876. — Le filon et le minerai. — Autres mines de Nevada. — Mode d'exploitation souterraine. — Abondance des eaux, manque d'air. — Le tunnel Sutro.

Il y avait un an à peine que les placers de Californie étaient en exploitation, que déjà quelques orpailleurs, mécontents de leur sort et amoureux de l'inconnu, franchissaient les cols de la sierra Nevada, et venaient planter leur tente le long des ravins tributaires de la rivière Carson et autour du lac Washoe. Le pays faisait partie du territoire d'Utah récemment occupé par les Mormons, qui campaient à quelques centaines de lieues de la sierra, au bord du grand lac Salé. A vrai dire, il n'appartenait à personne, pas même aux sauvages qui le parcouraient, en quête de racines ou de sau-

terelles. C'étaient des bandes hideuses de Pah-Utes, de Bannocks et de Shoshones ou Serpents.

Les orpailleurs californiens apparus depuis dix ans dans ces déserts n'y faisaient pas de brillantes affaires, quand deux d'entre eux, en juin 1859, découvrirent par hasard sur le placer qu'ils exploitaient une pierre grisâtre, pesante : c'était du minerai d'argent. En cherchant de l'or, ils avaient trouvé, sans l'espérer le moins du monde, le blanc métal frère du métal jaune. La richesse de cette mine inattendue fut dès le début extraordinaire. On l'appela d'abord la mine de Washoe, du nom du lac qui se trouvait dans le voisinage. La nouvelle de cette découverte se répandit bien vite en Californie ; elle y causa une émotion universelle. Chacun partit pour le nouveau district métallifère, chacun voulut marquer sa concession, son claim, sur le nouveau filon ; mais l'automne vint et bientôt les premières approches du froid : les passes de la sierra se trouvèrent comblées par les neiges. Il fallut attendre au printemps, où un nouvel exode recommença. A cette époque, j'avais moi-même quitté la Californie et je ne pus visiter ces mines que huit ans après, en 1868 : elles étaient alors en pleine exploitation, et depuis, leur richesse n'a fait que s'accroître et a dépassé celle des mines les plus renommées du globe.

Virginia-City est la véritable métropole des mines

d'argent de Nevada. C'est une ville à l'américaine,

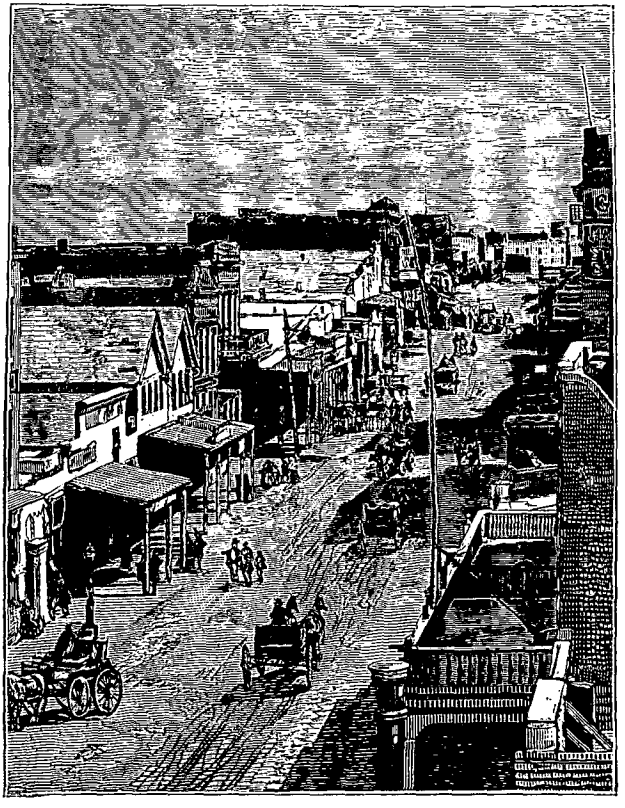


Fig. 22. — Une rue de Virginia-City, métropole des mines d'argent de l'État de Nevada.

tracée en damier, aux maisons de bois ou de briques rouges, aux trottoirs planchéiés (fig. 22). Non

loin est une autre ville, Silver-City ou la ville de l'Argent, aux maisons éparses, d'un caractère tout à fait agreste (fig. 23).

Le climat de Nevada est rude, sec, venteux, très-froid en hiver; car ce plateau est au pied de la sierra et élevé d'environ 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Virginia-City est adossée à une montagne, le pic Davidson, qui la domine de 500 mètres. Les vallées qui descendent de la montagne vont s'unir à celle de Carson, la principale de ce district.

Le filon argentifère affleure aux flancs du pic Davidson; c'est une masse quartzeuse, d'un blanc jaunâtre, une muraille de silex carié, qui rappelle les filons de quartz aurifère, et de fait elle contient une quantité assez notable d'or natif vers la partie superficielle. On l'appelle le filon de Comstock, du nom du mineur qui en délimita la première concession. Auparavant, on la nommait le filon de Virginia, du surnom d'un mineur de Virginie, qui exploitait en 1858 ce filon comme quartz aurifère, et que ses camarades avaient baptisé du sobriquet d'*Old Virginia*, en souvenir de l'État qui lui avait donné le jour. Le nom de Virginia est resté au moins à la ville bâtie sur le filon.

Il fut établi dès le commencement, d'après les règles déjà en usage en Californie, que chaque exploitant pourrait s'approprier à la surface 200 pieds



Fig. 23. — Vue de Silver-City ou la ville de l'Argent.

linéaires du filon de Comstock avec une étendue indéfinie en profondeur. Ces premiers claims ou locations, comme on les appelle encore, transférés plus tard à des compagnies, donnèrent naissance aux riches exploitations connues aujourd'hui sous les noms de *Best and Belcher*, *Ophir*, *Hale and Norcross*, *Gould and Curry*, *Savage*, *Yellow-Jacket*, etc.

Ce fut un Californien, James Walsh, qui fit connaître le premier aux mineurs de Washoe la véritable valeur de leur veine, que jusque-là ils travaillaient assez grossièrement. A la fin de 1861, il envoya 3000 kilogrammes de minerai à San Francisco, et les vendit 4500 dollars. Alors, il acheta 1800 pieds de filon au prix de 14 dollars le pied. Quelques mois plus tard, le pied de filon valait jusqu'à 1000 dollars, et la Californie tout entière faillit faire irruption sur les mines d'argent. Des bandes de spéculateurs s'abattirent sur le pays, les statuts de trois mille compagnies minières furent enregistrés, et 30 000 personnes prirent des intérêts dans ces affaires, dont la plupart n'existaient que sur le papier. Ce fut une fureur de jeu, une fièvre d'agiotage comme peut-être l'Amérique n'en avait point vu encore, quelque chose qui rappelait les folies des Parisiens sous la Régence, à l'époque de la fameuse banque de Law et des actions du Mississipi. Cette fièvre finit par s'apaiser, sauf à renaître plus tard, à diverses reprises, mais avec moins d'intensité que

la première fois. En attendant, le pays se peuplait et se constituait en territoire d'abord, en État ensuite. En 1864, il était reconnu sous ce titre et admis dans l'Union sous le nom d'État de Nevada, emprunté à la sierra voisine. La partie du territoire d'Utah affectée aux Mormons garda son nom primitif, et elle est restée un territoire jusqu'à présent, à cause des difficultés inextricables que la polygamie, contraire aux lois fédérales et pratiquée avec ferveur par ces étranges sectaires, fait surgir toutes les fois qu'il est question d'admettre ce territoire au rang d'État.

Les actions minières sur le filon de Comstock portaient le nom de *pieds*, parce qu'elles étaient, à l'origine, représentées par un pied de filon. Aujourd'hui, on les a dédoublées, et ce n'est plus que le douzième du pied ou un pouce qu'elles représentent. Un pied de la mine de Gould et Curry, qui fut à l'origine la plus productive du filon de Comstock, se vendait, en mai 1862, 500 dollars, 1000 en juin, 1550 en août, 2500 en septembre, et ainsi de suite en croissant toujours jusqu'au mois de juillet 1863, où le pied de cette mine atteignit le chiffre de 5600 dollars. C'était plus de onze fois la valeur que les actions avaient quinze mois auparavant. La valeur des actions des autres mines suivit une progression aussi rapide, bien que s'élevant à un taux moins élevé. Toutes ces actions étaient, dès lors,

admises à la bourse de San Francisco, et plus tard à celle de New-York.

La production de l'argent, dès la première année de l'exploitation, en 1860, n'avait pas atteint 100 000 dollars ; mais dès l'année suivante elle dépassait 2 millions de dollars. En 1862, elle dépassait 6 millions ; en 1863, 12 millions. Jamais pareille chose, en aucun temps, ne s'était vue. Les mines de Virginia-City, laquelle venait de naître et n'avait pas plus de 15 000 habitants, dépassaient déjà, pour la production, celles de Potosi de Bolivie ou de Guanajuato du Mexique au siècle dernier, alors que ces deux villes extrayaient chacune 10 millions de piastres par an et renfermaient une population de plus de 100 000 habitants.

Le mouvement de hausse sur les actions du filon de Comstock s'arrêta à la fin de 1863. En 1864, une panique s'empara des joueurs, et les actions baissèrent toutes environ des cinq sixièmes de la valeur qu'elles avaient auparavant, puis elles remontèrent peu à peu. A partir de 1865 jusqu'aujourd'hui, à mesure que les conditions de l'exploitation se sont régularisées, elles n'ont plus présenté de ces écarts et ont seulement oscillé entre des limites raisonnables. Il y a eu cependant des cas de découvertes inattendues, d'amas métallifères de dimensions et de richesse stupéfiantes, notamment en 1874 sur les mines dites d'*Ophir*, de *California* et de *Consoli-*

dated-Virginia. A ces moments, on a été bien près de recommencer les folies des premières années de l'exploitation. Depuis 1865, la production de l'argent est aussi toujours allée en croissant, et elle est passée successivement par les chiffres de 16 millions, 20 millions, 25 et 30 millions de dollars; puis elle a franchi tout à coup le chiffre de 40 millions de dollars ou 200 millions de francs, qui est le plus élevé qu'aucune mine ait jamais atteint, et qui correspond pour les mines de Nevada au rendement de l'année 1876.

Le filon de Comstock a été reconnu sur environ 2000 pieds de longueur. Il a une épaisseur de 100 à 200 pieds, et la direction du gîte fait un angle de 15 degrés à l'est de la méridienne astronomique. L'inclinaison est de 45 degrés vers l'est. L'exploitation atteint à une profondeur de 1000 pieds.

Le minerai est du sulfure simple d'argent, presque pur, de l'espèce que les minéralogistes appellent stéphanite ou argent vitreux. Il est mêlé à de l'argent rouge ou sulfure multiple d'argent, d'antimoine, d'arsenic. Il y a aussi des chlorures, des iodures et des bromures d'argent, et enfin de la galène ou plomb sulfuré assez riche en argent. Contrairement à ce qui se présente pour l'or, les minerais d'argent natif ne sont qu'une exception; ils se rencontrent très-rarement dans le filon de Comstock.

Les mines de Virginia ne sont pas les seules dont

le Nevada ait à s'enorgueillir. On peut dire que tout le sol de ce jeune État est imprégné de matières argentifères, depuis la région septentrionale où sont les mines de Humboldt, jusqu'à l'extrême limite sud où sont celles de Pahranagat. Vers la limite orientale de l'État sont les mines d'Austin, si fertiles en argent rouge, et vers le centre, celles de White-Pine, dont la découverte fit tant de bruit en 1868, et où domine le chlorure d'argent.

Le mode d'exploitation adopté dans les mines du Nevada ne diffère pas de celui en usage sur les mines de quartz aurifère et même sur la plupart des mines métalliques. Le filon s'enfonce sous le sol à la façon d'une muraille inclinée. On le rejoint par des puits, des galeries horizontales ou tunnels, et on divise le gîte en cubes isolés, au moyen de galeries qu'on trace sur la direction et sur la pente du filon. Puis, on abat ces cubes par un des angles, en se servant du pic, de la poudre ou de la dynamite, et en étayant par des remblais ou des boisages les vides produits (fig. 24). Les divers ateliers souterrains présentent une grande animation, et sont curieux à parcourir. Le minerai abattu subit un premier triage dans la mine, enfin il est remonté au jour par des machines. On fait usage de chemins de fer, établis sur le sol des galeries, pour le mouvement des wagonets chargés de la pierre métallique. Toutes ces installations sont faites avec beaucoup de luxe.

Des pompes extrayent l'eau, qui est souvent très-abondante. Les puits sont divisés en compartiments distincts, pour assurer la circulation séparée des hommes, des wagonets, et l'établissement des appareils ventilateurs ou hydrauliques. Les mineurs montent et descendent dans des cages de sûreté où aucun accident n'est possible. Il y a, dans quelques chantiers, des machines à vapeur locomobiles. Le foyer des chaudières a mis une fois ou deux le feu aux boisages des galeries, et occasionné de longs chômages. La visite de ces mines est généreusement permise à tous, et la direction locale donne non-seulement un guide, mais fournit encore les vêtements de laine et le chapeau de cuir dur indispensable pour une tournée de ce genre. Je ne parle pas de la chandelle traditionnelle, qu'on colle au chapeau avec un tampon d'argile, système que les mineurs de la Cornouaille anglaise, émigrés en Californie et de là au Nevada, ont partout importé en Amérique. Cette méthode élémentaire d'éclairage souterrain rappelle quelque peu celle dont devaient user les Cyclopes, ces premiers mineurs de la Méditerranée, et la fable de l'œil qu'on leur donne au milieu du front s'explique ainsi tout naturellement, comme déjà nous avons expliqué ailleurs celle des Argonautes et de la toison d'or.

Deux inconvénients particuliers gênent l'exploitation des mines de Virginia-City : l'abondance des

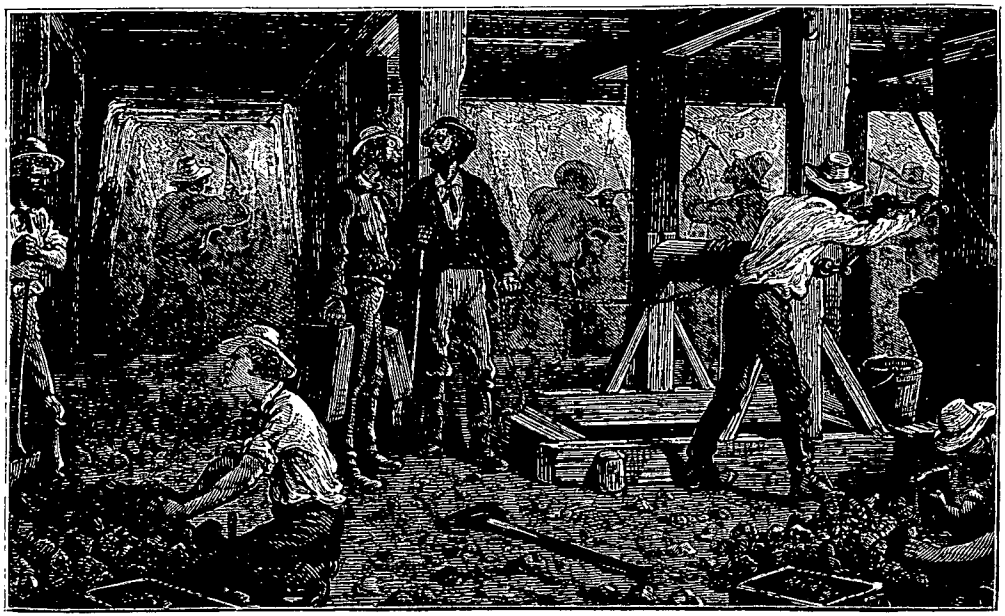


Fig. 24. — Intérieur d'une exploitation sur le filon d'argent de Comstock.

eaux souterraines et le manque d'air respirable. Malgré l'emploi de pompes très-puissantes et de machines ventilatrices des mieux agencées, ces deux ennemis, l'eau et l'air vicié, pèsent de plus en plus sur l'économie des travaux intérieurs. C'est pourquoi, dès 1865, un citoyen américain des plus énergiques et des plus intelligents, M. Sutro, a projeté d'aller rejoindre le filon de Comstock, à une profondeur de 2000 pieds, au moyen d'un tunnel de plus de 20 000 pieds de long, la moitié de la longueur du tunnel du Mont-Cenis. Ce tunnel, enfin commencé en 1871, part de la vallée de Carson, et se dirige perpendiculairement vers le filon : il a aujourd'hui atteint la moitié de sa longueur totale, soit 10 000 pieds. Il a 12 pieds de large et de haut, et coûtera 2 millions de dollars.

La réussite de cette grande œuvre, une des plus étonnantes que l'art des mines aura vues se réaliser, ouvrira pour le filon de Comstock une ère en quelque sorte nouvelle. Les eaux intérieures s'écouleront naturellement, sans aucune dépense, par cette voie, l'air circulera librement, et de là se répandra, montera frais et pur dans tous les chantiers. Les minerais seront transportés au dehors par cette longue galerie avec un coût minimum ; enfin un nouveau champ d'exploitation, de 1000 pieds au moins en hauteur, sera assuré à chaque mine. J'ai eu l'avantage de rencontrer plusieurs fois M. Sutro

en Amérique, en Californie, à Nevada, à Washington, à New-York et tout récemment à Philadelphie, où il m'a annoncé que le forage de son tunnel continuait à marcher à souhait. Le gouvernement fédéral, l'État de Nevada, lui ont concédé divers terrains pour l'installation de ses travaux, et le droit de tirer une redevance proportionnelle des mines qui useront de son tunnel. C'est au moyen de cette redevance que les courageux actionnaires qui ont soutenu M. Sutro dans son entreprise seront remboursés de leurs avances, et toucheront de plus un dividende bien mérité.

VI

LA MÉTALLURGIE DE L'ARGENT

Traitement de la galène ou plomb sulfuré argentifère. — Pattinsonnage. — Zincage. — Cuivre argentifère, liquation. — Méthode d'amalgamation américaine. — Le tonneau allemand. — Le *patio* mexicain. — La chloruration sèche. — L'amalgame et les briques d'argent. — Richesse moyenne des minerais de Nevada; pertes. — Essais infructueux. — Séparation de l'or et de l'argent.

La métallurgie de l'argent est naturellement plus compliquée que celle de l'or, celui-ci se rencontrant presque toujours dans la nature à l'état pur ou natif, tandis que les minerais d'argent offrent des combinaisons assez complexes, où le soufre, le brome, le chlore, l'iode, se trouvent mêlés au métal. D'autres corps sont aussi le plus souvent combinés à l'argent, tels que le cuivre, le plomb, l'arsenic, l'antimoine. Il faut le dégager de toutes ces substances hétérogènes. Quand il s'agit de la galène ou plomb sulfuré argentifère, la méthode est assez simple. C'est de ce minerai que les anciens,

jusqu'à la découverte de l'Amérique, ont tiré presque tout l'argent consommé en Europe. On fondait le minerai et on passait le plomb ainsi obtenu à la coupelle. C'est encore aujourd'hui le procédé que l'on emploie.

On traite la galène comme un minerai de plomb ordinaire, par exemple en l'oxydant d'abord et la désulfurant le plus possible dans un four à réverbère, où passe un courant de flamme venant du foyer. Puis on fond le minerai, ainsi oxydé et désulfuré, pour en retirer le plomb. Le plomb a une propriété singulière, c'est une très-grande affinité pour l'argent : partout où existe l'argent, le plomb s'en empare pour s'allier avec lui. On appelle plomb d'œuvre le plomb ainsi obtenu. On le fond alors dans un four dit de coupelle, parce que la sole ou aire du four que lèche la flamme est formée d'une coupelle faite d'os incinérés et pulvérisés. Le plomb, d'autres métaux alliés aussi à l'argent, s'oxydent, forment des crasses qu'on écume. L'oxyde de plomb ou litharge coule au dehors ou s'imbibe dans la coupelle poreuse. L'argent ne s'oxyde point et se concentre de plus en plus. Finalement, il reste sur la coupelle un gâteau d'argent. On le raffine, en le fondant dans un creuset avec du borax, et le coulant dans une lingotière. Le borax agit ici comme pour l'or, à la façon d'un savon minéral, en décrassant l'argent, en s'emparant de tous les corps étrangers,

alliés ou mêlés à lui, et les entraînant dans une scorie noirâtre, vitreuse, qui se fige au-dessus du métal. On obtient ainsi de l'argent à peu près chimiquement pur, contenant 10 à 20 millièmes au plus de substances étrangères, mais allié à tout l'or renfermé dans le minerai,

La fin de la coupellation est marquée par un phénomène saisissant. Quand la dernière pellicule de litharge se déchire, le gâteau d'argent apparaît tout à coup, obscur d'abord, brillant ensuite d'un très-vif éclat; c'est le phénomène de l'*éclair*. Il est le plus souvent accompagné de ce qu'on appelle le *rochage*. L'argent s'est imbibé d'une certaine quantité d'oxygène; comme il est très-peu oxydable, il laisse subitement dégager ce gaz, qui s'échappe en produisant une espèce de bouillonnement. La surface supérieure du gâteau métallique est ainsi marquée d'une série de bourgeonnements, de soufflures, dont une centrale, plus développée que les autres. On dirait en petit comme une suite de cratères. Le reste du gâteau est poli, et présente la couleur blanche particulière à l'argent.

Il y a des plombs argentifères qui sont trop pauvres pour être directement coupellés. Il faut que les plombs renferment pour cela plusieurs millièmes d'argent, c'est-à-dire de 5 à 10 kilogrammes d'argent pour 1000 de plomb. Quand les plombs ne renferment que quelques centaines de

grammes d'argent, comme par exemple les plombs des mines d'Espagne, voici comment on les enrichit. D'abord on les purifie, on les débarrasse, par une espèce de calcination, des métaux impurs alliés au plomb et plus oxydables, tels que l'antimoine, l'arsenic, le zinc, puis on les coule en saumons que l'on fond dans des chaudières. En agitant le bain de plomb, on a reconnu qu'il se séparait de deux parties, l'une cristalline, qui s'appauvrit en argent, l'autre liquide, qui s'enrichit. Il est évident qu'en reprenant l'opération sur cette dernière, après avoir écumé les cristaux, et continuant de la sorte, on arrive à n'avoir plus d'une part que des plombs riches en argent; et de l'autre des plombs à peu près entièrement dépouillés du précieux métal. Cette méthode ingénieuse est due à un Anglais, M. Pattinson, qui l'a découverte en 1829, et elle s'appelle de son nom le *pattinsonnage*. Un industriel marseillais, M. Rozan, a eu l'idée, il y a quelques années, d'agiter le bain de plomb au moyen de la vapeur d'eau introduite comme agent mécanique. D'autres ont remplacé le pattinsonnage par le zincage, le zinc ayant en effet plus d'affinité encore que le plomb pour l'argent, et s'emparant de celui-ci sur le plomb. C'est le chimiste allemand Karsten qui a le premier reconnu cette propriété du zinc, en 1842. En fondant ensemble du plomb argentifère et du zinc, et laissant ensuite refroidir doucement le mé-

lange, il se sépare en deux parties, une supérieure, c'est du zinc contenant tout l'argent, l'autre du plomb entièrement dépouillé du précieux métal. Le procédé de Karsten a été perfectionné par M. Cordurié. L'argent se retire ensuite du zinc par la fusion de celui-ci avec des scories plombeuses ou par la distillation du zinc.

Quand on a affaire à des cuivres et non plus à des plombs argentifères, il est un autre procédé, usité surtout en Allemagne depuis des siècles et dit procédé de *liquation*, au moyen duquel on recueille l'argent en alliant le cuivre avec du plomb que l'on fait ensuite couler, et qui entraîne l'argent avec lui. Il faut se contenter d'indiquer ces méthodes, sans entrer ici dans des détails trop techniques, qui ne seraient peut-être point à leur place.

C'est surtout en Europe qu'existent les minerais de plomb et de cuivre argentifères, et que les méthodes particulières que l'on vient de citer sont en usage. Au Nevada, au Mexique, au Pérou, au Chili, en Bolivie, on opère sur d'autres espèces de minerais, et l'on suit une autre méthode, dite américaine. Elle s'applique à ces sulfures, chlorures, bromures et iodures d'argent dont il a été parlé. Étudions cette méthode au Nevada, qui est aujourd'hui le pays classique des mines d'argent, le plus avancé en ce genre dans l'une et l'autre Amérique.

Après que le minerai a subi un premier triage

dans la mine, un second au dehors, qui consiste à le débarrasser le plus possible des parties trop pauvres ou tout à fait stériles, on le porte sous d'énormes pilons en fonte de fer, qui le pulvérisent intimement, de manière à obtenir une véritable farine minérale. Jusqu'ici rien de différent d'avec ce qui a lieu pour le quartz aurifère, et ces moulins, ces batteries (fig. 25), mis en mouvement par une machine à vapeur ou une roue hydraulique, fonctionnent de la même façon que ceux des mines d'or de Californie.

La poussière minérale obtenue sous les pilons est portée dans de vastes cuves en fonte de fer de $1^m,20$ à $1^m,50$ de diamètre et de $0^m,40$ à $0^m,60$ de profondeur, où l'on passe de 500 à 1000 livres de minerai à la fois, avec du sel marin, de la pyrite ou sulfure de fer ou de cuivre et du mercure, auxquels on ajoute assez d'eau pour faire de l'ensemble une masse pâteuse. Deux meules en fonte verticales, qui tournent très-rapidement dans la cuve autour d'un pivot central, rendent encore plus impalpable la farine de minerai, et unissent parfaitement toutes ces matières. Dans quelques cas, pour faciliter les réactions chimiques qui s'opèrent, on chauffe le mélange au moyen d'un courant de vapeur d'eau qui circule dans un double fond; d'autres y ajoutent du sulfate de cuivre, de l'acide sulfurique ou azotique. Telle est la cuve américaine

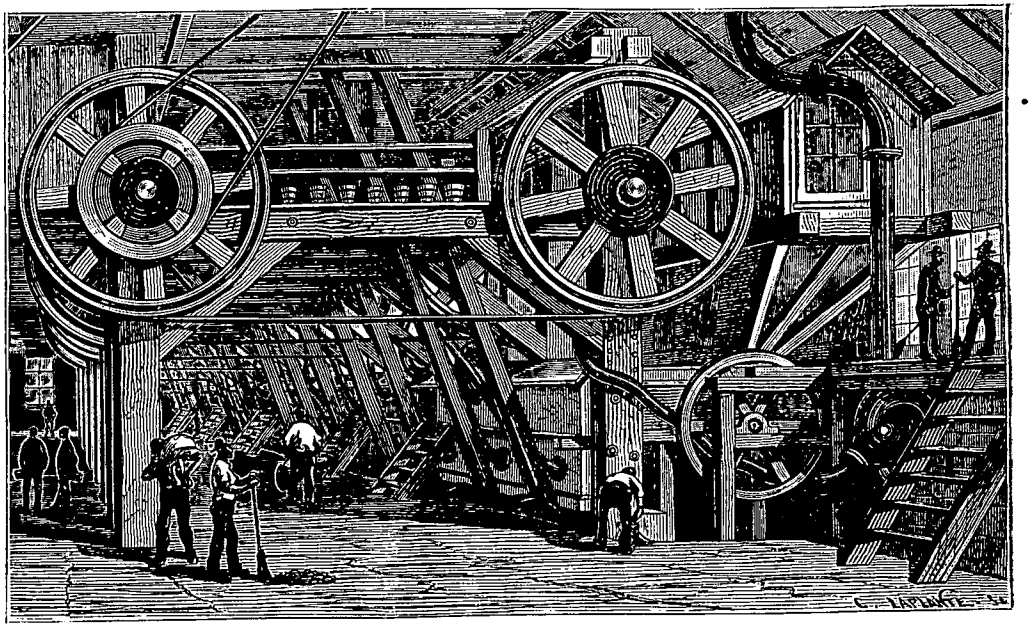


Fig. 25. — Batterie de pilons à broyer le minerai d'argent dans une usine du Nevada.

ou *pan*, qui a détrôné le tonneau oscillant des Allemands et le *patio* du Mexique, et qui est elle-même un perfectionnement de la vieille meule de pierre

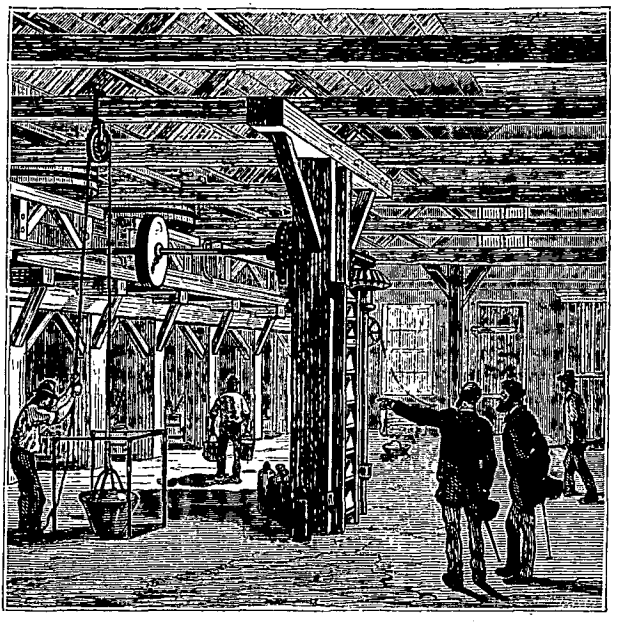


Fig. 26. — Moulins d'amalgamation pour le traitement des minerais d'argent dans une usine du Nevada.

roulante, l'*arastra* des Espagnols. Il y a loin de cet appareil primitif aux cuves perfectionnées du Nevada, dont quelques-unes sont installées dans des usines montées avec un très-grand luxe (fig. 26).

Le tonneau allemand, que j'ai vu principalement

en usage, en 1867, dans les mines de l'État de Colorado, et qui a été très-anciennement inventé dans les usines de Freyberg, en Saxe, est aussi employé dans quelques-uns des établissements du Nevada, notamment au moulin de Gould et Curry. Dans ce tonneau, on mélange environ 300 livres de minerai finement pulvérisé avec les ingrédients habituels, l'eau, le sel, la pyrite de fer ou de cuivre et le mercure, et l'on fait, au moyen de roues d'engrenage, tourner le tonneau couché, autour de son axe horizontal, pendant quatorze heures environ.

Par le procédé mexicain, le mélange des matières, intimement pulvérisées, s'opère non plus dans un appareil spécial comme pour les cas précédents, mais à l'air libre, sur une aire dallée ou *patio*. On y laisse le mélange étendu sur le sol pendant trois semaines, et on le fait piétiner par des couples de mules, comme quand il s'agit de fouler le blé (fig. 27). Dans les premiers temps des exploitations mexicaines, ce foulage se faisait par des hommes. Ce système, qui convient si bien aux mines du Mexique, puisqu'elles n'en ont jamais adopté d'autres, a été reconnu insuffisant sous le climat de Nevada.

Aux mines d'Austin, de Belmont, où l'on traite surtout de l'argent rouge, on suit une méthode un peu différente de celle en usage sur les mines de Virginia-City. D'abord, comme le minerai est très-dur, on commence par le concasser en menus mor-

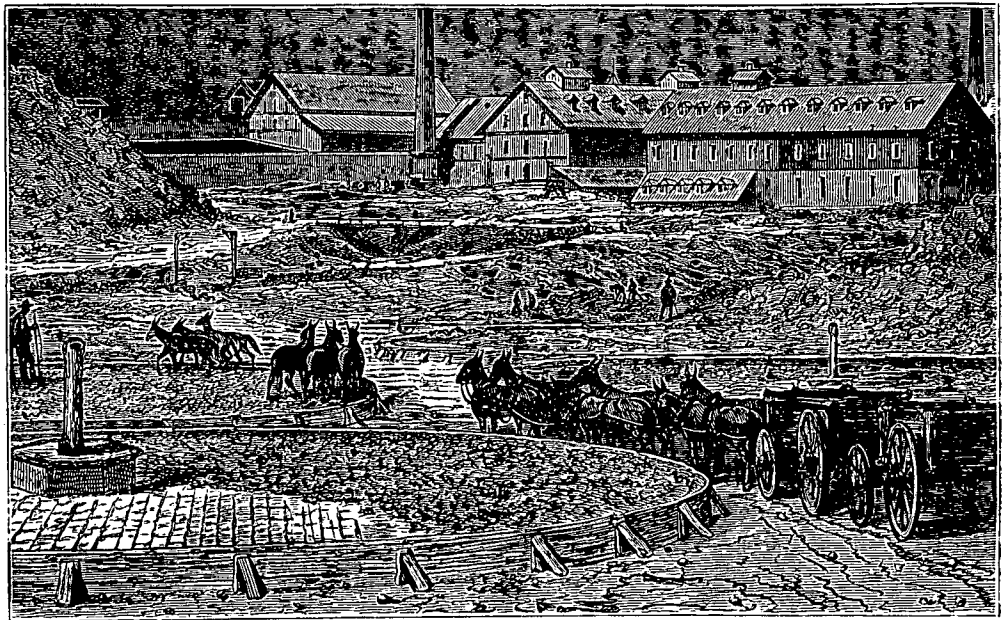


Fig. 27. — Le *patio* mexicain pour le traitement des minerais d'argent.

ceaux entre deux cylindres d'acier cannelés tournant l'un vers l'autre, puis on le pulvérise sous les pilons en fonte. Cela fait, on le calcine dans des fours à réverbère, où il est mêlé avec du sel marin. Le minerai sort de cette opération désulfuré, oxydé par l'air venant de la grille, et chloruré par le sel. Il se forme en dernière analyse un chlorure d'argent, une sorte de minerai artificiel, obtenu, comme disent les chimistes, par la voie sèche et tout prêt pour l'amalgamation, c'est-à-dire pour l'attaque par le mercure.

Le mercure a non moins d'affinité pour l'argent que pour l'or, et aussi pour quelques-uns des composés de l'argent, notamment le chlorure. La combinaison qui en résulte, l'amalgame, est une véritable dissolution des matières argentifères dans le métal liquide. Les réactions chimiques en vertu desquelles le sel marin ou chlorure de sodium et la pyrite ou sulfure de fer ou de cuivre interviennent dans l'amalgamation mexicaine ou procédé du *patio* n'ont pas été clairement débrouillées. Tout ce que l'on sait de positif, c'est que l'amalgamation ne se fait bien qu'en présence de ces ingrédients, et qu'il se forme en fin de compte du chlorure d'argent, qui se dissout dans le mercure et forme l'amalgame. Celui-ci est séparé des matières étrangères par un simple lavage. Comme il est le plus lourd, cette opération est d'une exécution très-facile. L'ar-

gent est là dissous comme le sucre dans l'eau, et de même qu'on obtient le sucre candi ou cristallisé en faisant évaporer l'eau où il est contenu, de même on obtient l'argent en distillant le mercure dans lequel il est dissous. Auparavant on a concentré, comme pour l'or, l'amalgame à l'état solide sous forme de boules d'un blanc mat, en le filtrant à travers une peau de chamois. En tordant cette peau et la pressant avec la main, le mercure liquide, pur de tout alliage, passe à travers les pores du tissu, tombe en pluie métallique et il reste sur la peau une boule d'amalgame solide, alliage en proportions définies de mercure et d'argent. L'épuration de l'amalgame se fait quelquefois au Nevada dans un atelier spécial, annexé à celui d'amalgamation, et comme celui-ci installé avec beaucoup d'ampleur et de luxe (fig. 28).

Quand on a une certaine quantité de boules d'amalgame, on les met au fond d'une cornue en fer qu'on approche du feu. A la température de 360 degrés centigrades, le mercure se vaporise et s'échappe par le col de la cornue; un jet d'eau froide, tombant sur le col ou sur un linge mouillé qui l'enveloppe, ramène le vif-argent à l'état liquide : il coule dans une bassine où on le recueille. Quand le dégagement des vapeurs a cessé, on dévisse la panse de la cornue, et l'on trouve au fond un gâteau d'argent confusément cristallisé. A cet état, le métal

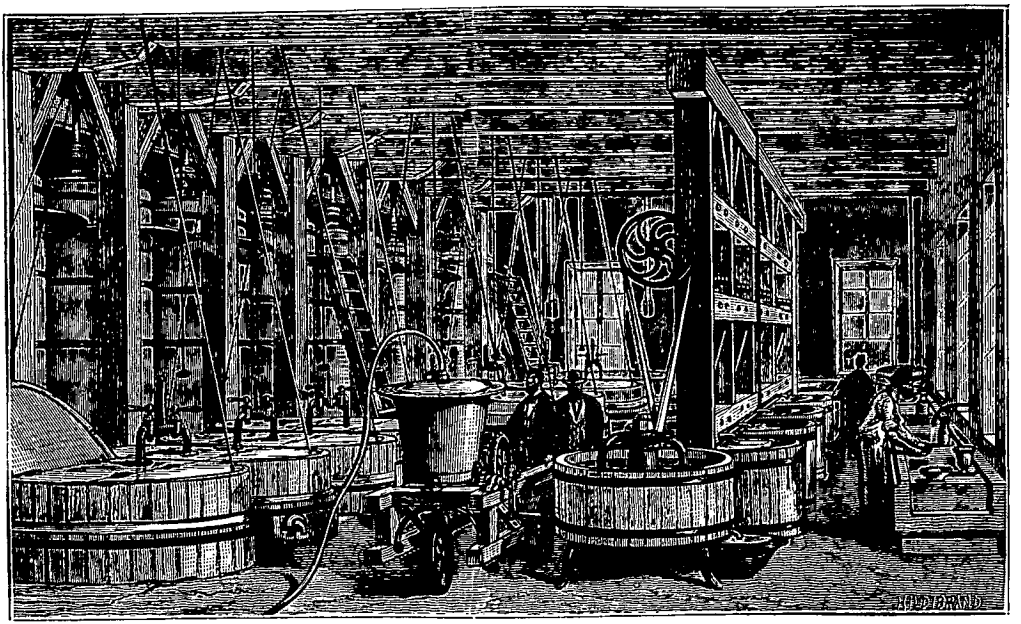


Fig. 28. — Atelier d'épuration de l'amalgame d'argent dans une usine du Nevada.

n'est pas tout à fait pur et renferme encore de la silice, du fer, du cuivre, du zinc, outre l'or qui ne s'en sépare pas, car les deux métaux ont une étrange affinité l'un pour l'autre; en un mot l'argent contient encore une certaine partie des substances étrangères avec lesquelles il était naturellement associé dans le filon. On raffine le gâteau métallique en le fondant dans un creusêt de plombagine avec du borax, qui s'empare des corps hétérogènes qui altèrent la pureté de l'argent, sauf l'or. La fusion opérée, on coule rapidement la matière liquide dans une lingotière. Au-dessus se fige une scorie vitreuse : c'est le borax avec la plus grande partie des corps étrangers; au-dessous est le blanc lingot. La métallurgie de l'or nous a rendu toutes ces opérations familières; elles sont les mêmes dans les deux cas.

Les lingots d'argent portent à Virginia-City le nom original de *briques*, parce qu'ils ont en effet la forme de briques à bâtir. Sur 1000 parties, un lingot de Nevada que j'ai vu essayer en 1868 contenait 947 parties d'argent et 42 et demie d'or; il y restait donc encore, quelque soin que l'on eût pris pour raffiner l'argent, 11 et demie parties de matières étrangères. Ce lingot pesait 1310 onces américaines, et il fut évalué à 1755 dollars.

La richesse moyenne des minerais de Nevada était en 1870 de 40 dollars par tonne de 1000 kilogrammes, ou le double de ce que donnent les mi-

nerais de quartz aurifère de Californie. Le rendement à l'usine n'était que les deux tiers de celui de l'essai, soit environ 27 dollars. La richesse absolue indiquée par l'essai mettait le titre du minerai à 1 millième, qui est aussi à peu près la moyenne des minerais d'argent du Mexique. Le rendement de 27 dollars révèle un bénéfice net de 50 pour 100, comparé au coût de l'exploitation minière et métallurgique, qui est de 13 à 14 dollars.

Pour sauver la majeure partie de l'argent perdu dans le traitement, M. Rivot avait essayé d'employer au Nevada sa méthode d'opération déjà décrite à propos des minerais sulfurés aurifères de Californie. Il commençait par pulvériser en poudre impalpable le minerai d'argent, puis le grillait, l'oxydait entièrement, puis le désulfurait en faisant passer dans les fours un courant de vapeur d'eau surchauffée, et alors seulement il commençait l'amalgamation. Ni au Mexique, ni au Nevada, ce système n'a réussi, et pas plus que sur les minerais d'or de Californie n'a donné de résultats fructueux. L'invention de Bartholome Medina, le pauvre mineur mexicain, premier auteur de l'amalgamation américaine, est depuis trois siècles ce qu'on a trouvé de mieux pour le traitement des minerais argentifères, sauf les heureuses modifications que les colons américains du Pacifique y ont récemment apportées.

Ce serait peut-être ici le cas de parler de la ma-

nière dont se fait le départ, c'est-à-dire la séparation de l'or et de l'argent. Les deux métaux sont presque toujours alliés ensemble dans la nature, en des proportions variables, mais ne peuvent ainsi s'employer dans les arts ; il faut donc les désassocier, pour obtenir séparément de l'or et de l'argent chimiquement purs. Pour cela, on se fonde sur ce principe que l'argent est attaquable par l'acide sulfurique, tandis que l'or ne l'est pas. L'alliage n'est complétement attaqué que lorsqu'il ne renferme pas plus de 20 à 25 pour 100 d'or. On le fond dans un creuset, et quand il est trop riche en or, on ajoute la quantité voulue d'argent. Cela fait, on verse l'alliage fondu dans l'eau pour le réduire en grenailles, puis on l'attaque avec l'acide sulfurique. L'or se rassemble au fond de la bassine. On le recueille, le lave et on le fond à part. On précipite par le cuivre l'argent contenu dans la dissolution acide ; le métal rouge prend la place du blanc, que l'on recueille en poudre, qu'on lave, que l'on comprime en briquettes sous la presse hydraulique et que l'on fond et coule en lingots. Quant au sulfate de cuivre, on peut le faire cristalliser et le vendre au commerce à cet état : c'est le vitriol bleu des marchands de produits chimiques. On s'en sert en médecine, en agriculture, en teinture.

Par la méthode que nous venons d'indiquer rapidement, on traite tous les lingots provenant des

mines, les cendres d'orfévre, les vieilles monnaies. Nous avons en France des usines où ce traitement se fait sur une grande échelle, notamment à Biache-Saint-Waast, dans le département du Nord. C'est par ce procédé que l'on a affiné les anciens écus de 3 francs et de 6 francs, qui renfermaient une proportion notable d'or, et même les plus anciennes pièces de 5 francs, qui en contenaient 1 ou 2 millièmes. Cet or ne pouvait être avantageusement séparé par les anciens procédés ; il l'a été par la nouvelle méthode.

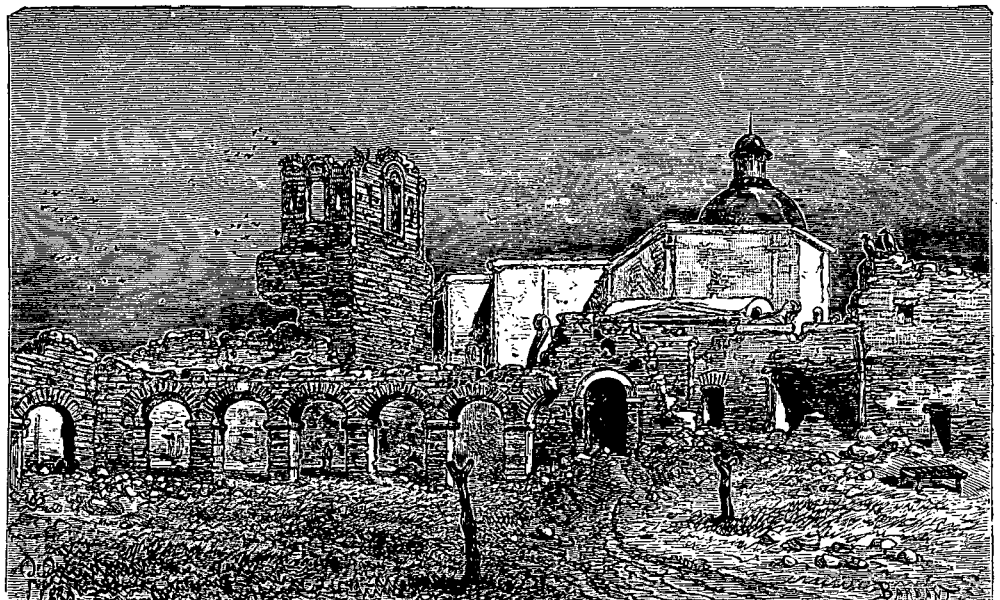


Fig. 29. — Ruines de la mission de Tumacacori Arizona) sur le district des mines d'argent (vue prise de la cour).

VII

LES GITES ARGENTIFÈRES DU GLOBE

Mines des États-Unis. — Mines du Mexique. — Rendement de quelques mines célèbres. — Nababs improvisés. — Mines de l'Amérique du Sud. — Les frères Bolados. — Les mines d'argent de l'Espagne, de la Grèce, de la Sardaigne, de l'Italie, de la Norvége, de l'Allemagne. — Voyage des lingots d'or et d'argent. — Production générale des deux métaux.

L'Amérique du Nord n'est pas seulement le pays le plus favorisé par la nature pour les gîtes aurifères, c'est aussi celui où existent les plus riches mines d'argent : nous avons nommé celles de l'État de Nevada. L'Idaho, l'Utah, le Colorado, le Nouveau-Mexique, l'Arizona, sont également cités pour la fertilité de leurs gîtes argentifères. Les mines de l'Utah, découvertes il y a seulement quelques années, produisent déjà plus de 30 millions de francs par an. C'est là que se trouve la fameuse mine Emma, que les Yankees, en 1874, ont vendue 1 million de livres sterling aux Anglais, dans une

sorte de marché frauduleux où le ministre lui-même des États-Unis à Londres a été compromis.

Les mines de l'Arizona, qui appartenaient na-

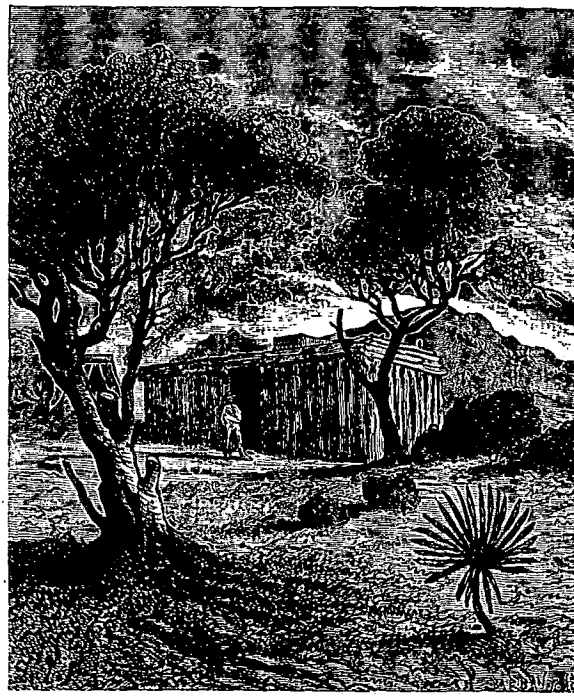


Fig. 30. — Une cabane de mineur à Santa Rita (Arizona).

guère au Mexique, furent un moment très-productives. Lors de la guerre de sécession, les terribles Indiens Apaches ont détruit les établissements, les

villages et les *missions* fondés jadis par les Espagnols, et occupés alors par les Américains.

Parmi ces missions, une des plus florissantes était

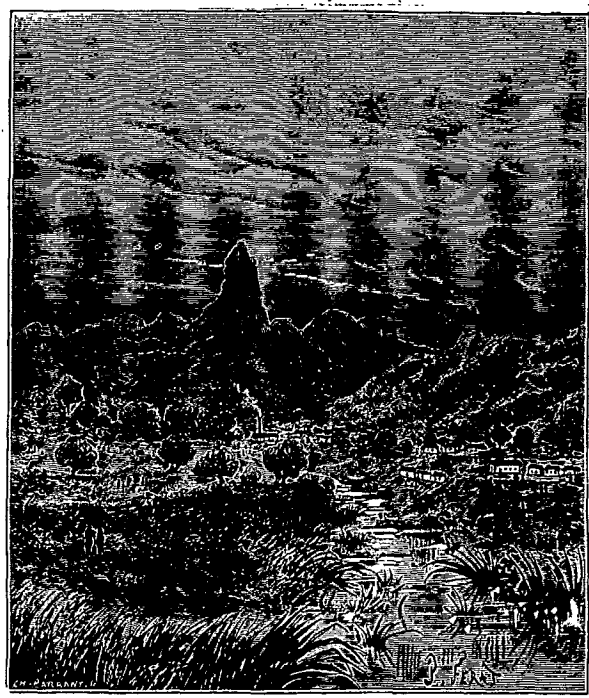


Fig. 31. — Vue de la vallée de l'Arivaca (Arizona) où sont les mines d'argent.

celle de Tumacacori, où se trouvent les mines de Santa Rita, qui furent activement exploitées de 1857 à 1860 (fig. 29 et 30). Plus à l'est, sont les gîtes

fameux de la vallée de l'Arivaca, où la mine Heintzelman, aujourd'hui inondée, fut à la même époque très-féconde (fig. 31 et 32). On fondait là l'argent,

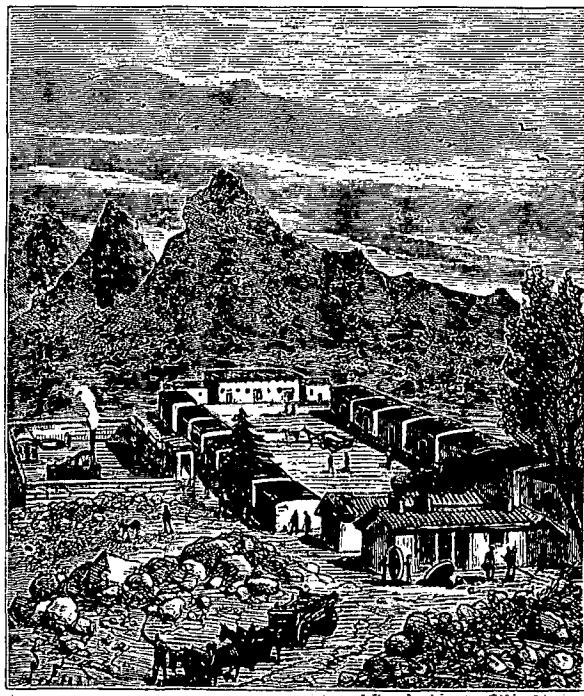


Fig. 32. — La mine d'argent d'Heintzelman, vallée d'Arivaca (Arizona).

comme dans les mines voisines de la Sonora mexicaine, dont ces gîtes ne sont que le prolongement. Aujourd'hui, « tout est ruine et deuil » dans ces



Fig. 33. — Vue de l'ancienne mission de Tumacacori (Arizona), prise du côté de l'entrée.

contrées, où la guerre a semé ses ravages, où l'on ne voit plus que des établissements déserts et les vestiges des anciennes missions espagnoles, qui furent un moment si prospères (fig. 33).

Le Colorado, aussi riche que l'Arizona, a eu un sort plus heureux. Il produit à peu près autant d'or que d'argent, et l'on y cite, parmi les mieux exploités, les gîtes argentifères de Georgetown (fig. 34). Le Nouveau-Mexique vient ensuite, qui produit beaucoup plus d'argent que d'or. En somme, les États-Unis, à eux seuls, ont fourni en 1876 plus de 250 millions d'argent, auxquels le Nevada a contribué pour les quatre cinquièmes.

Si des États-Unis nous passons au Mexique, nous trouvons là, dans les provinces qui sont au nord de Mexico, des mines de tout temps célèbres. Elles sont quelque peu déchues aujourd'hui, à la suite de toutes les révolutions politiques qui ensanglantent cette malheureuse contrée depuis trois quarts de siècle. Les mines d'argent natif de Batopilas sont restées classiques. Les mines de la Sonora, celles de Chihuahua, de San Luis Potosi, de Guanajuato, de Real del Monte, de Zacatecas, de Guadalajara, de Pachuca, furent jadis plus productives. On peut les suivre sur la carte, sur une étendue de 2000 kilomètres, de part et d'autre de la chaîne des Andes mexicaines, alignées sensiblement sur la direction de cette chaîne, c'est-à-dire du nord-est au sud-ouest. Elles

étaient exploitées par les indigènes avant l'arrivée des Européens, et Cortez ravit à Montezuma tous les lingots que ce prince avait amassés. Pizarre devait en agir de même au Pérou avec le malheureux Atahualpa. C'est sur les mines mexicaines que le traitement des minerais par l'amalgamation fut inventé par Medina en 1557, et cette découverte vint à propos dans un pays où le combustible était rare, où la main-d'œuvre était chère, où les matériaux de construction, surtout les matériaux réfractaires au feu, manquaient presque entièrement.

Quelques mines du Mexique ont été longtemps citées pour leur rendement. A l'époque où la Nouvelle-Espagne (c'est le nom que portait alors le Mexique) fournissait à elle seule 100 millions de francs par an à la mère-patrie, les filons de la *Veta-Grande* et de la *Veta-Madre* étaient regardés comme les plus gigantesques du monde. Depuis, le *Mother lode* ou filon principal de quartz aurifère en Californie, qu'on peut suivre sur 60 milles sans discontinuité, du comté de Mariposa à celui d'Amador, a détrôné les veines-mères du Mexique, dont on ne relève guère le prolongement à la surface que sur 8 à 10 milles de longueur continue. Humboldt s'est plu à nous décrire les mines de la Nouvelle-Espagne, qui, de son temps, étaient encore les plus riches du globe. Parmi les plus renommées était la mine de Valenciana, sur la Veta-Madre de Guana-

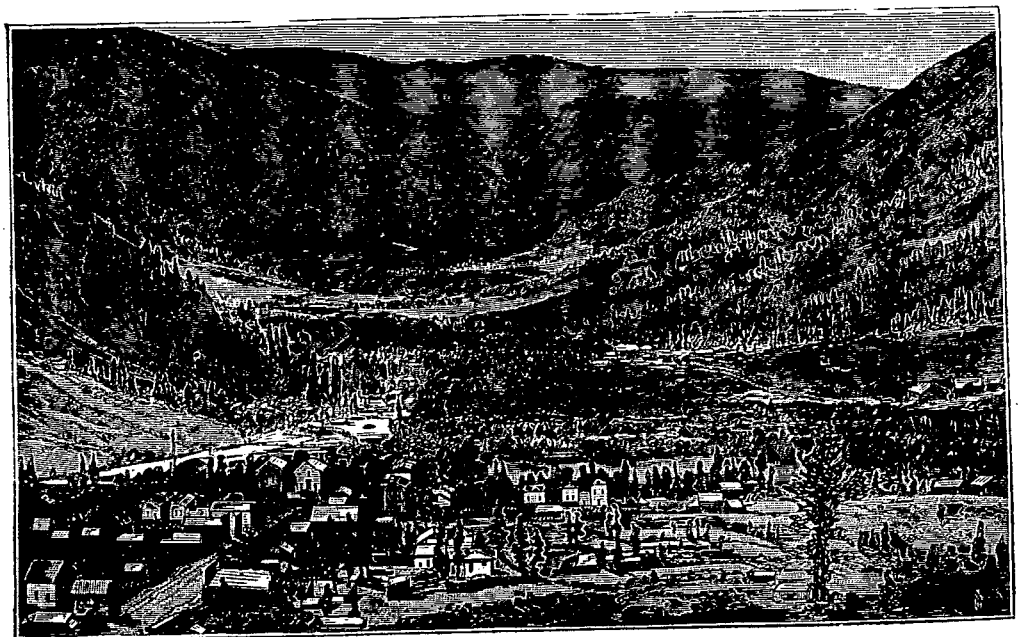


Fig. 34. — Vue du district argentifère de Georgetown (État de Colorado).

juato, qui de 1768 à 1810, c'est-à-dire pendant quarante-deux ans, produisit annuellement plus de 7 millions de francs, et transforma tout à coup le modeste *señor* Obregon, l'heureux propriétaire de cette mine, en comte de Valenciana, le plus riche des hommes de son temps. Citons encore la mine de Real del Monte, également sur la Veta-Madre, qui fournit en douze ans, de 1759 à 1771, à don Pedro Torreros, depuis comte de Regla, la somme nette de 30 millions de francs. Valenciana et Real del Monte sont aujourd'hui remplies d'eau ; elles ont commencé à péricliter lors de la guerre de l'indépendance, allumée dans toutes les colonies hispano-américaines à la suite de la conquête de l'Espagne par Napoléon. A diverses reprises, des compagnies anglaises ont tenté vainement de reprendre ces mines ; elles ont été plus heureuses sur d'autres points.

Jamais, à aucune époque, les mines du Mexique n'ont chômé entièrement. Jamais non plus elles n'ont complétement adopté, commes celles de Californie et de Nevada l'ont fait si vite, les méthodes d'exploitation européennes, si avancées, si perfectionnées. Au Mexique on descend encore dans les mines par une sorte d'échelle rustique, taillée, au moyen d'encoches, dans un tronc d'arbre (fig. 35, frontispice); au Mexique, on s'éclaire toujours, dans les travaux souterrains, avec des chandelles fichées dans un morceau de bois, à l'une des extrémités

duquel est ménagée une entaille par où passe le luminaire; au Mexique enfin, on a longtemps condamné aux mines les Indiens, comme jadis les anciens faisaient des esclaves (fig. 36). Ce n'est pas que le mineur mexicain ne soit fier de son art, et ne se pare avec orgueil aux jours de fête de ses vêtements traditionnels, la culotte de cuir, la veste brodée d'argent, le *sombrero* aux larges bords, le *sarape* ou manteau de laine bariolé (fig. 37).

Les exemples des mineurs mexicains Obregon et Torreros, que l'on a cités comme s'étant subitement enrichis dans l'exploitation des mines d'argent, ne sont pas isolés. Les mineurs américains de Nevada, ou plutôt les détenteurs des actions minières, les Gould et Curry, les Austin, les Garrison, les Ralston et les Sharon, les Flood, O'Brien et Mackay, ont fait successivement, sur le seul filon de Comstock, des fortunes de nababs, qui souvent n'ont pas duré. Il en a été de même dans la plupart des mines de l'Amérique du Sud ; pas de jeu plus chanceux que celui de fouiller les mines d'argent, mais pas de jeu non plus auquel on s'adonne avec tant de passion et d'entrain.

Toute la chaîne des Andes, dans l'Amérique du Sud, est non moins riche que les sierras mexicaines et californiennes et que la chaîne des Montagnes-Rocheuses. On connaît les mines légendaires du Pérou et de la Bolivie, entre autres Cerro de Pasco

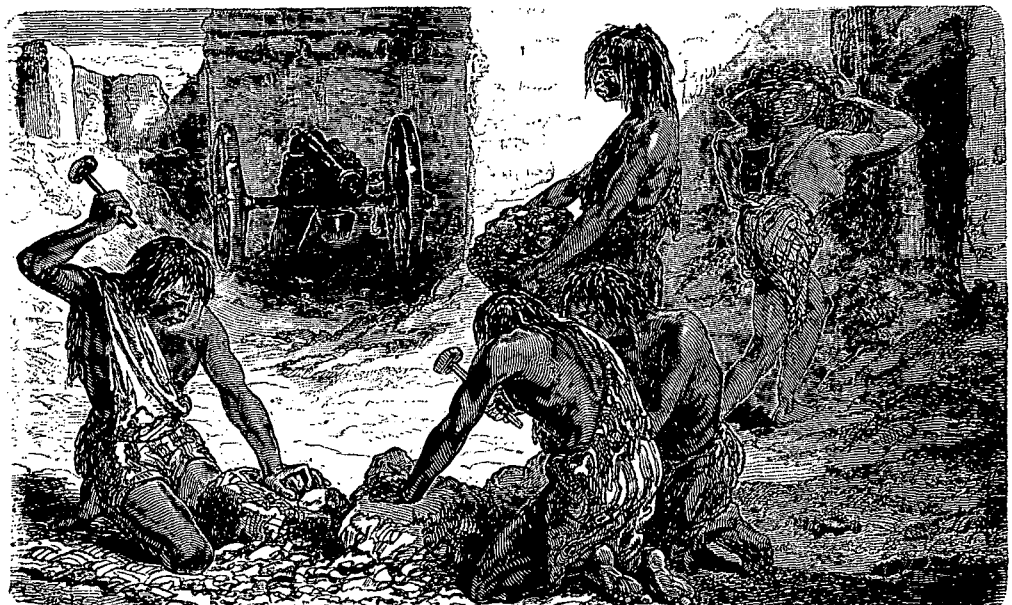


Fig. 36. — Indiens condamnés aux mines dans la Sonora mexicaine.

et Potosi : celle-ci a donné en trois siècles, de



Fig. 57. — Mineurs mexicains en habits de gala.

1548 à 1842, six milliards de francs. Les mines de

Cerro de Pasco au Pérou, exploitées à plus de 4000 mètres de hauteur (fig. 38), sont toujours en activité. Elles donneraient encore plus de bénéfices, si le combustible n'y manquait pour la fusion du minerai, et si l'on avait mieux conduit les travaux, dont une partie est depuis longtemps inondée. Les ouvriers de ces mines sont des métis, sobres, vigoureux, infatigables. Parmi eux il faut citer le *barretero* ou piqueur et l'*apire* ou porteur de minerai (fig. 39 et 40). Au Chili, les mines d'argent, bien que découvertes plus tard qu'au Pérou et en Bolivie, sont non moins productives, entre autres celles de Chañarcillo et celles de Caracoles. Ces dernières, tout à coup rencontrées en 1870, ont amené dans cette petite république une de ces fièvres minières, une de ces courses folles comme les États-Unis en ont tant vu depuis trente ans.

Les mines de Chañarcillo ont été découvertes au Chili en 1831, par hasard, comme il arrive presque toujours en ces sortes de choses. Ce fut un chasseur de vigognes qui les trouva sur son chemin. Deux pauvres âniers, les frères Bolados, accourus pour profiter de cette découverte, mirent à leur tour la main sur un filon inattendu, dont ils retirèrent, en moins de deux ans, 700,000 piastres ou 3 millions et demi de francs. Ils perdirent dans le jeu, la dissipation, l'orgie, ces bénéfices sur lesquels ils ne comptaient point, et, leur mine s'étant épuisée tout à coup, se

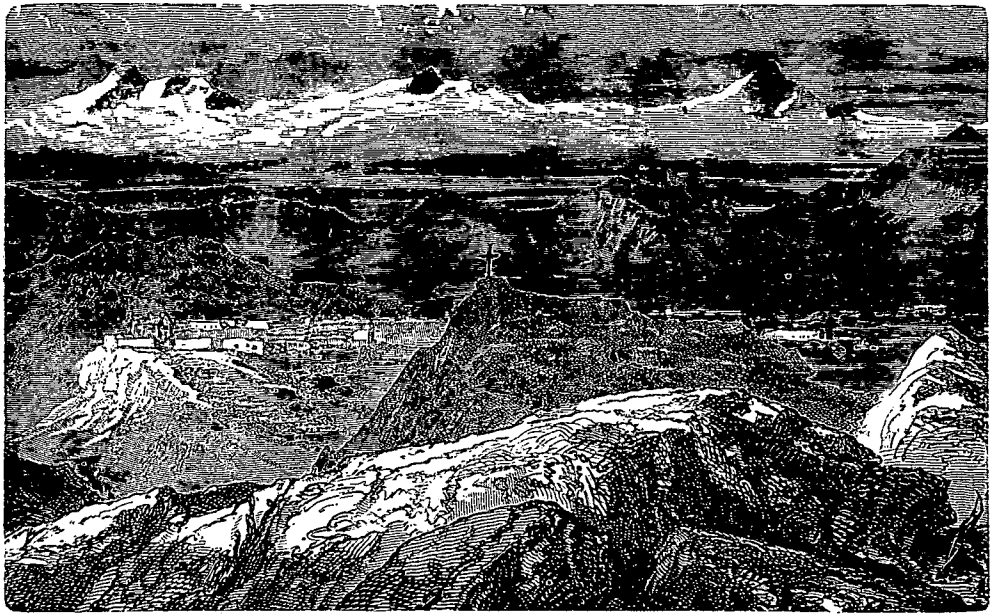


Fig. 58. — Vue des mines d'argent de Cerro de Pasco au Pérou.

trouvèrent un beau matin plus pauvres encore



Fig. 39. — Barretero ou mineur péruvien.

qu'auparavant : ils n'avaient plus même leurs âmes !

Les mines des Andes péruviennes étaient exploitées par les Incas avant l'arrivée des Espagnols; mais les indigènes ne connaissaient pas l'amalgamation, et, comme les Mexicains, traitaient leurs minerais d'argent par le feu, dans de petits fourneaux qu'ils avaient construits au sommet des montagnes. Les courants d'air activaient le foyer, comme des soufflets naturels. On voit encore aujourd'hui les ruines de ces fourneaux, et l'on en peut ramasser les scories, qui contiennent toujours une certaine quantité d'argent. Les procédés métallurgiques de ces peuples primitifs, qui ne savaient rien de la chimie, étaient assurément fort peu avancés.

Aujourd'hui ces mines sont exploitées par des procédés plus perfectionnés, mais encore quelque peu en retard, quand on les compare aux méthodes hardies des Américains du Nord, par exemple sur le filon de Nevada. L'Hispano-Américain est ici ce que nous l'avons déjà vu en Californie, travailleur sérieux, mais peu pressé, aimant à prendre ses aises, très-sobre en même temps, vivant d'un peu de *charqui*, viande salée, de figues sèches, de pain. Avec la *coca*, une feuille végétale astringente qu'il mâche, et sa cigarette, le voilà content. Il a un costume, des outils, des procédés à lui; il ne demande pas à en changer: cela dure depuis la conquête, depuis trois siècles et demi. Nous avons déjà dit un mot du mineur du Pérou, celui du Chili est le

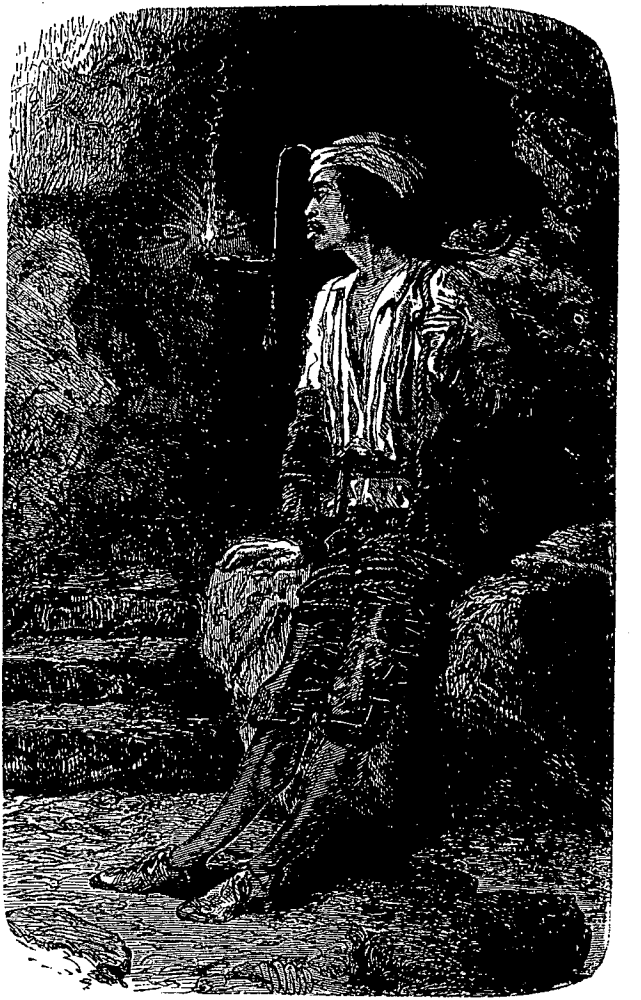


Fig. 40. — Apire ou monteur de minerai au Pérou.

même, non moins rompu à la fatigue, non moins patient et courageux (fig. 41 et 42).

L'Europe est après l'Amérique le pays le plus

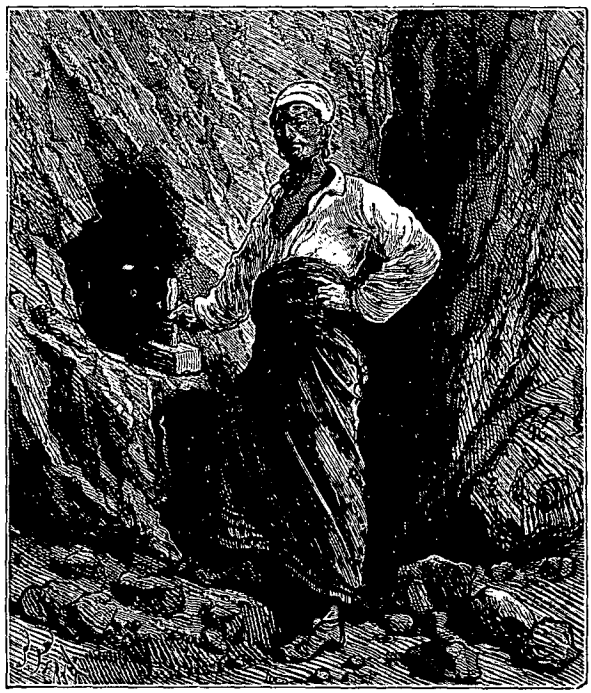


Fig. 41. — Mineur chilien de Chañarcillo.

riche en mines d'argent. L'Espagne, pendant toute l'antiquité, fut une petite Amérique. Les Phéniciens, les Carthaginois, exploitèrent les mines de plomb argentifère de Malaga et de Carthagène. On voit en-

core sur ces mines « le puits d'Annibal ». Les Ro-



Fig. 42. — Porteurs de minerai dans les mines du Chili.

mains, les Mores, continuèrent avec succès ces recherches. Aujourd'hui, on retrouve là une race de

travailleurs aguerris (fig. 43), digne pendant de ceux de l'antiquité et de ceux de l'Amérique espagnole, qu'elle a contribué à former.



Fig. 43. — Mineurs espagnols des Alpujarras (province de Grenade).

Les Grecs, surtout au temps de Périclès, cultivèrent les mines d'argent de l'Attique, qui furent longtemps très-fécondes, et fournirent à la république d'Athènes une partie de l'argent dont elle

avait besoin pour son administration et pour ses guerres. Les fameuses mines du Laurium, à la pointe du cap Sunium, retrouvées à notre époque,

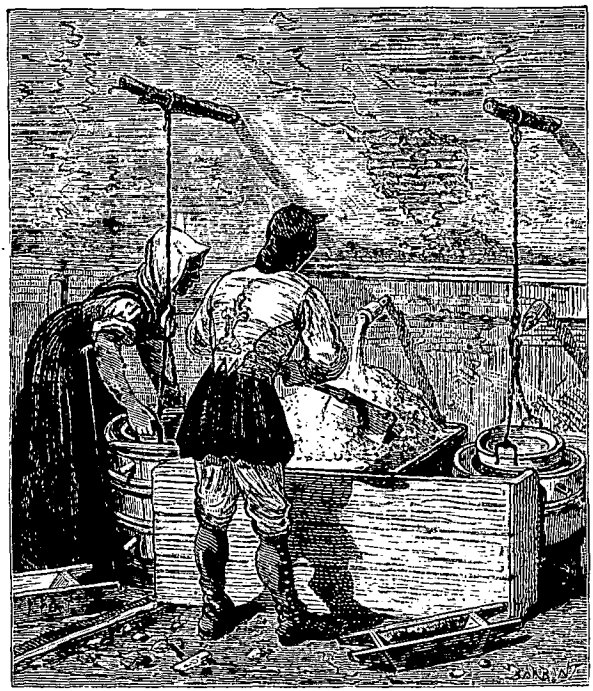


Fig. 44. — Criblage des minerais de plomb argentifère en Sardaigne.

atteignirent sous Périclès leur période d'exploitation à la fois la plus active et la plus fructueuse. Que de millions cependant sont restés dans les dé-

blais des mines, les scories des fourneaux, et qu'on a récemment retirés !

Sous les Romains, on citait les mines d'argent de



Fig. 45. — Mineur saxon de Freyberg, en tenue de travail.

la Macédoine, de la Gaule. Celles de la Sardaigne étaient aussi exploitées, et ont été reprises de nos jours. Les déblais de tous les anciens travaux,

les galeries inondées, les excavations en grande partie éboulées, et les scories ou résidus de la fusion, quelquefois les ruines des anciens fours eux-mêmes, se retrouvent çà et là sur la plupart des gisements, dont quelques-uns ont vu des séries successives de civilisations passer et disparaître tour à tour. Les Étrusques, avant les Romains, fouillèrent les mines italiennes; mais quand les Romains eurent conquis le monde, une loi du sénat défendit l'attaque des mines de la Péninsule, sans doute pour favoriser l'agriculture locale, et réserver pour l'avenir les richesses souterraines du sol national. Au moyen âge, ces mines furent reprises. On retrouve les Pisans, les Génois, sur celles de la Sardaigne, et les petites républiques de Massa-Marittima, de Lucques, de Sienne, de Florence, sur celles de l'Étrurie. Dans les mines de Sardaigne, on exploitait surtout la galène ou plomb argentifère. Là encore, comme au Laurium, et avant même d'aller au Laurium, on a eu l'idée de refondre les scories provenant d'une fusion incomplète, et l'on en a retiré de l'argent par millions. Précédemment, les mines avaient été aussi reprises. Le minerai est enrichi par des criblages et des lavages qu'opèrent les rudes mineurs du pays. Hommes et femmes sont attachés à cette opération (fig. 44).

C'est avec une partie de l'argent des mines sardes



Fig. 46. — Capitaine des mines de Saxe en grande tenue.

et toscanes que les banquiers et les marchands florentins payaient leurs comptes, et que la monnaie des divers États de la Péninsule était frappée. L'or était rare, et c'était surtout la monnaie d'argent qui circulait. C'est pourquoi on appelait quelquefois les banquiers des argentiers. Jacques Cœur, argentier du roi de France Charles VII, était un des plus riches banquiers de son temps. Il s'était enrichi dans l'exploitation des mines d'argent du Lyonnais.

La Norvége, avec ses mines d'argent natif de Kongsberg, a été de tout temps renommée. L'Allemagne, pendant tout le moyen âge, fut aussi célèbre par ses mines d'argent. Les mines du Harz, de la Saxe, de la Bohême, celles de la Transylvanie, de la Hongrie, de la Carinthie, étaient dès lors exploitées, et ce furent même des mineurs et des fondeurs allemands qui enseignèrent aux Italiens, qui en avaient perdu la tradition, l'art des mines et de la métallurgie. En Hongrie, en Transylvanie, nous l'avons déjà fait remarquer à propos de l'exploitation des gisements d'or, les mineurs sont restés fidèles aux vieilles coutumes, aux traditions, aux uniformes du passé. Il en est de même dans le Harz et la Saxe, où les mineurs forment une corporation antique, qui a ses règlements, ses méthodes de travail, ses habitudes, ses routines. Les vieilles insignes du métier, le pic et la masse en sautoir, y sont affichées avec orgueil, sur la ceinture ou le béret

de cuir, et le capitaine des mines saxonnes, aux jours de gala, porte comme un bâton de commandement le marteau et la hache de mineur (fig. 45 et 46). Dans les chantiers souterrains, qui atteignent aujourd'hui à plus de 850 mètres (il n'y en a guère de plus profonds sur le globe), on descend par de longues échelles ou des engins mécaniques oscillants, et sur les gradins ouverts dans la masse du filon les ouvriers travaillent à deux avec la longue barre à mine (fig. 47 et 48).

Au seizième siècle, les banquiers des villes hanséatiques, les fameux Fugger d'Augsbourg, les Rothschild de ce temps-là, amassaient dans leurs coffres les lingots tirés des mines allemandes, et une partie de cet argent s'en allait finalement dans l'Inde et la Chine, pour solder les produits de ces pays. Une fois dans l'extrême Orient, l'argent n'en revenait plus. Ce phénomène économique, qui existe encore à notre époque, a été relevé de toute antiquité, et Pline appelle déjà l'extrême Asie « le puits de l'argent », c'est-à-dire la fosse où va s'enterrer le blanc métal. En Chine, même aujourd'hui, on préfère à tout mode de payement de bons et gros lingots d'argent, revêtus du signe de l'essayeur européen ; cela suffit aux marchands du Céleste-Empire, qui se défient de l'or. Il en est de même chez les Japonais et les Hindous.

Pline estimait à 100 millions de sesterces, environ



Fig. 47. — Descente dans les mines du Harz par le puits aux échelles.

20 millions de francs, la quantité annuelle d'argent ainsi versée d'Europe en Asie.

Humboldt, au commencement de ce siècle, l'évaluait à 25 millions de piastres espagnoles, soit un peu plus de 125 millions de francs.

Au temps où l'Espagne possédait l'Amérique, c'étaient les galions des Philippines qui venaient, à travers le Pacifique, charger l'argent des mines mexicaines, à Acapulco, en retour des épices qu'ils y apportaient. Aujourd'hui, ce sont des steamers, principalement anglais, qui prennent au passage les barres et les lingots de métal au Mexique, au Chili, en Bolivie, au Pérou, et qui les déposent à Panama. Par le chemin de fer intercocéanique, les lingots vont ensuite se rembarquer à Colon ou Aspinwall, le port de l'isthme sur l'Atlantique, et de là ils gagnent surtout Londres, le premier marché monétaire du globe. Souvent ils ne font qu'y toucher, et regagnent immédiatement l'Inde ou la Chine, en passant par le canal de Suez. Les deux grands isthmes, celui de Panama et celui de Suez, marquent ainsi comme les deux principales étapes du voyage de l'argent à travers le globe. Ce sont aussi les deux étapes du voyage de l'or, celui de Californie, qui va des rives du Pacifique à New-York, Londres ou Paris, par l'isthme de Panama, et celui d'Australie et de la Nouvelle-Zélande, qui prend la voie du canal de Suez, pour s'en aller surtout à

Londres, d'où il se répand ensuite sur les principales places européennes. Il est intéressant de suivre les deux métaux précieux dans leurs pérégrinations à travers le monde, et de se dire que, sans eux, la monnaie, c'est-à dire la base la plus certaine des échanges, n'existerait pas, et qu'il n'y aurait, par conséquent, ni commerce, ni industrie et par suite aucune civilisation. Si notre époque est si remarquable par les progrès surprenants qu'elle a faits en toutes choses, elle le doit surtout à l'étonnante production des mines d'or et d'argent depuis un quart de siècle. Sans cette production incessante, sans cette sorte de pluie métallique bienfaisante qui a inondé le monde, que de progrès seraient encore à naître, et combien de ces merveilles, de ces conquêtes de l'industrie que nous admirons tant, n'auraient jamais pu se produire!

Pour bien se rendre compte du rôle que jouent l'or et l'argent dans la marche de la civilisation et dans les progrès de tout ordre que réalise l'humanité, surtout les progrès matériels, il faut jeter un coup d'œil en arrière et dresser comme une statistique de la production générale des deux métaux.

M. Michel Chevalier a calculé que de l'an 1500, époque où les premières mines américaines entrent en exploitation, à l'an 1848, époque où furent découverts les placers de Californie, l'Amérique avait

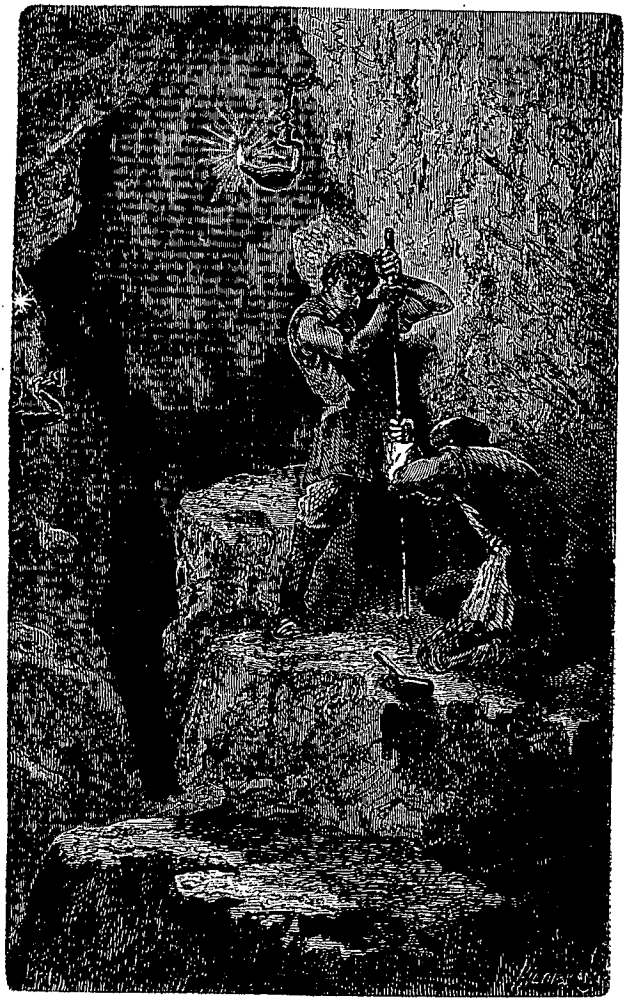


Fig. 48. — Travail à deux mineurs sur un filon argentifère du Harz.

produit 37 milliards 131 millions de francs, dont 27 milliards 231 millions en argent et 9 milliards 900 millions en or, ainsi répartis dans le tableau ci-dessous, où la production est donnée en milliards de francs :

PAYS.	ARGENT.	OR.	TOTAL.
Mexique.	14	1,400	15,400
Pérou et Bolivi	13	1	14
Chili.	0,231	0,900	1,131
Nouvelle-Grena.	»	2	2
Brésil.	»	4,600	4,600
Totaux en milliards. .	27,231	9,900	37,131

Au moment de la découverte de la Californie, en 1848, la production de l'Amérique était annuellement d'un peu plus de 200 millions de francs, dont les trois quarts en argent, ainsi qu'il suit au tableau ci-dessous, où les millions sont pris comme unités :

PAYS.	ARGENT.	OR.	TOTAL.
États-Unis.	»	6,2	6,2
Mexique.	102,5	12,7	125,2
Nouvelle-Grenade.	1	17	18
Pérou.	33,4	2,6	36
Bolivie.	11,6	1,5	13,1
Brésil.	»	8,7	8,7
Chili.	7,5	3,6	11,1
Totaux en millions. .	156	52,5	208,5

Dix-sept ans après, en 1865, la production de l'Amérique avait presque doublé, grâce surtout à

l'extraction en or et en argent de la Californie et du Nevada, et les quantités totales d'or et d'argent produites par tous les États américains étaient sensiblement les mêmes, comme on le voit par le tableau qui suit, où la production est évaluée en millions de francs :

PAYS.	ARGENT.	OR.	TOTAL.
États-Unis.	92,9	227,3	320,2
Mexique.	103,4	14,5	117,9
Nouvelle-Grenade.	2,3	17,2	18,5
Pérou.	28,9	4,1	33
Bolivie.	13,3	2,1	15,4
Brésil.	»	10,3	10,3
Chili.	18,9	4,1	23
Autres États américains. . .	5,6	3,6	9,2
Totaux en millions. . .	264,3	283,2	547,5

En 1876, on pouvait estimer à près de 1 milliard la quantité d'or et d'argent fournie par le globe, ainsi qu'il est indiqué au tableau ci-après, où la production est donnée en millions de francs :

PAYS.	ARGENT.	OR.	TOTAL.
Amérique du Nord. . . .	360	125	425
Amérique du Sud.	70	50	120
Australasie.	1	200	201
Sibérie.	4	100	104
Autres contrées (Europe, Afrique, Inde, Chine, Japon, etc.).	80	55	135
Totaux en millions. .	455	530	985

Il est bien difficile d'évaluer la quantité d'or et

d'argent produite par la Chine et le Japon, et celle d'or qui provient de l'Afrique, de l'Inde, des archipels de la Sonde et des Philippines. Nous n'avons pas compté plus de 100 millions pour le total. Quelques-uns le portent au delà de 300; mais, selon nous, l'exagèrent de beaucoup.

Au commencement du dix-neuvième siècle, la quantité totale d'or et d'argent versée annuellement sur le globe était, selon quelques économistes, de 279 millions, dont 226 provenaient des deux Amériques, et en 1848, de 462, dont 208, nous l'avons vu, étaient fournis par le Nouveau Monde. En moins d'un demi-siècle, la production totale avait doublé. Aujourd'hui, depuis un quart de siècle à peine, elle a quadruplé, et l'or a d'abord été beaucoup plus abondant que l'argent, tandis que le second avait jusque-là absolument prédominé. Maintenant il y a parité entre les apports de l'un et de l'autre métal; mais l'équilibre est toujours instable, et nul ne peut dire dans quel sens il sera dérangé demain.

De 1848 à 1876, on calcule que le globe entier a produit 30 milliards de francs en or et en argent, somme sur laquelle les États-Unis, pour leur seule part, ont concouru au moins pour un tiers.

De 1860 à 1876, les mines d'argent de Nevada ont dû produire 1 milliard et demi; et de 1848 à 1876, les mines d'or de la Californie près de 8 milliards.

Quant au tableau de la production totale de l'or et de l'argent aux États-Unis depuis la découverte des placers de Californie jusqu'à 1875, voici comment l'établit le Bureau fédéral de statistique :

ANNÉES.	OR.	ARGENT.	TOTAL.
	Millions de doll.	Millions de doll.	Millions de doll.
1849-51. . . .	94,0	»	94,00
1852-56. . . .	350,8	»	350,80
1857-58. . . .	131,9	»	131,90
1859-63. . . .	268,3	18,30	286,60
1864-68. . . .	207,4	69,30	276,70
1869	49,5	13,00	62,50
1870	50,5	16,00	66,50
1871	43,5	22,00	65,50
1872	36,0	25,75	61,75
1873	36,0	35,75	71,75
1874	30,6	41,80	72,40
1875	25,5	56,40	81,90
Totaux. .	1,324,0	298,30	1,622,30

Soit, en comptant le dollar à 5 francs, une somme totale de 8 milliards 111 millions de francs, produite en 27 ans par les seuls États et territoires de l'Amérique du Nord situés à l'ouest du Missouri, c'est-à-dire entre les Montagnes-Rocheuses et le Pacifique.

Que si l'on veut maintenant avoir le tableau détaillé de la production de l'or et de l'argent aux États-Unis pendant l'année 1875, la dernière dont les chiffres sont officiellement connus, voici, d'après le

même bureau de statistique, comment il peut s'établir :

ÉTATS OU TERRITOIRES.	OR.	ARGENT.
Californie	84,400,000 fr.	7,400,000 fr.
Nevada	1,000,000	208,400,000
Orégon	6,000,000	»
Washington	400,000	»
Idaho	6,600,000	1,200,000
Montana	14,000,000	4,400,000
Wyoming	500,000	»
Utah	250,000	29,200,000
Arizona	100,000	400,000
Colorado	13,600,000	19,000,000
Nouveau-Mexique	350,000	12,100,000
Totaux	127,200,000	282,100,000
Total général	409,300,000 fr.	

En ajoutant aux États ci-dessus la Colombie britannique, qui fait partie du Dominion de Canada, et qui a produit en 1875 une somme de 9 millions 200,000 francs d'or, on arrive à une somme totale de 418 millions 500,000 francs d'or et d'argent, fournie par les seules provinces de l'Amérique du Nord comprises entre les Montagnes-Rocheuses et l'océan Pacifique.

Pour compléter ces données, il nous reste à fournir le tableau de la production séparée de l'or et de l'argent sur le globe pendant un certain nombre d'années. Voici comment, dans le *Journal officiel de la République française* du 16 juin 1876, un rapport soumis à la Chambre des députés présen-

tait ce tableau pour l'espace de temps compris entre les années 1852 et 1875 :

ANNÉES.	OR.	ARGENT.
1852. . . .	912 millions de fr.	202 millions de fr.
1853. . . .	775	203
1854. . . .	635	202
1855. . . .	675	203
1856. . . .	738	202
1857. . . .	666	203
1858. . . .	622	202
1859. . . .	623	203
1860. . . .	595	202
1861. . . .	557	213
1862. . . .	557	225
1863. . . .	535	245
1864. . . .	565	257
1865. . . .	600	260
1866. . . .	605	253
1867. . . .	580	270
1868. . . .	600	250
1869. . . .	605	257
1870. . . .	580	258
1871 . . .	580	305
1872. . . .	575	325
1873. . . .	518	350
1874. . . .	452	357
1875. . . .	488	403
Totaux. .	14,618	6,030

Total général : 20,648 millions de francs.

Nous avons tout lieu de regarder la plupart des chiffres ci-dessus comme étant plutôt inférieurs que supérieurs aux chiffres vrais ; quelques-uns même, comme ceux afférents à l'argent jusqu'en 1860, nous paraissent dressés capricieusement.

Les statistiques sont quelquefois trompeuses, et il ne faut pas tirer trop de conséquences des chiffres accumulés. Ici, nous ne les avons abordés qu'avec réserve et par grandes masses à la fois, de sorte que les erreurs de détail ont été pour la plupart noyées dans les résultats de l'ensemble. Que ressort-il de tout ce qu'on vient de dire, des millions et des milliards que l'on vient d'aligner? Il ressort principalement ce fait, c'est que la Californie à elle seule a produit en moins de vingt ans, de 1848 à aujourd'hui, presque autant d'or qu'on en avait extrait de l'Amérique en trois siècles et demi, de 1500 à 1848. Il en est de même de l'Australie; car cette riche province a marché chaque année du même pas que la Californie dans la production de l'or. L'encaisse métallique du globe, que l'on estimait déjà à plus de 60 milliards il y a dix ans, a ainsi augmenté considérablement depuis un quart de siècle; et cela explique ce que nous avons déjà dit, comment cet afflux d'or et d'argent, cette pluie abondante de métaux précieux, a facilité partout les affaires, donné partout un si grand essor à toutes les entreprises contemporaines : création de chemins de fer, de canaux, de grandes lignes de steamers, de grandes lignes télégraphiques, percements d'isthmes ou de montagnes, exploitations industrielles gigantesques, toutes choses que l'esprit humain n'aurait osé concevoir ni exécuter, s'il

n'avait pas eu à sa disposition le nerf de ces sortes d'affaires, l'or et l'argent, sans lesquels aucune entreprise de ce monde ne peut être menée à bonne fin. Ajoutons que le bien-être a partout pénétré, et que les masses populaires sont aujourd'hui relativement plus heureuses qu'elles ne l'étaient jadis. Toutes ces pacifiques conquêtes, on ne saurait trop le redire, sont dues principalement à la plus grande abondance de l'or et de l'argent, qui sera un des traits distinctifs de l'histoire économique de notre époque.

VIII

LA MONNAIE

Propriétés particulières de l'or et de l'argent. — Valeur absolue et relative. — Le rapport entre les deux métaux est variable. — Baisse de l'argent. — Querelle des deux étalons. — La monnaie universelle. — La fabrication des monnaies. — La monnaie chez les Grecs, les Romains, au moyen âge. — La monnaie au marteau et au balancier. — Monnayage à la presse monétaire. — Fusion, coulée, ébarbage, laminage, réchauffage, découpage, cordonnage, recuit, blanchiment, frappe. — La monnaie française. — Quantité frappée depuis 1795. — La lettre monétaire, la marque et le différent.

Le principal caractère de l'or et de l'argent est de servir de monnaie, d'être un élément représentatif, non-seulement un signe, mais encore un équivalent des valeurs. C'est une marchandise à laquelle on rapporte toutes les autres, une mesure, une sorte de dénominateur commun qui sert à les apprécier toutes, et cela a eu lieu de tout temps, et l'on ne saurait rencontrer un autre corps dans la nature qui puisse pour cet usage suppléer à ces deux-là.

Sans la monnaie, le commerce n'est qu'une troque, c'est-à-dire un échange d'un objet contre un autre, comme cela se pratique encore dans les pays sauvages. C'est donc la monnaie qui, véritablement, a donné naissance au commerce, ou plutôt qui est née avec lui et lui a imprimé tout son essor. Aristote, dans sa *Politique*, définit très-bien ce rôle de la monnaie, quand il dit que c'est « une marchandise intermédiaire destinée à faciliter l'échange de deux autres ». Xénophon, à son tour, dans son *Essai sur le revenu de l'Attique*, remarque fort sensément que, « de tous les articles de commerce, l'argent est le plus sûr et le plus commode, attendu qu'il est reçu en tout pays, et qu'on peut toujours s'en défaire. »

Pourquoi cette propriété particulière à l'or et à l'argent, et ne saurait-on trouver d'autres corps naturels qui les remplacent dans cette fonction? Il est inutile de chercher, et le diamant lui-même ne saurait remplacer l'or et l'argent. Outre que le diamant n'a pas toujours, suivant les échantillons qu'on en examine, la même pureté, la même limpidité, le même éclat, la même couleur, la même texture, il varie encore considérablement de prix, non-seulement suivant les temps et les lieux, mais encore suivant sa grosseur. On sait que la valeur du carat augmente comme le carré du carat, c'est-à-dire qu'un diamant de deux carats, par exemple, vaut quatre fois plus qu'un diamant d'un

carat, et un de trois carats neuf fois plus. Tout cela n'est pas simple, facile à saisir, exige des pesées et des discussions préliminaires. A plus forte raison si l'on proposait le tabac, le coton, le cuir, le riz, le fer ou tout autre marchandise, comme base de la valeur des autres produits et signe représentatif des échanges. Ici, l'on aurait de plus l'inconvénient de masses très-volumineuses pour une valeur relativement assez faible. Si les premiers hommes, en quelques pays, se sont servis de rondelles de cuir ou de fer, voire de lingots de cuivre, comme monnaie, c'est qu'ils n'avaient pas l'or et l'argent en quantité suffisante, et si, aujourd'hui encore, sur les côtes occidentales de l'Afrique, on se sert de certains coquillages de la mer des Indes ou cauris, dont un cent représente une assez minime valeur, c'est plutôt pour satisfaire à une coutume traditionnelle chez les tribus nègres de ces parages et par là simplifier pour ainsi dire les échanges avec ces tribus, que pour trouver à l'or et l'argent des remplaçants naturels, car ceux-ci n'existent pas.

La monnaie se disait en latin *pecunia*. Les étymologistes font venir ce mot de *pecus*, troupeau. Les premiers peuples ayant passé par la vie pastorale avant d'être agriculteurs, il se pourrait, en effet, comme on le voit dans Homère, que les troupeaux aient d'abord servi de monnaie. Plus on avait de bœufs ou de moutons et plus on était riche, et le

bœuf ou le mouton était l'unité de monnaie. Ceci seul nous démontre le vice du système. L'unité était variable, et partant ce n'en était pas une. C'est pourquoi d'autres prétendent, avec Pline, que le mot *pecunia* vient plutôt de ce qu'on gravait primitivement sur les pièces de métal une figure de bœuf ou de mouton. Quelques-uns veulent enfin que l'on ait parfois employé comme monnaie des rondelles de cuir, mais c'était sans doute dans ce cas une monnaie de convention, et non une monnaie réelle.

Si l'or et l'argent ont de tout temps servi de monnaie à tous les peuples civilisés, ils le doivent essentiellement à leurs propriétés physiques. Ils sont monnaie par droit de naissance, et en quelque sorte par droit divin. La nature semble les avoir spécialement créés pour cela. Comme l'a dit très-bien M. Cernuschi dans une de ses polémiques récentes à ce sujet :

« L'or et l'argent sont deux monnaies naturelles et éternelles. Personne ne peut en produire artificiellement ni par décret, et c'est en quoi gît leur meilleure garantie.

« Nul ne peut faire que tout l'or existant, ou que tout l'argent existant ne soit identique partout et dans tous les lingots, avant comme après la frappe.

« Toute la masse actuelle du métal est monnaie, et toute la masse future sera monnaie.

« Toute parcelle de métal vaut autant que toute autre parcelle du même métal de mêmes titre et poids[1]. »

C'est à ces propriétés et à d'autres que l'on va énumérer que l'or et l'argent doivent de servir de monnaie.

Physiquement, ils sont chacun d'une couleur qui les rend immédiatement reconnaissables et d'un poids lourd, c'est-à-dire que sous un petit volume il y en a une grande quantité. Un seul corps est un peu plus lourd que l'or, c'est le platine. Quant à l'argent, il est presque aussi lourd que le plomb, c'est tout dire.

En outre, l'or et l'argent sont divisibles, c'est-à-dire qu'ils peuvent aisément se partager en fractions très-petites, et que toutes ces parties sont de composition identique et de tous points analogue à celle de la masse ; de plus, ils sont malléables, c'est à-dire peuvent s'étendre sans se rompre sous le marteau ou le laminoir, et recevoir facilement une empreinte ; mais ils sont sujets à s'user par le frottement, manquent de dureté, et c'est pourquoi on est obligé, quand on les emploie à l'état de monnaie, de les allier au cuivre qui les rend plus durs et aptes à résister à la circulation. On ajoute pour cela, en France, un dixième de cuivre dans les monnaies.

[1] *Or et Argent*, par H. Cernuschi ; Paris, Guillaumin, 1874.

Chimiquement, les deux métaux sont chacun un corps simple, c'est-à-dire indécomposable par tous les agents de réduction connus, le feu, les acides, les alcalis. De plus, l'or est inoxydable, insoluble dans tous les acides, sauf un mélange d'acide azotique et chlorhydrique qu'il faut faire exprès, et qui doit à cette propriété le nom spécial d'*eau régale*, que lui donnèrent les alchimistes, parce qu'elle dissout le *roi* des métaux. L'argent est très-peu oxydable, mais l'hydrogène sulfuré l'entame sensiblement, le noircit; la patine qui couvre l'argenterie, quand on ne la soigne pas, vient de là : c'est l'hydrogène sulfuré répandu dans l'air qui attaque peu à peu le métal. Les œufs gâtés, les eaux sulfureuses, les champignons vénéneux agissent sur l'argent de la même façon. En outre, l'argent est soluble dans tous les acides minéraux. C'est sur cette propriété, nous l'avons vu, qu'est fondée, dans les usines d'affinage, la séparation de l'or et de l'argent, si volontiers alliés entre eux dans la nature. En dissolvant dans l'acide sulfurique un alliage d'or et d'argent, l'argent se dissout, l'or reste inattaqué. L'argent est inattaquable par les acides végétaux, et c'est pourquoi on se sert volontiers de couteaux d'argent pour couper les fruits.

Géologiquement, les minerais d'or et d'argent sont rares, et la nature a produit relativement peu de ces deux métaux. Les mines sont isolées, lointaines,

difficilement accessibles, confinées seulement dans quelques districts. Il n'est donc pas à craindre que le monde entier arrive un jour à être inondé des deux métaux, et que l'harmonie économique de ce globe en soit troublée.

Il y a mieux, l'or et l'argent, comme toute marchandise, et sauf quelques cas exceptionnels de trouvailles fortuites et très-riches, coûtent à très-peu près ce qu'ils valent. Je m'explique : quand la Californie, en l'année 1860 par exemple, produisait 500 millions de francs, cette somme représentait le travail des 80 000 mineurs des placers et des mines de quartz, occupés environ 250 jours par an, et gagnant l'un dans l'autre 15 francs par jour, qui étaient le salaire moyen de ce temps-là.

Il en est de même pour l'argent, sauf bien entendu les mêmes cas de trouvailles inespérées, qui peuvent rendre le mineur millionnaire entre matin et soir; mais ici, comme partout, l'exception ne saurait être donnée pour règle.

Enfin, commercialement, les deux métaux ont chacun une grande valeur, c'est-à-dire valent beaucoup sous un très-petit volume, et, par conséquent, sous un poids restreint. L'argent monnayé vaut généralement 200 francs le kilogramme, et l'or 3100 francs. Il est peu de matières, telles que le diamant, qui valent plus que l'or.

Le rapport de 1 à 15 1/2 qui marque aujourd'hui

la valeur relative de l'argent et de l'or, a été décrété en France avec l'établissement du système métrique, et a depuis été accepté par toutes les nations civilisées, sauf de très-légères variations. La France, qui l'a mis en usage depuis quatre-vingts ans, est un des pays dont le système monétaire est des mieux tenus et sujet aux moindres fluctuations, si bien que quelques économistes, comme M. Cernuschi, ont pensé à demander que l'on reconnût désormais l'immuabilité de ce rapport de 1 à 15 1/2 et que l'adoption en fût proclamée par tous les peuples civilisés. C'est ce que le vaillant champion de l'or et de l'argent appelle, dans son langage pittoresque, « le 15 1/2 universel ». De cette manière, on parerait, croit-il, à toute révolution monétaire, à toute secousse sur les marchés financiers. C'est peut-être trop demander et trop affirmer. L'or et l'argent sont loin d'avoir présenté de tout temps ce même rapport. Il est même des historiens qui prétendent qu'en quelques pays l'argent a valu un jour plus que l'or: Ce sont, avant tout, des marchandises, ne l'oublions pas, et comme tels ils sont sujets à toutes les variations de l'offre et de la demande, c'est-à-dire augmentent naturellement de prix, si l'acheteur en demande plus qu'il n'y en a sur le marché, et baissent au contraire, si le vendeur en propose une plus grande quantité que l'acheteur n'en a besoin. Cette grande loi économique ne sau-

rait fléchir, même à propos des deux métaux précieux, et ce serait vouloir mettre en défaut l'ordre naturel des choses, que de supposer le contraire, et décréter un rapport immuable des deux métaux. Il est de même erroné de penser que l'or et l'argent n'ont par eux-mêmes que la valeur nominale que les hommes leur donnent, et ne représentent pas réellement, comme toute autre marchandise, la somme d'efforts, la quantité de travail qu'ils ont coûtés.

En 1876, l'argent a considérablement baissé de prix, et il a valu jusqu'à 12, 15 et même 19 pour 100 au-dessous du cours normal. Pourquoi ? Pour plusieurs raisons des plus simples. D'abord, parce que les mines de l'État de Nevada ont tout à coup produit une plus grande quantité d'argent, et l'on sait que ces mines étaient déjà les plus fécondes du globe. Ensuite, parce que certains États, comme l'Allemagne, ont en quelque sorte démonétisé l'argent, et décrété qu'il ne serait plus reçu désormais dans les payements qu'à l'état de monnaie de billon et d'appoint, par conséquent pour une somme minime. Ce qu'on craignait, c'est que la dépréciation de l'argent n'amenât le débiteur à payer de préférence avec cette monnaie pour bénéficier du change; la baisse troublait assez d'autres marchés. C'est pourquoi les États composant ce qu'on a nommé l'union monétaire latine, la France, la Belgique,

l'Italie, la Suisse, la Grèce, ont convenu d'un commun accord de réduire la frappe des monnaies d'argent, et de diminuer la somme des pièces de cinq francs que chacune pouvait légalement émettre chaque année. Pour 1876, la France n'a ainsi frappé que 54 millions, l'Italie 36, la Belgique 10 800 000 fr., la Suisse 7 200 000, la Grèce 12 millions; total 120 millions, au lieu de 150, émis en 1875. Enfin, il y a des États comme la Russie, l'Italie, les États-Unis, l'Autriche, où domine le papier-monnaie, où l'or et l'argent n'existent plus à l'état de monnaie courante légale, ce qui diminue l'emploi de l'argent pour des sommes équivalentes à des milliards, et tend à en faire baisser la valeur. Tous ces motifs et d'autres encore ont concouru à provoquer cette baisse de l'argent qui a effrayé un moment les financiers en 1876, et qui s'expliquait cependant par des raisons si naturelles. La preuve en est que, dès que les États-Unis ont décidé de remplacer leurs petites coupures de papier par de la monnaie d'argent et de revenir plus tard entièrement aux payements en espèces, cette décision a suffi pour faire hausser la valeur de l'argent, qui aujourd'hui (mai 1877) ne perd plus que 9 pour cent sur le prix de l'or. Dans tout cela, d'ailleurs, il n'est question que de l'argent en barres, car la pièce de 5 francs a toujours circulé au pair, même au temps de la

plus forte baisse, qui fut atteinte à Paris et à Londres au mois de juillet 1876 (voir chapitre IX). Il est juste d'ajouter aussi que les mines de Nevada, dès la fin de 1876, ont vu diminuer quelque peu leur production exubérante.

En présence de l'abondance de plus en plus croissante de l'argent, certains économistes demandent qu'en France ce métal soit déclaré déchu de son titre de monnaie légale, et ne soit plus regardé que comme une monnaie de billon, c'est-à-dire d'appoint, comme par exemple le cuivre, le nickel et les petites coupures d'argent qui, depuis 1865, sont frappées à un titre inférieur à leur valeur nominale. Dans ce cas, la monnaie n'est plus reçue pour sa valeur propre, c'est-à-dire immédiatement échangeable, mais seulement pour la valeur qu'on est convenu de lui donner. On ne l'exporte plus, on n'en fait plus de lingots. Elle reste aux lieux d'origine, et sert uniquement, comme monnaie de convention, à faciliter les transactions quotidiennes. N'est-ce pas aller un peu loin que de frapper l'argent de ce discrédit? Pourquoi agir ainsi? parce que l'on craint que la valeur du métal diminue trop, et que les peuples qui en auront une trop grande quantité dans leurs caisses ne soient à un moment donné surpris et appauvris? Mais n'avait on pas dit la même chose pour l'or, en 1854, devant la production de plus en plus croissante et

formidable de la Californie depuis six ans, de l'Australie depuis trois ans? De combien de malheurs ne menaçait-on pas les peuples qui ne démonétiseraient pas l'or, c'est-à-dire ne lui enlèveraient pas immédiatement son emploi de monnaie légale? M. Michel Chevalier, dont nous ne voulons nullement attaquer ici les hautes capacités économiques, était à la tête de cette campagne qu'il mena fort éloquemment. La Hollande écouta ses avis ; elle sait où cela l'a menée. L'argent alors faisait prime, aujourd'hui c'est lui qui perd, et les mêmes économistes, changeant leurs batteries, nous demandent maintenant de démonétiser l'argent. L'Allemagne les a écoutés et s'en trouve mal, dit-on. Le mieux semble être de ne rien faire, de laisser passer le courant, de laisser agir la nature. Si nous n'avions pas eu la monnaie d'argent à notre disposition, en 1871, nous aurions plus difficilement payé l'énorme tribut de cinq milliards sous lequel un impitoyable vainqueur croyait nous écraser.

Il faut toujours que les hommes discutent, et de tout temps « le monde a été livré à leurs querelles », comme dit le sage des livres saints. Au siècle dernier, en France, on vous demandait : « Êtes-vous moliniste, êtes-vous janséniste? » Si vous étiez indifférent, c'est-à-dire sensé, vous répondiez comme ce menuisier du temps de la Régence : « Moi, je suis ébéniste ! » Aujourd'hui on vous de-

mande : « Êtes-vous pour l'étalon unique ou pour le double étalon ; êtes-vous pour l'or seul ou pour l'or et l'argent ; êtes-vous monométalliste ou bimétalliste? » Et il faut se prononcer pour l'un ou l'autre camp, alors que la question semble s'embrouiller davantage à mesure qu'on cherche à l'élucider. MM. Michel Chevalier et de Paricu sont en France à la tête des partisans de l'étalon unique d'or. Le regretté M. Wolowski et M. Cernuschi ont toujours défendu le double étalon. M. Cernuschi, qui a introduit dans la discussion les termes assez malencontreux de monométallisme et de bimétallisme, dirait volontiers qu'il est polymétalliste. Il n'y a que deux métaux précieux, il voudrait qu'il y en eût davantage. La Russie vainement a essayé de donner droit de cité à la monnaie de platine, il le regrette ; plus il y aura de métaux adoptés comme monnaie, et mieux cela vaudra, plus les échanges seront aisés.

Il nous semble qu'en cela M. Cernuschi a raison. Proscrit-on la chandelle parce que la bougie a été inventée, et l'huile parce que le gaz existe et le pétrole aussi ? A-t-on frappé d'exclusion le bois et le charbon de bois, quand le charbon de pierre a été exploité ? Chaque chose répond à un besoin particulier. L'homme du monde préfère la pièce d'or, le paysan la grosse pièce de cent sous. Ne proscrivons ni l'une ni l'autre, et souhaitons qu'il y en

ait le plus possible. Un financier nous disait un jour qu'il n'y aurait jamais assez d'or ni assez d'argent; que plus il y en avait, mieux le commerce marchait; plus les mines en extrayaient, et plus les affaires progressaient. Ce financier raisonnait juste.

Ceux qui sur la question des deux étalons nous opposent les idées de Locke, qui prétendait qu'il ne saurait y avoir deux métaux pris à la fois comme mesure des valeurs, parce qu'ils sont sujets à varier, nous paraissent, comme le philosophe anglais, faire une confusion. Il ne s'agit pas ici d'une mesure comme le pied ou le mètre, qui demeure éternellement la même. A vrai dire, il n'y a ni mesure, ni étalon. Les métaux varient sans cesse de prix, comme toutes les marchandises, et l'or et l'argent sont dans ce cas. On les a adoptés partout, d'un accord universel, pour commune mesure des valeurs, parce qu'ils varient moins que toute autre marchandise, mais ils varient d'une manière sensible avec le temps. Qu'il y ait un seul de ces métaux ou tous les deux à la fois adoptés comme monnaie, ces variations de prix n'en existent pas moins, peut-être même se font-elles moins sentir, quand les deux métaux interviennent ensemble dans les payements avec un égal pouvoir libérateur.

Ce que les gouvernements ont à faire de mieux, c'est d'intervenir le moins possible dans ces sortes

de choses, nous dirions volontiers dans ces espèces de marchés ou de contrats, qui ne sont pas de leur ressort. Toutes les fois qu'ils ont essayé de toucher aux questions de monnaie, de banque, de prêt à intérêt, sauf pour les règles générales intéressant la communauté et qui certainement les regardent, ils ont eu la main malheureuse. « Le numéraire, a dit un économiste italien, Mengotti, est essentiellement rebelle aux ordres de la loi : il vient sans qu'on l'appelle, s'en va quoiqu'on l'arrête, sourd aux avances, insensible aux menaces, attiré seulement par l'appât des profits. » Que de fautes financières les rois du moyen âge auraient évitées, s'ils avaient seulement soupçonné ces vérités, et pressuré un peu moins les Juifs et les Lombards, ces grands changeurs, ces grands banquiers, dont ils avaient tant besoin eux-mêmes.

On nous dit que si nous faisons usage à la fois des deux métaux comme monnaie, l'or et l'argent, les États qui ont adopté uniquement l'or nous payeront en argent, si celui-ci baisse, et nous forceront à les payer en or; qu'en outre tout l'argent affluera chez nous comme une monnaie de rebut. Fort bien; mais si c'est l'argent qui vient à hausser, n'est-ce pas nous, à notre tour, qui profiterons de la hausse? D'ailleurs, dans la pratique, les choses se passent le plus souvent d'une manière différente de celle qu'indique la théorie.

En 1876, quand l'argent a éprouvé une baisse qui est allée jusqu'à 19 pour 100, assurément le marché de Londres, les marchés de l'Inde surtout, ont fait alors des pertes notables ; mais ces sortes de pertes sont comprises dans les aléas de toute affaire. Quant à nous, en France, le système des deux étalons ne nous a jusqu'à présent causé aucun trouble sensible; bien plus, nous avons eu à nous féliciter d'avoir à notre disposition les deux métaux en même temps pour nous libérer sur les divers marchés.

Pour toutes ces raisons, il semble que l'on ne doive pas se montrer plus favorable à un décret de proscription de l'un des deux métaux, qu'à celui qui prononcerait l'immuabilité d'une équation entre eux, celle de 1 d'or, que M. Cernuschi propose aujourd'hui, contre 15 1/2 d'argent. Depuis la découverte de l'Amérique, la valeur de l'argent a presque toujours baissé. La valeur de ce métal était, eu égard à celle de l'or, à la fin du quinzième siècle, dans la proportion de 1 à 10 ; depuis elle est passée à 12, à 14, à 15 1/2, et nous l'avons vue un moment à 19 en 1876 ; elle est revenue aujourd'hui aux environs de 17 ; elle a été inférieure à 15 1/2 dans la décade de 1850 à 1860 (voir chapitre IX).

L'Angleterre, le Portugal, l'Allemagne, la Hollande, le Danemark, la Suède et la Norvége sont aujourd'hui les pays européens qui ont adopté ce qu'on

nomme l'étalon d'or. Les pays qui composent l'union monétaire latine, la France, l'Italie, la Suisse, la Belgique, la Grèce, auxquels on peut virtuellement rattacher l'Espagne, sont restés fidèles au système dit du double étalon. En Russie, en Autriche, comme en Italie du reste, le système du papier-monnaie domine. Il en est de même aux États-Unis, où, en temps normal, c'est la monnaie d'or seule qui est reconnue comme légale. Dans les colonies hispano-américaines, on admet le double étalon. Quelques républiques du sud, comme la Bolivie, ont volontiers altéré leurs monnaies, et le commerce de ces contrées en a été frappé de discrédit. En Asie, le double étalon n'existe pas. Dans l'Inde, même depuis l'arrivée des Européens, domine seule la monnaie d'argent; de même en Chine, de temps immémorial, l'argent a seul un cours légal.

Que l'on admette un seul ou un double étalon, il faut essentiellement trois métaux comme monnaie, et les hommes n'ont le droit d'en proscrire aucun. L'or, comme le plus précieux, sert aux plus grands payements et à solder le prix des marchandises de plus haute valeur. L'argent est l'appoint naturel dans les payements par l'or, et l'État peut même, si, comme aujourd'hui, l'argent est sujet à une certaine dépréciation, limiter la somme qu'on sera tenu d'en recevoir dans les payements, par exemple 50 francs. Reste une dernière monnaie, celle de bil-

lon, qui est de bronze ou de nickel, qui n'intervient plus dans les payements pour sa valeur propre, mais seulement pour la valeur qu'on est convenu de lui donner, et qui ne sert à solder que les petits appoints des comptes et les petites dépenses domestiques quotidiennes.

De tout temps les hommes ont été loin de s'entendre sur la question monétaire, et celui qui rêve une monnaie universelle et métrique, le gramme d'or, par exemple, qui aurait cours entre toutes les nations civilisées, ne verra pas de sitôt se réaliser son utopie. Le commerce international de longtemps ne jouira pas de ce bienfait, et l'on verra la langue universelle, ce rêve d'autres philosophes, et la paix et la fraternité générales, que quelques philanthropes aussi réclament, fleurir à tout jamais entre les nations, avant que la monnaie universelle ait définitivement établi son règne ici-bas. Croit-on que les États-Unis renonceront de sitôt à leur dollar, les Anglais à leur shelling, les Allemands à leur marc? Ici, la variété vaut peut-être mieux que l'uniformité; c'est du moins ce que disent les banquiers, les changeurs, dont le rôle serait singulièrement effacé et les profits presque entièrement annihilés, le jour où il n'y aurait plus qu'une seule et même monnaie ayant cours sur toute la surface du globe.

Quand on aura une seule monnaie, une seule

langue, au moins pour les affaires, et la paix universelle par surcroît, ce jour-là le temple de Janus sera réellement fermé, les douanes et les frontières disparaîtront, et les peuples pourront former une sainte alliance et se donner la main, comme le poëte-chansonnier le leur conseillait naguère. Pour rendre la fête complète, il faudra couronner de rameaux d'olivier une locomotive, car cette pacifique messagère aura contribué plus qu'aucune autre à la communion des races, au libre essor des forces humaines, à la fraternelle harmonie entre les nations. Mais quand luira ce jour fortuné, ne sera-t-il pas venu si tard que la fin du monde sera bien proche?

Dans tous les pays et depuis les premiers temps de l'histoire, l'État s'est réservé le droit de battre monnaie. C'est en effet un droit qui lui incombe, même quand on considère l'État, à la façon des légistes modernes, comme représentant uniquement l'universalité des citoyens. Au moyen âge, le droit de frapper monnaie était une des prérogatives exclusives du pouvoir souverain; c'était un droit régalien, comme aussi celui d'exploiter les mines, surtout celles d'or et d'argent. Le souverain, comme il était presque partout d'usage de temps immémorial, mettait volontiers son effigie sur la monnaie, et en garantissait ainsi, en quelque sorte, le poids et le titre; mais beaucoup de souverains, entre au-

tres Philippe le Bel en France, crurent pouvoir, pour subvenir à des besoins toujours croissants, altérer impunément les monnaies. L'expérience leur apprit qu'on ne viole pas sans péril les intérêts communs, que le désordre monétaire est un des plus grands fléaux que puisse subir une nation, et il leur fallut bien vite, en présence des troubles de tout genre causés par cette imprudente altération des monnaies, revenir franchement aux pièces de bon aloi, c'est-à-dire de bon alliage, d'un titre justifié. Leur principale erreur économique fut de croire que la monnaie n'était qu'un signe, que ce signe pouvait être sans danger modifié, tandis que la monnaie est plus qu'un signe, c'est avant tout un équivalent[1].

Le droit de battre monnaie fut souvent affermé par le pouvoir souverain. C'est ainsi que la république florentine le concéda à quelques-uns de ses banquiers, les Peruzzi, les Bardi, les Alberti. Il en fut de même en France, où Jacques Cœur eut ce privilége sous Charles VII. Aujourd'hui encore, dans la plupart des États, le directeur de la monnaie n'est qu'un industriel, une sorte d'entrepreneur, qui est tenu de monnayer les lingots que l'État ou les particuliers lui apportent. Il prélève pour ses frais une

[1] M. Michel Chevalier, dans son *Traité de la Monnaie*, fait très-bien ressortir cette différence.

somme fixée d'avance, et qui n'est qu'une très-petite fraction de la somme monnayée.

La frappe des monnaies est aussi ancienne que le monde civilisé, elle commence avec l'histoire. « On convint, dit Aristote, de donner et de recevoir dans les échanges une matière qui, utile par elle-même, fût aisément maniable dans les usages habituels de la vie. Ce fut du fer, par exemple, de l'argent, ou telle autre substance, dont on détermina d'abord la dimension et le poids, et qu'enfin, pour se débarrasser des embarras d'un continuel mesurage, on marqua d'une empreinte particulière, signe de sa valeur. » Quelle meilleure définition, aujourd'hui encore, peut-on donner de la monnaie? Remarquons, en passant, que le fer, quand il fut découvert et remplaça le bronze, dut être très-cher au début, à cause des difficultés que présenta tout d'abord l'extraction, la mise en œuvre de ce métal. Son emploi primitif comme monnaie s'explique précisément par suite de la valeur qu'il eut en principe et de sa rareté momentanée. Bientôt il devint trop commun et par suite de vil prix. Il en eut trop fallu pour représenter une certaine valeur. Le bronze, l'argent et l'or restèrent les seuls métaux adoptés comme monnaie, et ont joué jusqu'aujourd'hui ce rôle. Nous avons expliqué à quels caractères naturels spéciaux l'or et l'argent doivent cette propriété. Quant au bronze, ce n'est, on le répète, qu'une

monnaie de billon, d'appoint, pour les petits payements et les achats domestiques quotidiens. Nous savons que l'on donne à cette monnaie une valeur de convention, au-dessus de sa valeur réelle, et que le bronze dont elle est faite peut, sans inconvénient, être remplacé par tout autre métal plus ou moins usuel, tel que le nickel. Celui-ci est moins oxydable que le bronze, et quelques pays, la Belgique, la Suisse, les États-Unis, ont eu l'heureuse idée d'en faire leur monnaie de billon. A la place de vilains sous salis par le vert-de-gris, on a ainsi une monnaie proprette et blanche, qui rappelle l'argent. Le nickel coûte du reste plus cher que le bronze, et vaut environ vingt francs le kilogramme, tandis que le bronze des monnaies ne dépasse pas trois francs. On donne généralement le nom de bronze à tout alliage du cuivre avec l'étain et d'autres métaux. Le bronze des monnaies françaises renferme sur 100 parties : cuivre, 95 ; étain, 4 ; zinc, 1.

La fabrication des monnaies s'est perfectionnée avec le temps, au moins sous le rapport mécanique; car pour le côté artistique il est telle vieille monnaie, grecque ou romaine, dont les modernes n'ont jamais égalé ni le fini, ni l'élégance. Généralement, on peut juger du degré où les arts sont arrivés chez un peuple par la beauté de ses monnaies. A toutes les époques de décadence, les monnaies sont les premières atteintes.

Au point de vue industriel de la fabrication, on distingue trois âges successifs : celui du marteau, celui du balancier, celui de la presse ; cette dernière est aujourd'hui en usage partout.

Le marteau commence avec l'antiquité la plus reculée, et jusqu'au seizième siècle de notre ère est seul employé. C'est par ce moyen que les anciens ont gravé toutes leurs monnaies, si recherchées depuis longtemps des collectionneurs, et la plupart revêtues d'une si magnifique patine, que les siècles leur ont donnée peu à peu. Le lingot, que l'on était obligé de peser, de couper, dut précéder de bien peu la pièce de monnaie, la rondelle, marquée d'une effigie destinée à en garantir le poids et le titre, et dont les pouvoirs publics prirent partout sous leur sauvegarde la fabrication et le contrôle.

La Bible, dans la Genèse, mentionne Thubal Caïn comme ayant été le premier fondeur de métaux, le premier ouvrier en cuivre et en fer, celui qui a tiré les premiers lingots de métal de leurs minerais ; c'est sans doute aussi celui qui aura frappé, chez les Hébreux, les premiers coins. Ceci nous reporte à l'an 2000 avant le Christ, et déjà, à cette époque, l'Assyrie et l'Égypte étaient en pleine floraison, et le véritable commerce avait pris naissance et remplacé presque partout les échanges primitifs. Vinrent ensuite les diverses communautés grecques, ces petites républiques démocratiques, filles de

l'Asie et de l'Égypte, à la tutelle desquelles elles devaient sitôt échapper, et qui devaient porter les beaux-arts à un degré de perfection qu'ils n'ont depuis jamais atteint ni même égalé. L'art monétaire, l'art de graver les coins et d'en marquer l'empreinte sur une rondelle de métal, fut de ce nombre. Barbare dans les procédés de fabrication industrielle, il atteint dès l'origine, au point de vue de l'art, au comble de la pureté. Presque toutes les pièces grecques sont d'argent. La drachme est l'unité ; la pièce de 4 drachmes ou tétradrachme vaut environ 3 fr. 70 c. de notre monnaie actuelle.

La ville qui émet la monnaie y grave sa divinité protectrice, son nom, un monogramme et ses armes parlantes. Athènes, la métropole de l'Attique, a la Minerve casquée, avec la chouette et l'amphore à huile. On y joint la feuille et la baie d'olivier, et le caducée ailé de Mercure, symbole du commerce. Syracuse, reine de la Sicile et célèbre par ses jeux et ses pêcheries, a au revers un quadrige, le char attelé de quatre chevaux que conduit le triomphateur, et sur la face une tête de femme, Proserpine, entourée de poissons nageants, des thons peut-être. Smyrne, ville forte, a pour emblème une tête de femme ceinte de la couronne murale ; sur le revers, un lion et une couronne d'épis, figurant la fertilité de l'Asie Mineure. Marseille, colonie de Phocée, a sur la face une tête de Cérès avec une

couronne d'épis, d'autres disent une Diane ou une Minerve, ou bien encore son port fameux du Lacydon, et au revers un lion, un taureau ou un crabe (fig. 49). Les Carthaginois ont une tête de femme coiffée du turban, et sur le revers un lion et un dattier, emblème de l'Afrique; les Étrusques, la tête

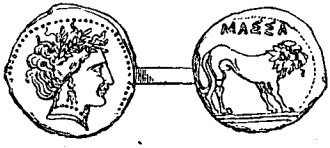


Fig. 49. — Monnaie grecque de Marseille, en argent.

de Vulcain, le dieu forgeron, qui préside à l'exploitation des mines et à la métallurgie, que les Étrusques ont importées d'Asie en Italie; sur le revers, le marteau, l'enclume et les tenailles, attributs du dieu. D'autres fois, c'est la trirème, qui rappelle à ces Lydiens émigrés qu'ils sont venus par mer se fixer dans la Péninsule. Les monnaies tyrrhéniennes sont presque toutes de bronze et fondues. L'empreinte est venue au moulage et non à la frappe.

En Asie, chez les Perses, par exemple, ce n'est plus une divinité, un emblème, c'est la tête du roi que l'on grave sur les dariques, qui prennent leur nom de Darius : de l'Orient nous vient le respect servile pour le chef. Jusqu'à Artaxercès, le roi est représenté un genou en terre, lançant le javelot

Plus tard, on le voit avec la barbe longue, la tête surmontée de la tiare : c'est le grand roi, le roi des rois. Sur le revers, une légende avec son nom.

Philippe, roi de Macédoine, grand exploiteur de mines d'or et d'argent, fait frapper à son effigie un nombre considérable de pièces de monnaie. Les *philippes*, comme on les nommait dans l'antiquité,

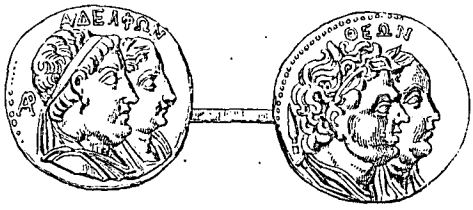


Fig. 50. — Monnaie d'or des Ptolémées.
A droite : Ptolémée I Soter et Bérénice, sa femme ; à gauche : Ptolémée II Philadelphe et Arsinoé, sa femme.

de même que nous disons les louis et les napoléons, sont restés célèbres et bien longtemps en usage. Alexandre marche sur les traces de son père, et ses monnaies, sur lesquelles est gravée la figure du jeune et immortel conquérant, sont parmi les plus belles qu'on connaisse. Les successeurs d'Alexandre, les Ptolémées d'Égypte, au moins quelques-uns, laissent des monnaies estimées (fig. 50). Les statères d'or d'Eucratide le Grand, roi grec de la Bactriane, vers l'an 180 avant J.-C., sont aussi fameux (fig. 51 et 52).

Les Romains apprirent des Étrusques l'art de



Fig. 51. — Monnaie d'or d'Eucratide le Grand, roi grec de la Bactriane. Valeur : 20 statères (environ 394 francs). Face : la figure du roi casquée.



Fig. 52. — Monnaie d'or d'Eucratide le Grand, roi grec de la Bactriane. Revers : Castor et Pollux à cheval.

fondre la monnaie. Ils ne la frappèrent pas tout d'abord, mais la coulèrent dans un moule, comme les Étrusques. Nous parlons de la monnaie de bronze. L'as rude ou lourd, en cuivre, pesait jusqu'à un kilogramme. C'était une monnaie bien embarrassante, et cependant elle s'est pour ainsi dire conservée jusqu'à nos jours dans les énormes baïoques pontificaux, usités jusqu'à la prise de Rome par les soldats de Victor-Emmanuel. Sur leurs as, les Romains mettaient volontiers la double figure de Janus *bifrons*, qu'ils avaient empruntée aussi aux Étrusques. Sous les rois, ils semblent n'avoir pas eu d'autre monnaie que le bronze. Alors ils ne commerçaient guère et se livraient seulement à l'agriculture. Sous la république, apparaissent les monnaies consulaires, la plupart d'argent. Toutes les grandes familles, tous les clans célèbres d'alors, les Flaviens, les Flaminiens, les Cornéliens, les Fabiens et cent autres, ont le droit de battre monnaie et en usent. La famille Julia, à laquelle appartient César, et qui prétend descendre d'Iule, le fils d'Énée, et par Énée de Vénus, fait frapper sur ses monnaies la tête de la grande déesse. Sous l'Empire commence la monnaie d'État. Alors, le droit de battre monnaie appartient seul à l'Empereur, par arrêt du Sénat, *Senatus consulto*, S. C., comme l'indique la devise au revers. A la plus belle époque, celle d'Auguste, les

monnaies luttent presque, au point de vue esthétique, avec celles de l'ancienne Grèce : tout va de pair. Les empereurs mettent leur image sur les pièces d'or, d'argent et de bronze ; ils ont la tête couronnée de lauriers en leur qualité de triomphateurs, plus tard d'une vraie couronne. Les légendes abondent en appellations serviles et donnent au chef de l'État tous les titres, tous les pouvoirs : il est César, il est Auguste, il est, d'*imperator* ou généralissime, souverain pontife, tribun du peuple, consul, père de la patrie. Des épithètes ronflantes rappellent ses victoires et ses campagnes. Rien n'y manque, et cela fait si bonne figure que les Romains transmettent la chose à tous les autres peuples, et que cela dure encore aujourd'hui. C'est ainsi que Napoléon III était général en chef de l'armée française, et que la reine Victoria et le czar Alexandre II sont dans leur empire les chefs suprêmes de la religion !

A mesure que l'empire romain s'affaisse, l'art monétaire tombe aussi ; à mesure qu'il se relève, l'art se relève également. Sous ce régime où l'on organise tout, on centralise la fabrication des monnaies. Il y a des inspecteurs des mines, *procuratores metallorum;* des directeurs de la monnaie, *procuratores monetarum.* On prend des mesures très-sévères contre les faux monnayeurs. Sous Constantin, l'empereur converti, la croix et le labarum figurent sur la monnaie à la place de la Victoire ailée

ou du Capitole, et bientôt Jésus-Christ et la sainte Vierge. Les empereurs, qui n'étaient jusque-là représentés que de profil, le sont de face ; mais quelles faces ! L'art a totalement disparu, et s'il fallait juger de Justinien par ses monnaies, le grand codificateur des lois romaines ne tiendrait pas dans l'histoire la place si honorable qu'il y occupe.

A la chute de l'empire romain, il y a un moment anarchie complète dans les monnaies, même à Byzance, qui reste encore debout. Les Barbares conservent des monnaies romaines le type et l'empreinte. Cependant les Francs font quelques efforts sous Dagobert et saint Éloi, qui cumule à la fois les trois rôles d'orfévre royal, de ministre des finances, de directeur de la monnaie. Sous Charlemagne et ses successeurs, l'art monétaire fait un pas de plus. On forme un monogramme des lettres qui composent le nom du souverain, de manière à figurer une croix; mais le vrai progrès ne viendra pas de là. Les Arabes créent seuls des pièces élégantes, commodes, claires, qui, dans toute la Méditerranée, pendant tout le moyen âge, sous le nom de talaris, (en italien *tarini*), d'où les Allemands ont fait le mot thaler et les Américains celui de dollar, servent comme d'étalon à tout le commerce, à toute la banque. Les Florentins prennent exemple sur cette pièce, quand ils frappent leur fameux florin d'or, à l'effigie de la fleur de lis florentine. A cette

époque, saint Louis essayait à son tour de faire disparaître le désordre qui s'était glissé dans nos monnaies, mais ses descendants ne l'imitèrent point, et les premiers Valois, Philippe le Bel en tête, furent, on le sait, des faux monnayeurs de premier ordre. A plusieurs reprises, ils altérèrent sans vergogne la monnaie, créèrent ainsi des embarras sans nombre au commerce, provoquèrent les plaintes universelles, et forcèrent le peuple à demander à plusieurs reprises qu'on lui rendît « la forte monnaie du temps de monsieur saint Louis ! »

A chaque nouvel avénement de roi, à chaque émission de pièce, dans chaque localité, le nom, le titre de la monnaie changeait. Il y avait les sols tournois et les sols parisis, frappés à Tours ou à Paris; le mot sol venait lui-même du latin *solidus*, pièce solide, pièce lourde. Il y avait les écus, qui portaient un écu blasonné ; les agnels ou agnelets, qui représentaient un agneau couché, l'*Agnus Dei;* les nobles à la rose, que nous avaient laissés les Anglais de la maison d'York, laquelle avait une rose dans ses armes. Il y avait les besants, dénomination empruntée aux monnaies bysantines, et d'où vient sans doute l'expression proverbiale « il vaut son besant d'or », et non son pesant d'or, ce qui ne serait guère français; il y avait les mailles d'argent, d'où vient aussi cette locution familière « n'avoir ni sou ni maille ; » il y avait les liards, portant le nom

du monnayeur Liard qui les avait le premier frappés ; enfin il y en avait tant et tant, qu'une liste complète ne saurait en être donnée.

Les monnaies étaient toutes fabriquées au marteau. Le monnayeur royal accompagnait le prince dans ses tournées. A Paris, l'atelier était dans le palais du roi. Il en était ainsi depuis Dagobert et saint Éloi. Le « grand saint » s'en allait de ville en ville avec sa forge et son soufflet. C'était Oculi qui l'aidait, et la légende et la complainte ont relevé la confraternité touchante du patron et de l'aide : « Quand saint Éloi forgeait, Oculi soufflait ». Le savant orfévre analysait les métaux dont on lui faisait la remise, et les frappait au nom de son maître : *Dagobertus rex*. Il signait de son nom *Eligi*, et mettait à côté celui de la ville monétaire, Marseille, Paris ou Metz.

Les procédés informes des Mérovingiens ne furent guère modifiés sous Pépin et ses successeurs, non plus que sous les premiers Capétiens. Jusque vers le milieu du seizième siècle, le système resta le même. On fondait le métal, on le coulait en lames et on le battait sur l'enclume. Quand on était arrivé à l'épaisseur voulue, on découpait à la cisaille des *carreaux* et on les faisait recuire, c'est-à-dire qu'on les repassait au feu pour leur rendre la malléabilité que le battage au marteau et le cisaillage à froid leur avaient fait perdre. Ensuite on coupait

les pointes et l'on pesait les carreaux. Si le poids en était trop fort, on les ramenait au poids légal en les coupant encore. Si le poids était trop faible, on rejetait le carreau. On arrondissait la pièce jugée bonne. Pour cela, on la prenait avec des tenailles, et l'on battait sur l'enclume la tranche des carreaux, par les angles. On obtenait ainsi une rondelle qu'on nommait le *flan*. Le prévôt, qui avait reçu les lames, rendait au maître monnayeur les flans et les découpures, poids pour poids, ce qui s'appelait rendre la *brève*, comme qui dirait rendre le compte, sans doute parce que les détails de l'opération étaient inscrits sur une feuille de compte ou *bref*, qui fait *brève* au féminin, et vient du latin *breve*, résumé. Quelle que soit d'ailleurs l'étymologie de ce mot, il est resté en usage jusqu'à aujourd'hui dans l'art monétaire en France.

Le maître monnayeur délivrait quittance au prévôt, et portait les flans au décapage pour donner, au moyen des acides, la couleur aux flans d'or et blanchir ceux d'argent. Le prévôt reprenait alors les flans et les distribuait aux ouvriers qui devaient les monnayer. On se servait pour cela de deux poinçons d'acier appelés coins. L'un, la *pile*, ayant vers le milieu un rebord extérieur ou talon, se terminait par une queue effilée qu'on enfonçait jusqu'à ce rebord dans un billot de bois. L'autre coin se nommait le *trousseau*. Les empreintes des

espèces étaient gravées en creux, l'écusson sur la pile, l'effigie ou *face* du roi sur le trousseau. On posait le flan sur la pile, on mettait l'autre coin dessus, et l'on donnait, avec un marteau ou maillet de fer, trois ou quatre coups secs. Le flan était ainsi monnayé des deux côtés. Les noms de pile et de trousseau que l'on donnait aux coins s'expliquent ainsi : la pile, parce que c'était le coin que l'on frappait, en quelque sorte que l'on pilait; le trousseau, parce que c'était le coin que l'on tenait et troussait de la main. Nous donnons cette dernière étymologie sous toute réserve.

Le système de monnayage au marteau a dû être en usage chez tous les peuples dès la plus haute antiquité. On le trouve nettement indiqué sur une médaille contorniate ou à contours (de l'italien *contorni*) qui existe dans la collection monétaire de la Bibliothèque nationale à Paris (fig. 53 et 54). Nous avons également retrouvé dans cette belle et curieuse collection divers coins monétaires des Romains, entre autres un coin en bronze à l'effigie de Tibère (fig. 55 et 56), et un double coin en fer de la monnaie d'Antioche, portant d'un côté l'effigie de Constant Ier, fils de Constantin, de l'autre, une Victoire debout (fig. 57, 58 et 59). Tous ces restes précieux ne laissent aucun doute sur les procédés monétaires des anciens.

Toutes les espèces de France ont été fabriquées

au marteau, comme celles des anciens, jusqu'au règne d'Henri II. Ce prince peut être considéré comme un réformateur de monnaies, car c'est lui



Fig. 53 et 54. — Médaille contorniate en bronze.
Sur la face, Néron; sur le revers, l'indication d'un atelier monétaire.

qui, dès 1548, décrète que l'effigie ou tête du roi et le millésime seront désormais empreints sur toutes



Fig. 55. — Effigie de Tibère gravée sur le coin A.



Fig. 56. — Coin monétaire en bronze portant une effigie de Tibère.

les pièces, d'où le nom de *testons* (pièces à têtes) donné à quelques-unes. Comme le système au marteau offrait certains inconvénients, entres autre celui

de livrer des flans d'épaisseur irrégulière et de ne pas monnayer la pièce d'un seul coup, et souvent de mal monnayer, de fournir des empreintes indé-

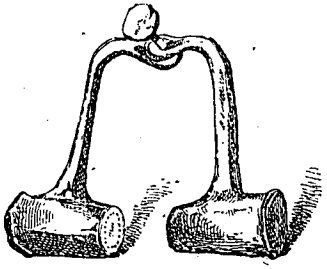


Fig. 57. — Double coin en fer de la monnaie d'Antioche, avec un système d'emmanchement réunissant le coin de tête et le coin de pile.

cises, on imagina, en 1553, le laminoir pour étirer les feuilles et le balancier pour les frapper. Ce genre



Fig. 58. — Effigie de Constant I, fils de Constantin, gravée sur le coin de tête de la monnaie d'Antioche.



Fig. 59. — Coin de pile de la monnaie d'Antioche, portant la figure d'une Victoire.

de fabrication fut appelé la monnaie au moulin, parce que les laminoirs, les cylindres tournants, entre lesquels les feuilles d'argent passaient pour

l'étirage, étaient établis sur un bateau en Seine, et étaient mis en mouvement par une roue hydraulique analogue à celle des moulins à farine. Ce nom de moulin est d'ailleurs le même que celui de *mill*, que les Anglais donnaient et donnent encore aux laminoirs qu'ils venaient d'inventer pour étirer le fer.

Le « moulin de la monnaie » était situé à l'endroit où est aujourd'hui le terre-plein du Pont-Neuf, et l'atelier de monnayage tout à côté, « au logis des Étuves », à l'endroit où est maintenant la place Dauphine. Auparavant l'atelier monétaire était au Louvre, au palais du roi. Il avait occupé aussi d'autres emplacements, que la rue de la Monnaie et l'ancienne rue du Mouton semblent indiquer.

On donnait aux flans une régularité parfaite, d'abord au moyen du laminoir, qui étirait régulièrement les lames, puis au moyen du coupoir, sorte d'emporte-pièce, conduit par une vis, qui découpait les rondelles nettement. Les empreintes étaient obtenues au moyen du balancier, et elles étaient irréprochables. Cet engin, qui est resté chez nous en usage pendant près de trois siècles, était manœuvré par des hommes qui tiraient à chaque extrémité d'un levier au moyen de cordes attachées à une grosse boule, et lâchaient ensuite l'appareil, qui remontait brusquement de lui-même en suivant le pas d'une vis à filet carré (fig. 60). A l'extrémité de la colonne mobile montante et descendante, manœu-

vrée par les hommes, était un des coins; l'autre était fixé sur une sorte d'enclume, et c'est sur lui qu'on posait le flan, qui recevait l'empreinte sur les deux côtés par l'abaissement subit de la colonne mobile. Si un coup ne suffisait pas, on en donnait plusieurs. Le monnayeur qui avançait le flan jugeait de la frappe.

Ce système de balancier est encore aujourd'hui employé à frapper des médailles. En petit, c'est le même appareil qui est usité notamment dans les papeteries, pour marquer le papier ou presser les copies de lettres.

A la monnaie de Paris, le vieux modèle de balancier à main existe toujours, et a été employé jusqu'à ces derniers temps. On lui a donné un remplaçant dans le balancier à vapeur, qui fonctionne d'une manière à la fois plus sûre, plus régulière et plus économique (fig. 61).

Le mouton, espèce de marteau vertical tombant le long d'un chevalet, comme dans l'appareil à enfoncer les pilotis, a été partout employé, concurremment avec le marteau à main et le balancier, pour frapper la monnaie et les médailles; nous venons de rappeler la rue du Mouton qui existait naguère dans le vieux Paris, et tirait de là son nom. Comme le balancier à main, le mouton est encore usité dans diverses industries, entre autres pour l'estampage des feuilles métalliques. A Paris, dans les

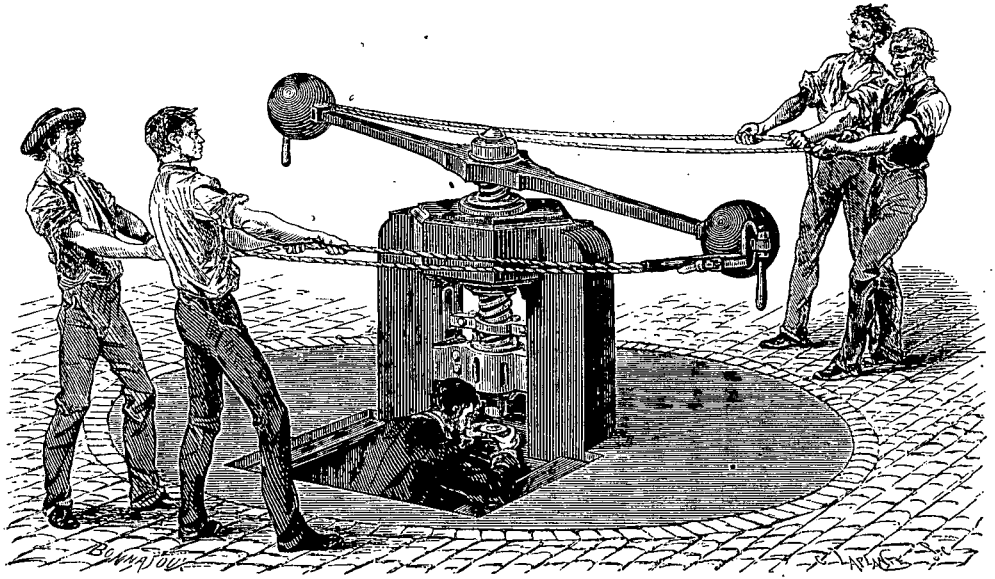


Fig. 60. — L'ancien balancier à bras pour la frappe des monnaies et des médailles.

quartiers travailleurs, on en trouve dans nombre de petits ateliers (fig. 62). Pour la frappe monétaire, le mouton était resté en usage jusque sous la première Révolution, et c'est avec un mouton, dont on peut voir le dessin original à la Monnaie de Paris (Musée des médailles) qu'ont été frappés la plupart des sous et des médailles de la République de 1793 à 1800 (fig. 63).

Le balancier, à ses débuts, ne fut pas adopté sans peine. Il simplifiait l'ouvrage et le faisait mieux; cela ne faisait pas l'affaire de la corporation des monnayeurs. En 1553, le balancier paraît pour la première fois en France. Vingt-deux ans après, en 1585, devant les réclamations des ouvriers qui se prétendaient lésés, on revint aux vieilles méthodes, au marteau, au mouton, et la monnaie au moulin fut interdite. Sous Louis XIII, les pièces courantes étaient encore battues au marteau; mais en 1640 une ordonnance du roi enjoignit de frapper la monnaie d'or au moulin; en 1644 cette mesure fut étendue aux espèces d'argent, et en 1645 la fabrication au marteau fut partout formellement interdite, comme préjudiciable à la pureté et à la bonne fabrication des monnaies. Dès lors, le balancier resta le seul engin frappeur dont on se servit à la Monnaie de Paris, au moins pour les pièces d'or et d'argent. Il fut plusieurs fois perfectionné, notamment par le mécanicien Gengembre, sous Napoléon.

Sous Louis XV, l'hôtel des monnaies fut établi à l'endroit où il est encore aujourd'hui, quai Conti, sur l'emplacement de l'hôtel et des jardins du duc de Conti. Antoine fut l'architecte de ce magnifique établissement, dont la façade et le grand escalier méritent d'être vus.

La presse monétaire, qui a remplacé le balancier, date chez nous de 1846. Elle a été employée pour la première fois en Bavière en 1829, et importée en France par Thonnelier. Depuis elle a été modifiée et a subi plus d'un perfectionnement. Avant de dire comment elle fonctionne, expliquons comment on prépare aujourd'hui les poinçons et les flans.

Les deux poinçons de face et de pile sont d'abord gravés en relief, au burin, comme un camée, sur un acier très-doux, fondu exprès. Alors on les met au feu, puis on les trempe en les immergeant dans l'eau. L'acier durcit. A cet état, violemment frappé au moyen d'un balancier contre un cylindre d'acier doux, à face polie, il communique son empreinte à ce dernier, mais en creux.

Les poinçons gravés, il faut obtenir les flans. Voici comment on opère.

L'or et l'argent, alliés à la quantité légale de cuivre qui doit les rendre plus durs, un dixième du poids total, sont d'abord fondus dans un creuset en acier, puis coulés à l'état de lames dans une lingotière. Au moyen d'une cisaille circulaire, mue par la

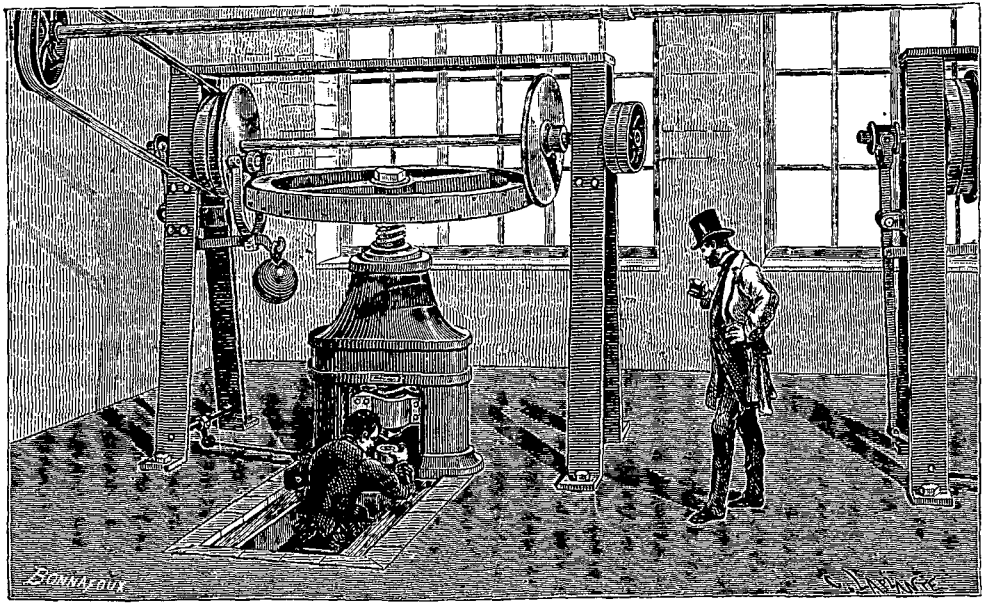


Fig. 61. — Balancier à vapeur de la Monnaie de Paris pour la frappe des médailles.

vapeur, on enlève les bavures latérales de ces lames, on les ébarbe, puis on les porte aux laminoirs. Quand les lames ont passé un certain nombre de fois sous les cylindres, on les recuit sur la sole ou aire tournante d'un four à réverbère et on les repasse aux laminoirs. Finalement on obtient une bande de métal de l'épaisseur voulue. La longueur initiale est triplée, l'épaisseur est devenue six fois moindre. Alors on découpe les flans à l'emporte-pièce. La machine peut tailler 100,000 flans dans une journée de dix heures. On pèse les flans au trébuchet un à un, en limant ceux qui sont trop lourds, et rejetant ceux qui sont trop légers, sauf la tolérance de quelques millièmes que la loi accorde. Le flan est ensuite cordonné, c'est-à-dire légèrement recourbé sur tout son pourtour, au moyen d'une machine à étirer, qui fait que le flan passe de force à travers une filière oblongue entre deux coussinets d'acier.

Le cordonnage a pour but de corriger les imperfections de la tranche, de faire que le grènetis ou perlé et le listel ou moulure de contour apparaissent bien à la frappe sur le pourtour de la pièce, enfin d'empêcher que l'empreinte centrale ne ressorte trop en relief, ce qui ne permettrait pas d'empiler aisément la monnaie.

Après le cordonnage vient le recuit. Le métal, en vertu de toutes les actions auxquelles il vient d'être

successivement soumis, s'est écroui, est devenu cassant; il faut lui rendre son état moléculaire normal, son élasticité, sa malléabilité primitive, et pour cela on le recuit en versant les flans dans un manchon ou cylindre en fer, que l'on place dans un four chauffé au rouge cerise. Ce cylindre tourne autour de son axe et force les flans à changer de place à chaque instant. Vient enfin le décapage, dernière opération qui précède la frappe. Elle a pour but de débarrasser les flans de toute matière étrangère, de les blanchir, de les lessiver. Pour cela on les agite mécaniquement dans un petit tonneau percé de trous, et plongé dans une eau acidulée au centième; c'est de l'acide sulfurique pour l'argent, de l'acide nitrique pour l'or. Après ce bain, on lave les flans à grande eau et on les sèche sur une bassine de cuivre, à double fond, où circule un courant de vapeur d'eau. Ils brillent alors du plus vif éclat. L'ensemble des flans provenant d'une même fonte porte toujours le nom de brève, et ce nom fut sans doute d'abord, ainsi qu'il a été dit plus haut, celui du bulletin sur lequel on inscrivait l'entrée et la sortie des flans.

Chacune des opérations qui ont été décrites est la même pour toutes les pièces, qu'elles soient d'or ou d'argent, de grand ou de petit module, et elle a été suivie chaque fois d'un examen minutieux des flans. Chaque fois on a écarté ceux qui présen-

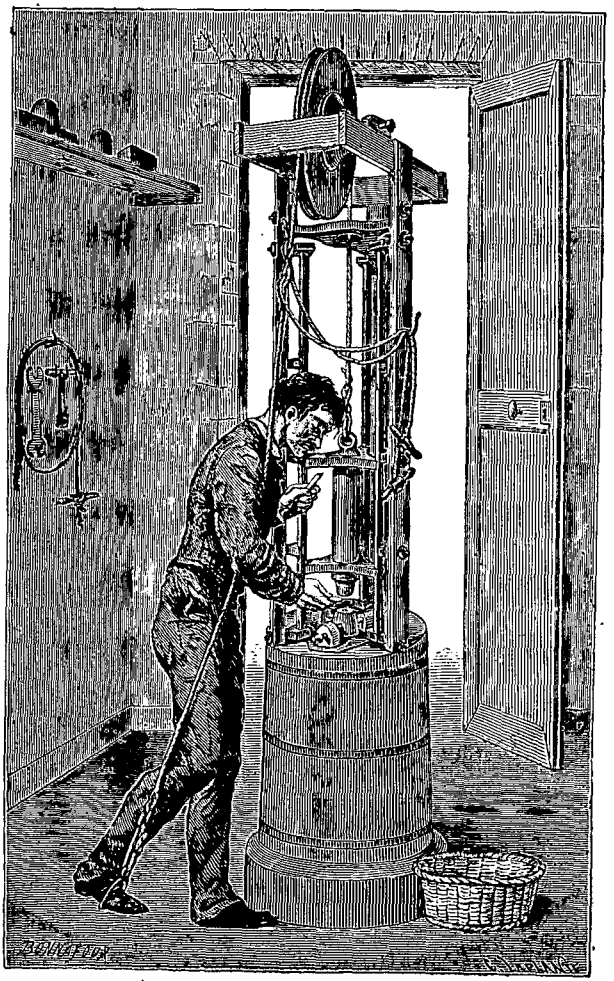


Fig. 62. — Mouton pour la frappe des médailles et l'estampage des feuilles métalliques.

taient un défaut, un vice de forme quelconque.

Les flans préparés définitivement pour la frappe sont déposés dans des corbeilles, contrôlés deux fois, puis portés aux presses. Celles-ci, mues par la vapeur comme tous les appareils précédemment indiqués, sont chacune sous la surveillance d'un ouvrier spécial. Un levier articulé agissant de haut en bas, verticalement, une sorte de colonne, s'abaisse et s'élève successivement, et, grâce à un mécanisme à la fois très-ingénieux et très-simple, la pièce est instantanément frappée sur les deux côtés et sur la tranche.

Le mouvement de la colonne à la base de laquelle le *coin de pile* est fixé, est déterminé par une bielle et une manivelle. Une boîte jouant sur une rotule porte le *coin de tête* entouré d'une virole brisée, qui, montée sur ressorts, s'écarte et se resserre par un mouvement alternatif. C'est cette virole, gravée intérieurement, qui frappe la tranche du flan sur tout le pourtour. La distance ménagée entre les deux coins est réglée par une vis. A chaque oscillation de la machine, un flan se présente; il se trouve pressé entre les deux coins avec une force considérable, et reçoit la triple empreinte qui en fait une monnaie garantie. La rapidité de la presse monétaire est merveilleuse; celle-ci peut frapper, dit-on, jusqu'à une pièce par seconde, 3600 par heure. Le mouvement de descente des flans est curieux. Un

godet reçoit de l'ouvrier conducteur de la machine une pile de flancs. Saisis un à un par un organe articulé, ils sont poussés successivement dans la cavité circulaire formée par la virole. Le flan est frappé, il devient une pièce; celle-ci remonte automatiquement, et est dirigée vers une gouttière d'où elle glisse dans une sébile posée sur le plancher. C'est un bruit métallique, un tintement continu qui retentit agréablement à l'oreille, une pluie d'or ou d'argent qui ne cesse pas et devant laquelle plus d'un visiteur s'arrête tout pensif.

La machine à frapper est intelligente : on dirait une personne sensée, on dirait des mains délicates et fines qui savent tout ce qu'elles font et tout ce qu'elles ont à faire. Elle s'arrête toute seule lorsqu'elle rencontre un flan trop large, ou que le godet qui l'alimente de flans est vide. En somme, c'est un des mécanismes qui font le plus d'honneur à l'esprit humain, et qui montre que la science ne connaît de nos jours rien d'impossible, rien qu'elle ne puisse exécuter.

Les pièces, une fois frappées, sont de nouveau contrôlées. Depuis quelques années, la Monnaie de Paris a pour cela emprunté à la Monnaie de Londres l'usage d'une balance automatique, sœur de la presse monétaire, qui fait la besogne toute seule et ne se trompe jamais. Elle pèse 1500 pièces de 20 francs à l'heure, et, selon que la pièce qu'elle

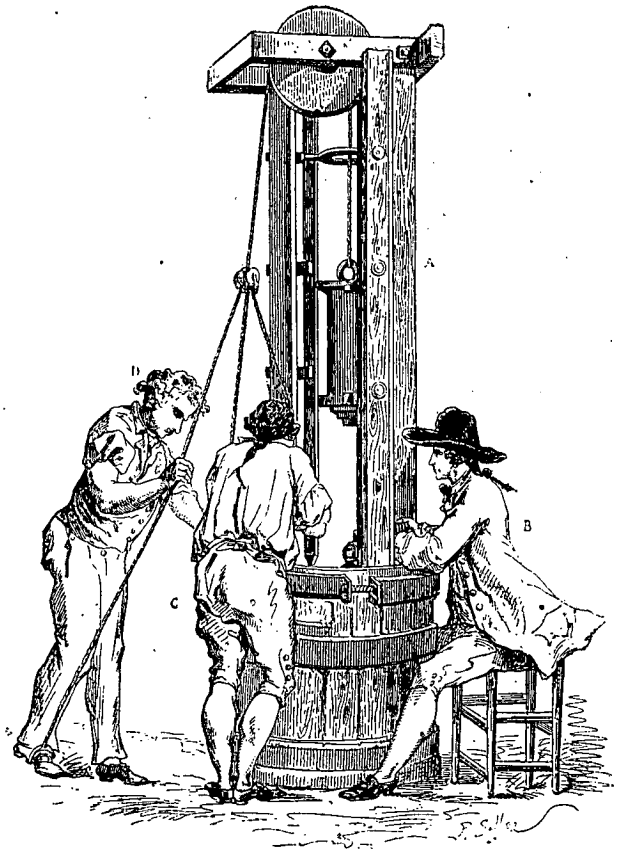


Fig. 65. — Mouton employé au frappage des sous de cuivre de la République française (Tête de Liberté).

A, le mouton et la charpente qui le soutient; B, le monnayeur; C, tireur du mouton à bras; D, moutonnier, dirigeant le frappage avec un étrier : c'était le chef. Pour les pièces de 2 sous, on ajoutait un second tireur à bras.

apprécie est faible, forte ou juste, elle la dirige elle-même dans une trémie particulière, aboutissant à un réservoir spécial. Un habile fabricant d'instruments de précision de Paris, M. Deleuil, avait exposé à Philadelphie, en 1876, une balance de ce genre. Ce sont les balances de Deleuil qu'emploie la Monnaie de Paris.

Il y a en ce moment à la Monnaie de Paris 22 presses, dont 7 grandes pour les grosses pièces (pièces de 5 francs en argent, pièces de 100 francs en or). Une presse à argent peut faire 120 000 francs en pièces de 5 francs par jour de 10 heures, soit 12 000 francs ou 2400 pièces par heure, soit 40 pièces par minute. Une presse à or peut faire par jour 500 000 francs en pièces de 20 francs, soit 50 000 francs ou 2500 pièces par heure, à peu près le même chiffre que pour les pièces de 5 francs.

Au commencement de 1875, on frappait, à la Monnaie de Paris, 1 300 000 francs par jour, en pièces d'or et d'argent, avec 4 presses; mais on avait frappé jusqu'à 2 millions. Du 1er janvier au 31 décembre 1875, on a frappé 235 millions d'or tout en pièces de 20 francs, et 67 millions d'argent en pièces de 5 francs. Il faut y ajouter 8 millions frappés par la Monnaie de Bordeaux : c'est, en tout, 310 millions pour l'année 1875. La fabrication est loin d'avoir marché sur le même pied pendant l'année 1876. Pour l'argent, on ne pouvait d'ailleurs

frapper que 54 millions, et à la fin on en a officiellement interrompu tout à fait la frappe. Que si l'on désire les chiffres détaillés de 1876, les voici tels que M. le baron de Bussière, directeur de la Monnaie de Paris, a bien voulu nous les communiquer :

TABLEAU DES ESPÈCES D'OR, D'ARGENT ET DE BRONZE FRAPPÉES A LA MONNAIE DE PARIS EN 1876.

Or,	pièces de 20 francs.	176,493,160 fr.
Argent,	— de 5 —	44,000,000 fr.
Bronze,	— de 10 centimes. . . .	45,773 fr. 20 c.
—	— de 5 — . . .	124,056 fr. 50 c.

En 1877, la frappe a sans doute continué à peu près sur le même pied, sauf pour les pièces de 5 francs, arrêtées par décret, et celles de 1 et de 2 centimes, que le public réclamait instamment, entre autres pour acquitter le prix du pain. On a émis de celles-ci à la fin de mai 1877, pour une valeur de 20 000 francs, moitié des unes et des autres.

Les hôtels des Monnaies de Paris et de Bordeaux sont seuls en activité depuis 1871, et l'or ne se frappe plus qu'à la Monnaie de Paris.

Sous le règne de Napoléon III, la Monnaie de Paris a frappé une valeur de 600 millions en argent et plus de 6 milliards en or; il faut y ajouter environ 17 millions en monnaie de bronze. Les autres ateliers monétaires de France ont frappé en outre 55 millions de cette même monnaie; en tout 62 mil-

lions en monnaie de bronze. On sait que cette dernière consiste en un alliage de 95 pour 100 de cuivre, 4 d'étain et 1 de zinc. De 1795 à la fin de 1876, le total des espèces décimales d'or et d'argent fabriquées en France dépasse 13 milliards 750 millions, dont 5 milliards et demi pour l'argent. En défalquant les pièces qui ont été retirées de la circulation, il reste en monnaie ayant cours un peu moins de 13 milliards et demi, dont la moitié est en pièces de 20 francs, et 5 milliards sont en pièces de 5 francs.

Voici, en millions de francs et année par année, le tableau des espèces d'or et d'argent monnayées en France de 1848 à 1876 :

ANNÉES.	OR.	ARGENT.
1848.	40 millions de fr.	120 millions de fr.
1849.	27	206
1850.	85	86
1851.	270	59
1852.	27	72
1853.	513	20
1854.	526	2
1855.	447	25
1856.	508	54
1857.	572	4
1858.	489	9
1859.	703	8
1860.	428	8
1861.	98	2
1862.	214	2
1863.	210	»
1864.	274	7
A reporter. .	5231	684

ANNÉES.	OR.	ARGENT.
Report. . .	5231 millions de fr.	684 millions de fr.
1865.	162	9
1866.	365	45
1867.	198	114
1868	340	129
1869.	234	61
1870.	56	69
1871.	50	24
1872.	»	27
1873.	»	156
1874.	24	61
1875.	235	75
1876.	176	53
Totaux. .	7071 millions de fr.	1507 millions de fr.

Total général : 8,578 millions de francs.

Le titre de nos pièces de 5 francs, comme celui de toutes nos pièces d'or, faut-il le répéter? est de 900 millièmes de fin, c'est-à-dire que ces monnaies renferment 100 millièmes de cuivre allié. La tolérance est de 2 millièmes en plus ou en moins sur le titre, et de 1 à 3 millièmes sur le poids pour les pièces de 100 francs à 5 francs en or; elle est de 3 millièmes sur le poids pour les pièces de 5 francs en argent, et de 5 à 10 millièmes pour les pièces de 2 francs à 0,20. Pour ces dernières la tolérance du titre est de 3 millièmes. Nous savons d'ailleurs que depuis 1865 et pour arrêter la sortie de nos petites coupures d'argent, qui alors, l'argent faisant prime, s'exportaient, le titre de ces petites coupures a été abaissé à 835 millièmes, soit 165

millièmes de cuivre, au lieu de 100 millièmes que la petite monnaie d'argent contenait d'abord.

Le système monétaire français, un des plus simples, est essentiellement décimal. Il consiste aujourd'hui en pièces d'or de 100, 50, 20, 10 et 5 francs, en pièces d'argent de 5, 2, 1 francs, 0,50 et 0,20; enfin en pièces de bronze de 10, 5, 2 et 1 centimes, soit 14 pièces en tout, 5 pour chacune des deux premières catégories, 4 pour la dernière, et chaque n'ayant que le nom de sa valeur propre.

Lorsqu'on regarde très-attentivement une pièce de monnaie, on s'aperçoit qu'indépendamment de l'effigie, du nom et des titres du souverain, du nom du graveur, de l'écusson ou empreinte du revers, du millésime, de la légende, de l'indication de la valeur, enfin de l'empreinte de la tranche, elle renferme certains signes particuliers. Ces marques, qui sont au nombre de trois, sont des signatures. L'une est dite la *lettre monétaire;* c'est une lettre spéciale qui indique la provenance de la pièce, l'hôtel des monnaies d'où elle sort. Paris a l'A, Bordeaux le K; ce sont aujourd'hui les seuls hôtels des monnaies en marche. Rouen marquait B, Lyon D, Marseille M, Lille W, Strasbourg BB. Le directeur de la fabrication met aussi son poinçon sur la pièce : c'est la *marque*. Le directeur actuel de la Monnaie de Paris, M. de Bussière, a choisi une abeille. Le troisième signe appartient au graveur général et se nomme

le *différent*. M. Barre fils, qui a succédé à son père dans cette importante fonction, a choisi une ancre et signe aussi son nom en toutes lettres sur les pièces d'or. Toutes ces signatures sont une garantie et un surcroît de précautions contre les faux-monnayeurs. La place qu'elles occupent n'est pas indifférente; elle varie suivant la nature du métal et de la pièce, et a été fixée en 1865 par des arrêtés de la Commission des monnaies. C'est à cette Commission qu'appartient tout le contrôle et la surveillance, pour ainsi dire scientifique, de la fabrication. La partie technique, industrielle, est du ressort du directeur de la fabrication, qui gère l'entreprise à ses risques et périls, dépose un assez fort cautionnement, et reçoit 1 franc 50 centimes par chaque kilogramme d'argent, et 6 francs 70 centimes par chaque kilogramme d'or monnayés. Il entretient les machines et paye tous les ouvriers.

Les principaux hôtels des monnaies du globe sont ceux de Paris, de Londres, de Washington. Nous avons décrit celui de Paris. Tous les autres fonctionnent à peu près de même façon, avec les mêmes mécanismes.

IX

L'OR ET L'ARGENT DANS L'HISTOIRE

L'or et l'argent en Égypte, en Asie, en Grèce, à Rome, pendant l'antiquité. — Comment les deux métaux ont dû être découverts et exploités. — Fluctuations de l'or et de l'argent pendant le moyen âge. — Le marché italien et hanséatique. — Fluctuations de l'an 1500 à l'an 1800. — Le rapport de 1 à 15 1/2. — Fluctuations de 1800 à 1876. — Le marché de Londres. — Équilibre instable entre les deux métaux.

Dans le chapitre sur la monnaie qu'on vient de lire, nous avons eu occasion d'indiquer, à diverses reprises, les variations de prix de l'argent comparé à l'or, telles que l'histoire les a enregistrées. Il importe de revenir expressément sur ce sujet.

D'après le professeur Sœtber, de l'université de Gœttingue, cité par le statisticien minéralogiste des États-Unis, M. Rossiter W. Raymond, dans son dernier rapport officiel[1], la date la plus éloignée à la-

[1] *Mineral ressources west of the Rocky Mountains*, etc.; Washington, 1875.

quelle nous puissions remonter pour étudier les fluctuations de l'argent, est celle de l'an 1600 avant J. C. A cette époque, l'Égypte était depuis longtemps en pleine prospérité. Son commerce s'étendait au loin. Elle tirait l'or de ses mines d'Éthiopie, et recevait l'argent sans doute des Phéniciens, qui exploitaient les mines de l'Espagne et de la Sardaigne. L'inscription numérique de Carnack, dans une liste de tributs offerts par les nations vaincues au roi Touthmès ou Touthmosis, indique que le rapport de l'or à l'argent était à cette époque de 1 à 13,33. Le même rapport est indiqué en Assyrie dans une inscription cunéiforme sur des prismes ou tablettes d'argile, trouvées dans les fondations de Khorsabad; cette inscription remonte à l'an 708. Enfin les anciennes dariques d'or de la Perse, vers l'an 500 avant J. C., présentent à peu près le même rapport, car une darique, du poids de 8 grammes 3 décigrammes, valait 20 sicles d'argent, du poids de 5 grammes et demi, ce qui signifie que 1 gramme d'or correspondait à 13 grammes 25 d'argent.

Hérodote, vers l'an 440, indique à son tour le rapport de 1 à 13, en mentionnant les tributs de l'Inde, où 360 talents d'or sont assimilés à 4680 talents d'argent, et Xénophon, vers l'an 400, mentionne de nouveau en Asie le rapport de 1 à 13,33 que nous avons déjà relevé.

En Grèce, de l'an 400 à l'an 323, c'est-à-dire de la

fin de la guerre du Péloponèse à la mort d'Alexandre, si l'on parcourt les auteurs du temps, surtout les traités de paix et les conventions commerciales que ces auteurs rapportent, on trouve que les fluctuations de l'argent par rapport à l'or pris pour unité, varient de 13,33 à 12 et même à 11 et demi.

En Égypte, sous les Ptolémées, le rapport de 1 à 12 et demi se maintient.

A Rome, pendant toute la durée de la République, le rapport de 1 à 12 n'est que très-rarement troublé, sauf à la suite de certaines conquêtes, accompagnées d'immenses pillages, qui font tout à coup affluer l'or ou l'argent dans les caisses de l'État et des particuliers. Quand César et ses légionnaires reviennent de la Gaule chargés d'or, le rapport de l'or à l'argent n'est plus que de 1 à 9; mais celui de 1 à 12 ne tarde pas à se rétablir, et se maintient à peu près fixe, avec de très-légères oscillations au delà ou en deçà de 12, pendant tout le temps de l'Empire, jusque sous les Antonins.

Sous Constantin et ses successeurs, on relève le rapport de 1 à 14,40, dans divers édits ayant trait à la frappe des monnaies.

En somme, pendant toute l'antiquité, le rapport de 1 à 13 ou celui de 1 à 12 donne généralement la valeur moyenne de l'argent eu égard à l'or. En ces temps-là les fluctuations, sauf quelques cas exceptionnels dont il a été donné un exemple, ne pou-

vaient être très-grandes, parce que le commerce d'une part, et de l'autre l'exploitation des mines de métaux précieux, n'avaient pas l'immense extension qu'ils ont reçue depuis.

En remontant à l'origine des sociétés, il est facile de se convaincre que l'or dut être le premier trouvé, à cause de ses caractères minéralogiques. Il existe à l'état pur, ou, comme on dit, natif, dans des sables d'alluvion ; il est inaltérable, il a une couleur, un poids, des propriétés physiques qui le trahissent vite. L'argent vint ensuite, et assez tard sans doute car, sauf des cas très-rares, il n'existe pas à l'état natif, et il faut l'extraire de ses minerais par le feu. Ce fut très-certainement d'une galène ou sulfure de plomb argentifère que fut tiré le premier lingot d'argent par la fusion et la coupellation. Un morceau de galène argentifère exposé au feu donne un bouton de plomb allié à l'argent ; ce bouton, de nouveau chauffé, donne un bouton d'argent. Dans le premier cas le soufre, dans le second le plomb disparaissent. Quoi qu'il en soit, la métallurgie dut commencer par l'âge d'or, lequel fut suivi de l'âge d'argent, et sur ce point, comme en bien d'autres, les conceptions mythologiques des anciens cachent une vérité qu'aujourd'hui l'histoire et la science proclament.

Les deux métaux furent bien vite adoptés dans la bijouterie et comme monnaie. Ils formèrent le prin-

cipal élément de tous les tributs payés aux souverains par les sujets, aux conquérants par les nations soumises, et l'on vient de voir que le rapport de 1 à 13,33, réglant le poids d'or correspondant à un poids donné d'argent, fut même adopté pendant des siècles comme une sorte de rapport immuable par les rois de l'Égypte et de l'Asie. Ce même rapport et ses variations indiquent aussi très-sensiblement le coût, ou pour mieux dire le prix de revient, à diverses époques, d'un poids donné d'or et d'un poids similaire d'argent. Quand les chiffres changent brusquement, on peut être à peu près certain que le changement provient de l'une de ces deux causes, ou bien d'un afflux inattendu et trop considérable de l'un ou de l'autre métal (c'est généralement de l'or pendant l'antiquité), ou bien de l'arbitraire du gouvernement changeant à son gré le rapport entre les deux métaux pour altérer la monnaie et en tirer profit; mais ces brusques changements ne peuvent durer; dans le second cas surtout, les lois immuables de la nature reprennent le pas sur les caprices passagers des hommes, et les variations normales et régulières recommencent bien vite leur cours.

Pendant presque tout le moyen âge, le rapport de 1 à 12, légué par l'Empire romain, est celui que les auteurs indiquent le plus souvent. On le retrouve sous les Carlovingiens et dans la plupart des édits des rois d'Angleterre.

En Italie, vers le milieu du treizième siècle, alors que le commerce et la banque dans toute la Péninsule sont à l'apogée de la prospérité, c'est le rapport de 1 à 10 et demi que l'on constate. Gênes, Milan, Venise, Florence, Lucques, Sienne, Naples, voient l'or de l'Europe affluer dans leurs caisses, et travaillent et trafiquent pendant que les autres peuples se battent.

Dans le nord de l'Allemagne, les villes hanséatitiques, notamment Lubeck, nous offrent le plus souvent, du milieu du quatorzième au milieu du quinzième siècle, le rapport de 1 à 12, qui tombe bientôt à 11 et demi, puis à 10 et demi. On devine, à ces variations, que les villes hanséatiques ont pris la place des républiques italiennes.

En 1497, la reine Isabelle, par l'édit daté de Medina, établit le rapport de 1 à 10 et demi, et l'Allemagne, en 1500, adopte ce chiffre. On voit que l'Amérique vient d'être découverte, et que Colomb a déjà envoyé d'Haïti les premiers chargements de pépites et de poudre d'or.

Les mines d'argent d'Amérique sont bientôt exploitées à leur tour. En Europe, si celles d'Espagne, de Macédoine et de Thessalie sont abandonnées, celles de Saxe et de Bohême entrent dans une période de production des plus prospères. L'argent abonde, et bien que l'on en fasse une grande consommation pour la fabrication de la vaisselle et d'autres objets

domestiques, bien que l'Asie en réclame une quantité de plus en plus forte à cause de l'extension subite qu'a prise son commerce avec l'Europe, néanmoins, comme la production est plus forte encore que la consommation, et que les mines, surtout de 1550 à 1650, produisent à peu près sept fois plus d'argent que d'or, la valeur relative de l'argent commence à baisser, ou si l'on veut c'est l'or qui hausse, et de 11, 11 et demi, atteint 12, 13 et même 14 et 15, comme on peut le voir par les divers édits monétaires de France, d'Angleterre ou d'Allemagne, et par les prix courants des diverses places, entre autres celle de Hambourg, de l'an 1500 à l'an 1700.

L'économiste allemand M. Sœtber estime à 6 millions de piastres, soit 30 millions de francs, la quantité annuelle d'argent que l'Asie a reçu des mines américaines de l'an 1690 à 1800. L'Asie, en retour, envoyait de l'or. Newton, qui était directeur de la monnaie de Londres en 1717, estimait qu'en Asie une livre d'or valait 9 à 10 livres d'argent, tandis qu'en Europe elle en valait plus de 15.

A cette époque, les galions chargés d'or allant en Europe, et ceux chargés d'argent allant en Asie, ne couraient pas les mers sans périls : les flibustiers, les corsaires leur faisaient une guerre acharnée, et c'était à qui s'emparerait de ces riches butins.

De 1700 à 1800, le prix de l'or continue à monter et partant celui de l'argent à baisser, et cette ascension de l'or, sauf quelques oscillations très-faibles et momentanées, est constante, devant la production de plus en plus considérable en argent des mines hispano-américaines. Le rapport de l'or à l'argent atteint, en Europe, le taux de 15 1/2, à la fin du dix-huitième siècle. C'est à ce taux que la loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803), qui règle encore le système monétaire français, établit ce rapport « de telle sorte que, écrivait le ministre des finances Gaudin, si avec 1 kilogramme d'argent, contenant 1 dixième de cuivre d'alliage, on faisait 200 francs, avec le même poids d'or, titrant de même 9 dixièmes de fin, on ferait 3100 francs. » Dans ce système, l'argent était l'étalon, et la pièce de 1 franc, du poids de 5 grammes, l'unité monétaire. Elle était, comme on dit, à la taille de 200 au kilogramme d'argent, et le kilogramme d'or était évalué à 15 kilogrammes et demi d'argent. La pièce d'or de 20 francs était ainsi à la taille de 155 au kilogramme.

Malgré le soin que prenait le législateur d'établir officiellement le rapport de l'or à l'argent, et de le déclarer en quelque sorte immuable, l'argent ne tarda pas à baisser encore, eu égard à l'or, car les mêmes causes qui avaient influé sur sa valeur relative agissaient toujours dans le même sens. Le rapport entre les deux métaux était de 1 à 16

en 1812. Si l'argent ne baissa pas davantage, c'est que l'exploitation des placers sibériens, de 1825 à 1848, vint compenser la diminution de production des mines d'or américaines et rétablir, pour ainsi parler, l'équilibre entre l'or et l'argent. En dix ans, de 1830 à 1840, les mines de Sibérie voyaient doubler leur production annuelle, qui passait de 20 à 40 millions de francs. Quoi qu'il en soit, l'or continuait à faire prime. On allait l'acheter chez les changeurs, et la circulation monétaire se composait exclusivement de pièces d'argent. Cela dura jusqu'en 1848, époque de la découverte des placers de Californie, laquelle fut bientôt suivie de celle des placers australiens. Ces deux gisements si féconds firent oublier ceux de Sibérie. Le monde fut littéralement inondé d'or. Jamais, à aucune époque, on n'en avait autant vu, autant extrait des entrailles du sol. En 1865, d'après M. Michel Chevalier, la Californie, l'Australie et la Sibérie produisaient à elles seules quatorze fois plus d'or que les mines américaines, à la fin du dix-huitième siècle, c'est-à-dire près de 200000 kilogrammes contre 14000. Dans le même intervalle, la production de l'argent n'augmentait que d'un tiers, et d'environ 900000 kilogrammes elle montait à 1200000. D'après d'autres auteurs, Raymond, Sœtber, etc., en 1800, on estimait la production de l'or sur le globe à 75 millions de francs par an, et celle de l'argent à 200 mil-

lions. En 1846, la production de l'or s'était élevée à 200 millions de francs, et celle de l'argent n'avait pas varié. En 1866, celle de l'or montait à plus de 700 millions et celle de l'argent ne dépassait pas 250[1]. Les quantités respectives des deux métaux qu'on était habitué à recevoir sur les marchés étaient ainsi bouleversées. L'or baissa, mais faiblement, jamais au-dessous de 15, se substitua à l'argent avec rapidité, surtout en France, et l'on passa, presque en un clin d'œil, de la monnaie d'argent à la monnaie d'or. Le public y applaudit, car les pièces d'or sont d'un maniement plus facile que celles d'argent, on peut en porter sur soi une plus grande quantité, et le comptage en prend beaucoup moins de temps. Cependant l'argent faisait prime. Des économistes annonçaient que l'or, devant une production de plus en plus exubérante, allait encore baisser, et qu'il fallait retenir l'argent à tout prix, dût-on altérer le titre de la monnaie d'argent. Tout à coup eut lieu la décou-

[1] Nous avons donné ailleurs des chiffres qui diffèrent peu de ceux-là. Au reste, sur cette délicate matière, les données statistiques sont toutes différentes, et aucune ne peut être mathématiquement exacte. Qui dira précisément la quantité d'or conservée par chaque mineur, et qui échappe aux relevés officiels? En Californie, on l'estime à plus de 10 pour 100 du total. Au temps de la domination de l'Espagne dans les deux Amériques, ce chiffre devait être encore plus considérable; car la couronne, sous le nom de *quinto*, s'adjugeait le cinquième de l'extraction brute en or et en argent. Chacun déclarait moins, pour moins payer.

verte des mines d'argent de Nevada, en 1860. On sait le reste, nous l'avons raconté ailleurs. Tout se passe en ces sortes de choses d'une façon quelque peu mystérieuse, et au moins fort en dehors de toutes les prévisions humaines.

Jusqu'en 1874, malgré la production de plus en plus grande en argent des mines de l'État de Nevada, le rapport de l'or à l'argent n'est pas monté au-dessus de 16. En 1875, il a dépassé 16 1/2; en 1876, 18, et même 19, au mois de juillet, moment de la plus grande baisse de l'argent. En décembre 1876, et dans les premiers mois de 1877, ce rapport s'est tenu aux environs de 16. Rien ne fait prévoir maintenant que la baisse de l'argent reprendra d'une manière suivie et deviendra aussi menaçante qu'il y a un an.

C'est à Londres, le premier marché monétaire, la première place commerciale du globe, que se règle depuis longtemps le cours de l'or et celui de l'argent. Le prix de l'argent est donné en onces *troy*, chacune d'une valeur de 31 grammes 10, et l'argent est coté à tant de deniers ou *pence* par once, au titre légal ou *standard* de 925 millièmes. Le prix de 60 deniers 1/2 correspond au rapport de 1 à 15 1/2, et donne le pair, c'est-à-dire que 200 kilogrammes d'argent monnayé valent en ce cas 1000 francs. Au prix de 49 deniers 2/16, atteint au mois de juillet 1876, le rapport de l'or à l'ar-

gent était de 19,2, et le prix du kilogramme d'argent monnayé n'était plus que de 808 francs, c'est-à-dire que la baisse était de plus de 19 pour 100.

Le 17 mai 1877, l'argent était coté à Londres au prix de 54 deniers 1/2 l'once, avec une tendance à la baisse. Les piastres mexicaines étaient à 55. Dans la semaine, on avait reçu d'Allemagne et des divers États américains un poids de 259150 livres *troy* de lingots d'argent, et le steamer de la compagnie *Péninsulaire-Orientale* partant pour l'océan Indien avait chargé 206000 livres de lingots d'argent pour l'Inde et la Chine, et 190200 livres de piastres mexicaines pour la Chine et les Détroits. (La livre *troy* ou de Troyes en Champagne, usitée en Angleterre pour les métaux précieux et aussi en médecine et en pharmacie, est du poids de 373 grammes 24.) — Dans la même semaine on avait reçu 1 million 40500 livres *troy* d'or, principalement importé d'Australie et d'Amérique, et l'on en avait réexporté le tiers, dont 10000 livres à Calcuta (*The Economist*, 19 mai 1877).

En rassemblant toutes les données qui précèdent, on voit que la fluctuation de l'or et de l'argent est un fait à peu près constant depuis les commencements de l'histoire. Si la baisse de l'argent n'a jamais pris une grande extension, si même, à certaines époques, elle a été enrayée, cela est dû à la découverte d'abondants placers aurifères, qui,

successivement, ont apporté à la consommation une quantité d'or suffisante pour arrêter la baisse de l'argent et par conséquent la hausse de l'or. C'est ainsi qu'a opéré l'exploitation des placers d'Haïti au seizième siècle, de ceux de Guinée au dix-septième, de ceux du Brésil au dix-huitième, de ceux de l'Oural et de Sibérie dans la première moitié du dix-neuvième siècle. En 1848, est venue la découverte des placers de Californie; en 1851, celle des placers d'Australie; puis ont été trouvés ceux de la Nouvelle-Zélande, du Colorado, de l'Idaho, du Montana, quand les premiers voyaient diminuer le chiffre de leur extraction. Ajoutons que l'Asie, l'extrême Orient, en enlevant, depuis l'origine des temps historiques, au stock métallique de l'Europe une quantité d'argent de plus en plus forte, a contribué à maintenir une sorte d'équilibre, très-instable il est vrai, entre les valeurs relatives des deux métaux, et arrêté les baisses trop grandes de l'argent. Avec une production de plus en plus considérable dans l'ensemble, les affaires se sont multipliées, parce que l'instrument d'échange se mutipliait lui-même; seulement les prix de toutes choses ont haussé, parce qu'une quantité plus grande d'or et d'argent existait sur tous les marchés monétaires.

Est-il nécessaire, après ce rapide résumé historique, de revenir encore une fois sur la question

éternellement débattue, jamais résolue, du simple et du double étalon monétaire? Les variations incessantes, continues, de l'or et de l'argent depuis les premiers âges du monde civilisé, depuis l'origine des sociétés et la naissance des échanges, démontrent suffisamment qu'un rapport fixe ne peut exister entre les deux métaux, que l'un ne varie pas moins que l'autre, et que l'or autant que l'argent est soumis à des fluctuations pour ainsi dire quotidiennes.

Turgot a dit fort sensément : « Toute marchandise est monnaie. » On peut retourner l'adage, et dire que toute monnaie est marchandise. C'est pourquoi l'or et l'argent varient à chaque instant de prix comme tout autre produit. Ils varient moins, sans doute, mais ils varient, et non-seulement vis-à-vis des autres produits, mais encore vis-à-vis d'eux-mêmes. Aussi tout effort accompli en vue de maintenir immuable le rapport de l'or à l'argent sera-t-il vain, et peut-on le condamner d'avance. Si l'histoire ne nous éclairait pas suffisamment à ce sujet, les principes de l'économie politique le feraient. Malgré tout, la vérité se fait jour difficilement, et les termes, les expressions dont on se sert, mal compris, mal expliqués, viennent encore embrouiller la question.

Les mots d'étalon et de mesure ont jeté la confusion dans tous les débats sur la monnaie. On a cru

qu'il s'agissait de mesures invariables comme le pied ou le mètre, et l'on a dit avec Locke, que l'on ne pouvait mesurer les valeurs avec deux unités différentes, sujettes à augmenter ou diminuer. Ce n'est pas de cela qu'il s'agit. Quand on emploie l'or et l'argent comme signe, type, mesure et équivalent des valeurs, comme instrument d'échange en un mot, cela ne veut pas dire que l'on suppose à l'or et à l'argent une valeur absolue ou relative invariable, cela revient à dire que l'on mesure les valeurs avec ces deux métaux à la fois, ou l'un ou l'autre indifféremment, comme l'on se servirait indifféremment d'un mètre en bois ou d'un mètre en métal pour mesurer les longueurs. M. J. Garnier a très-bien fait comprendre cette analogie, et fort judicieusement remarqué qu'il n'était pas plus au pouvoir des hommes de décréter l'unité de monnaie que l'unité de combustible ou de boisson.

Il n'y a dans la nature que deux métaux qui peuvent jouer le rôle de monnaie, l'or et l'argent. On a expliqué pourquoi. Le bronze, le nickel, voire l'aluminium, ne peuvent fournir que la monnaie de billon. Cela étant, les hommes emploieront toujours l'or et l'argent comme monnaie, quoi que les États décrètent; de même qu'ils emploieront comme combustible, à la fois le bois, le charbon de bois, la houille, le coke, le pétrole, le gaz, etc., selon les besoins, et comme boisson, l'eau, le lait,

le vin, la bière et autres liqueurs alcooliques ou sucrées.

Les États ne s'ingèrent plus dans les choses d'économie domestique ; pourquoi s'ingèrent-ils toujours dans celles d'économie politique? En limitant la frappe des monnaies d'argent, en prohibant même, comme en France, depuis 1876, la frappe des pièces de 5 francs en argent, ils ont créé l'une des causes les plus certaines de la baisse de ce métal.

La question de la monnaie et de l'étalon monétaire se simplifierait beaucoup si on la ramenait à ses véritables termes, mais le fera-t-on jamais? Il y a dans tout cela affaires de clocher, de parti pris, d'amour-propre national, qui entrent en jeu et viennent comme à souhait obscurcir l'entendement humain. Jadis, pour une question d'accent grammatical, l'Église grecque se sépara de l'Église latine, et l'union ne se fera jamais plus. Est-il étonnant que les hommes disputent sans jamais s'entendre à propos de la monnaie? Ce sujet est parmi les plus délicats, nous dirions même les plus ténébreux de l'économie politique, et les sectes économiques, pas plus que les sectes religieuses, ne sont prêtes à se donner la main.

X

L'OR ET L'ARGENT DANS LES ARTS

Les orfévres et les argentiers. — Divisibilité de l'or et de l'argent. — Battage et étirage. — Médailles, statuettes, bijoux dans l'antiquité et au moyen âge. — Le devant d'autel de Bâle. — La Renaissance, l'art contemporain.— La dorure et l'argenture galvaniques. — Le contrôle des matières d'or et d'argent. — Le poinçonnage — La bijouterie à bas titre.

C'est dans la joaillerie, la bijouterie, l'horlogerie, que l'emploi artistique de l'or et de l'argent éclate en pleine lumière. L'orfévrerie, le mot le dit assez, c'est l'art de mettre en œuvre l'or. Autrefois, on nommait argentiers ceux qui mettaient en œuvre l'argent. Les deux métaux interviennent dans tous les arts décoratifs, et l'architecture, la peinture, la gravure, la sculpture elle-même, les appellent sans cesse à leur aide. C'est l'or qui contribue à orner les parois intérieures des édifices, c'est lui qui *dore* les murs de nos appartements, les cadres des glaces et des tableaux, la tranche et le dos des livres, les

ciselures des meubles; c'est lui, c'est l'argent qui, mêlés à la soie, donnent ces brocarts jadis si recherchés, et qui firent au moyen âge la fortune de Florence et de Venise.

La divisibilité est un des caractères physiques qui distinguent particulièrement l'or et l'argent. Sous le marteau du batteur, ils peuvent s'étendre en lames si minces qu'il en faut un très-grand nombre pour arriver à l'épaisseur d'une simple feuille de papier. A l'œil de la filière, ils peuvent s'étirer en fils presque invisibles et qui ne cassent pas. C'est sur ce principe que sont fondés la plupart des emplois usuels de l'or, soit dans la décoration des édifices et des ameublements, soit dans le tissage. Ce sont ces fils si délicats que l'on mêle à la soie; ce sont ces feuilles si ténues dont le doreur fait usage sur les corniches et les plafonds de nos salons, sur les cadres et les moulures des tableaux, des glaces, des meubles. Ces feuilles d'or s'étendent avec un tampon, pénètrent aisément dans tous les creux, et sont retenues sur toutes les sinuosités par une matière gommeuse.

De tout temps, les arts décoratifs ont demandé à l'or et à l'argent deux des matières les plus précieuses qu'ils puissent mettre en œuvre. L'antiquité nous a légué en ce genre des médailles inimitables, des statuettes, des bijoux de grand prix. C'est de l'Asie ou de l'Égypte que sont partis les pre-

miers orfévres, et de là l'art de travailler l'or s'est répandu dans toute la Méditerranée avec les Phéniciens d'abord, ensuite avec les Étrusques et les Grecs. A Chypre, à Rhodes, on a trouvé de tout temps, on trouve encore aujourd'hui des bijoux anciens de très-grand prix, qui font l'ornement des collections particulières ou publiques. Le musée du Louvre en possède un grand nombre. Que de merveilles les tombeaux égyptiens, les hypogées étrusques, ne nous ont-ils pas révélées, et les fouilles faites à Pompéi, et celles en Assyrie, et celles qu'un archéologue infatigable, M. Schliemann, conduit depuis quelques années avec tant de bonheur et de flair en Asie et en Grèce?

A Troie, il a découvert le trésor du roi Priam, à Mycènes le cercueil d'Agamemnon. Que ce soit réellement Priam ou Agamemnon, peu importe. Le fait est que ces fouilles ont mis à jour des chefs-d'œuvre d'une beauté incomparable, des bijoux d'or d'un fini et d'une élégance inattendus. Et tout cela remonte à plus de trois mille ans! Que de patience, que de génie chez tous les orfévres de ces temps éloignés!

Les bijoux égyptiens, assyriens, lydiens, étrusques, grecs, ne sont pas moins soignés. On y relève un travail particulier, en grenetis ou en filigrane, une sorte d'ornementation des plus délicates, et cet art, qui annonce tant de patience, semble aujour-

d'hui à peu près perdu (fig. 64). Les Romains apprirent des Étrusques à travailler l'or de cette fa-

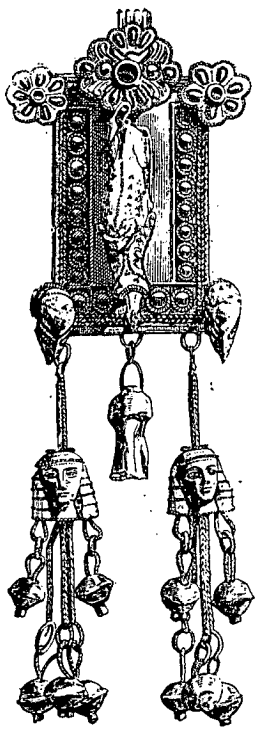


Fig. 64. — Parure en or, spécimen d'orfévrerie asiatique ou égyptienne, trouvée à Camiros (île de Rhodes). L'original est au musée du Louvre.

çon, et les musées d'Europe renferment la plupart de ces merveilleux bijoux. De Pompéi il est sorti nombre de chefs-d'œuvre. Aujourd'hui, dans la Pé-

ninsule, certains orfévres semblent avoir retrouvé le secret de travailler l'or de la même façon ingénieuse que les anciens. On dirait qu'à Naples, à Rome, à Florence, les Étrusques, les Grecs, les Romains ont laissé quelque chose de leurs anciens procédés. A Gênes, à Venise, le filigrane d'or et d'argent est de même toujours en honneur.

Tout marchait de pair chez les anciens, et nous ne les avons pas non plus dépassés dans l'art de monter sur or ou sur argent les pierres précieuses, le diamant, le rubis, le saphir, l'émeraude, la turquoise, le grenat, l'améthyste, la perle, non plus que dans l'art de graver les camées et de ciseler la pierre dure.

Mieux que nous, ils savaient aussi travailler l'argent au repoussé, et ils nous ont laissé dans ce genre nombre de statuettes, de coupes, de vases, où s'ajoutent à l'élégance des formes le fini, la délicatesse exquise du travail. Les artistes grecs ont été sur ce point inimitables, et c'est à leur école que se sont formés les artistes romains (fig. 65).

Au moyen âge, l'orfévrerie garde quelque chose de la rusticité du temps. Les bons modèles sont perdus, oubliés; néanmoins, les artistes de cette époque font preuve de bonne volonté et d'une certaine recherche. Quelques-unes de leurs œuvres méritent d'être étudiées. Alors, c'est l'Église qui triomphe, et emploie, concurremment avec la royauté, les meilleurs or-

fèvres. Tout ce qui a quelque mérite dans les arts est à la solde d'une église, d'un couvent, d'un monastère, quand ce n'est pas le prince qui accapare l'artiste. Que de châsses, que de devants d'autels, que de reliquaires, que de trésors! Tout ce que le monde renferme de pierres précieuses y est employé. Les gemmes proprement dites ne suffisent pas. On fait aussi appel à l'agate, au lapis, à la malachite, au corail, qui, nettement polis, donnent des placages du plus heureux effet.

Rien de trop beau pour honorer Dieu, la Vierge, le saint patron. Le trésor de Notre-Dame de Paris, celui de la Sainte-Chapelle, celui de l'église de Saint-Ambroise de Milan, ou du *dôme* de Sainte-Marie des Fleurs à Florence, sont parmi les plus riches et les plus connus. L'or et l'argent, les gemmes de toute eau et de toute couleur, y sont à foison répandus.

Un devant d'autel en or massif était au moyen âge chose commune. Il en existe un qui mérite d'être mentionné. Il a 95 centimètres de haut sur 1 mètre 78 de long, et avait été donné, au commencement du onzième siècle (vers l'an 1020), par l'empereur d'Allemagne, Henri II, dit le Saint, à la cathédrale de Bâle. En 1833, lors du partage du canton de Bâle en Bâle-Ville et Bâle-Campagne, cet objet précieux échut à Bâle-Campagne, qui s'empressa de le vendre. On le voit aujourd'hui au musée de



Fig. 65. — Amphore à vin, en argent repoussé, travail grec ou romain du temps d'Auguste, représentant sur la panse et le col des scènes et des héros de la guerre de Troie. Sur le pourtour on lit : DOMITIVS TVTVS EX VOTO. — L'original, trouvé près de Bernay (Eure), avec un très-grand nombre d'objets de même valeur, existe à la Bibliothèque nationale de Paris (Cabinet des médailles et antiques).

Cluny, dont il est devenu une des maîtresses pièces. Ce devant d'autel est à hauts-reliefs faits au repoussé, c'est-à-dire que les figures ont été obtenues par le battage au marteau, et non par le moulage. Au milieu est le Christ, et de chaque côté deux saints, chacun dans une niche (fig. 66). Tout cela d'un très-bon style et d'une composition très-heureuse. Le moyen âge nous a légué peu d'ouvrages d'orfévrerie aussi précieux que celui-là.

Le musée de Cluny renferme d'ailleurs beaucoup d'autres richesses qu'il faudrait aussi rappeler, telles que des reliquaires gothiques en argent massif, représentant le dessin d'une cathédrale, et les couronnes des rois goths, trouvées à Tolède il y a vingt-cinq ans, toutes d'un art exquis et ornées de pierres fines taillées ou en cabochon. Ce dernier travail remonte au septième siècle.

Parmi les reliquaires, il y en a un des plus élégants qui provient du trésor de Bâle, et qu'on regarde comme l'ouvrage d'un artiste allemand de la fin du quinzième siècle (fig. 67).

Les traditions de l'art ne se sont jamais absolument éteintes, même à cette époque de transition qu'on est convenu, bien mal à propos, d'appeler la nuit ou la barbarie du moyen âge. L'humanité ne s'endort point, et il y a eu au moyen âge, en architecture et en orfévrerie notamment, des œuvres qui

resteront toujours inimitables. Qui donc a surpassé encore les émaux de Limoges et les vitraux de nos vieilles cathédrales?

A l'époque de la Renaissance, c'est comme un autre art, c'est un autre style. L'élégance, le caprice se donnent carrière, et l'orfévre, le ciseleur le plus réputé de ce temps, Benvenuto Cellini, surpasse tous ses rivaux. Puis l'art se discipline et devient plus sobre, plus classique pour employer le terme en usage; mais le bon goût triomphe toujours. Le siècle de Louis XIV nous lègue plus d'un chef-d'œuvre. Les orfévres du temps de Louis XV arrivent ensuite avec leurs délicatesses cherchées, leurs mièvreries. Leurs successeurs introduisent un genre un peu plus sévère, et cela nous mène jusqu'à notre époque, âge d'éclectisme, où rien d'original ne se fait jour, où l'on pille tour à tour les Étrusques, les Égyptiens, les Grecs, les Romains, la Renaissance, le Louis XIII, le Louis XIV, le Louis XV, sans trop savoir à quelle mode, à quel style s'arrêter, et sans rien créer de nouveau.

Bientôt la démocratie, qui envahit tout, force le luxe à descendre au niveau de toutes les classes; la dorure et l'argenture par les procédés électro-chimiques remplacent presque partout les anciens ouvrages en or et en argent massifs. On reproduit au plus bas prix tous les chefs-d'œuvre. L'art s'est fait peuple, il a travaillé pour la foule, d'indus-

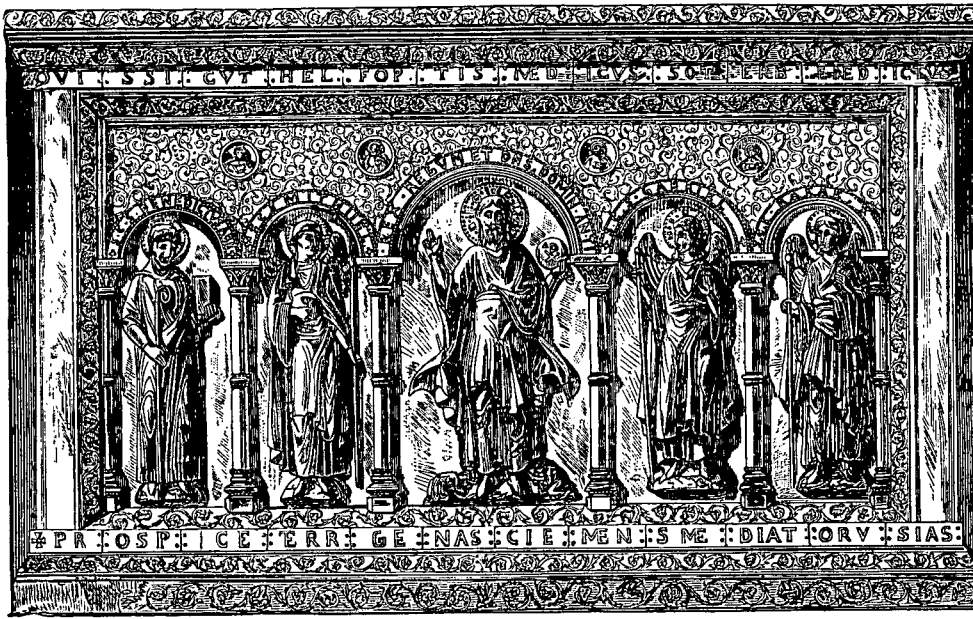


Fig. 66. — Ancien devant d'autel de la cathédrale de Bâle, en or repoussé. Au centre, la figure du Christ, aux pieds duquel sont prosternés l'empereur d'Allemagne Henri II et l'impératrice Cunégonde, sa femme; à droite du Christ, saint Michel et saint Benoît; à gauche, saint Gabriel et saint Raphaël. — L'original est au musée de Cluny.

trieux, il est devenu, comme on dit, industriel, et ce faisant, il a abdiqué, il n'est plus.

On sait comment se pratique l'opération de l'argenture et de la dorure par les procédés galvaniques. Dans un bain de sel d'argent contenant, par exemple, cent parties d'eau distillée, dix de cyanure de potassium, une de cyanure d'argent, on plonge une cuiller de métal, et l'on produit, au moyen d'une pile, un courant électrique. Ce courant décompose le sel d'argent dissous; l'argent se porte sur la cuiller, que l'on met au pôle positif de la pile, s'y dépose en lame mince. Quand la cuiller est ainsi restée un certain temps, on la retire tout argentée, et elle renferme d'autant plus d'argent qu'elle a été plus longuement soumise à l'opération galvanique.

La dorure galvanique s'opère de la même façon. On plonge les objets à dorer dans un bain de cyanure d'or préparé sur les mêmes proportions que le suivant; ou bien l'on fait usage, au lieu de cyanure d'or, de sesquioxyde, de chlorure ou de sulfure d'or.

Pour dorer ou argenter les objets, on a recours aussi au placage, qui consiste à appliquer une feuille d'or ou d'argent sur un autre métal; l'argent plaqué ou doublé d'or est ce qu'on nomme le vermeil.

Le vermeil s'obtenait jadis au moyen d'un

amalgame d'or qu'on étendait sur l'argent avec un tampon, et dont on faisait ensuite dégager le mercure à l'aide du feu. Toutes les dorures et argentures s'obtenaient d'ailleurs de cette façon. Les vapeurs mercurielles offraient de graves inconvénients pour l'ouvrier. On sait qu'elles provoquent la salivation, font tomber les dents, amènent un tremblement général des membres. La dorure et l'argenture galvaniques ont donc été un grand progrès.

Dans les premières années d'application du procédé d'argenture, tel que le découvrirent presque en même temps MM. Ruolz en France, et Elkington en Angleterre, on faisait déposer la couche d'argent par le procédé électro-chimique sur une cuiller de laiton. Au bout de quelques mois d'usage, le jaune du laiton apparaissait, par suite de l'usure rapide de la mince pellicule d'argent. En outre, le cuivre du laiton (le laiton ou cuivre jaune est un alliage de cuivre et de zinc) donnait du vert-de-gris, salissait la cuiller. Depuis une vingtaine d'années, on a fait disparaître cet inconvénient, en employant le métal blanc au lieu du laiton. Le métal blanc est un alliage multiple de cuivre, d'étain, d'antimoine, de nickel, de zinc, de plomb, qui est bien moins oxydable que le laiton, et a la couleur et l'aspect de l'argent, de sorte que la pellicule de ce dernier métal peut disparaître à l'usage sans que l'œil s'en aperçoive.

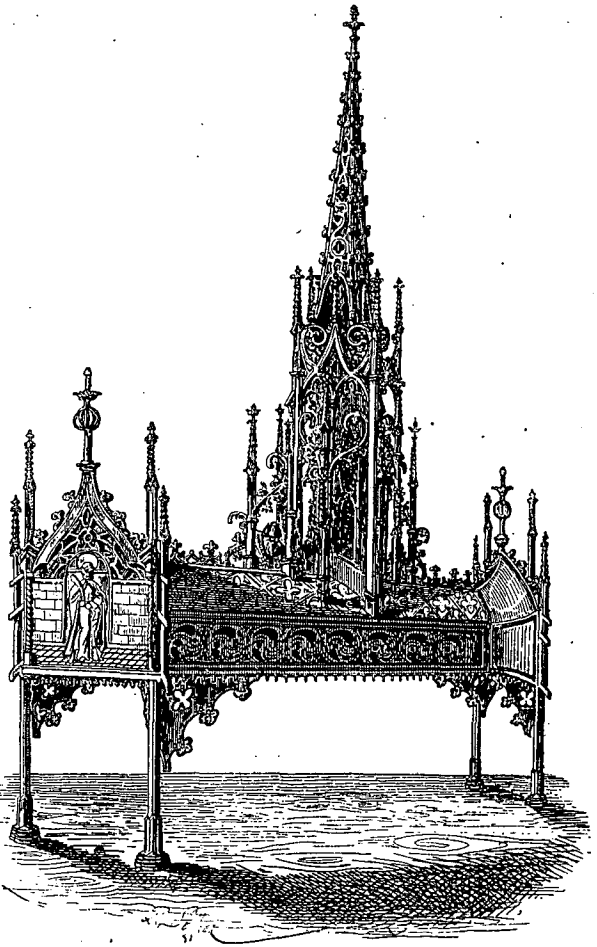


Fig. 67 . — Grande châsse ossuaire en argent ciselé, incrusté et doré par parties. Ouvrage d'orfévrerie allemande de la fin du quinzième siècle, provenant du trésor de Bâle dispersé en 1856.

M. Christofle fabrique en France des cuillers par ce procédé, et il a donné à l'alliage particulier qu'il emploie le nom d'*alféníde*, du nom de M. Alfen ou Halphen, qui en a trouvé la formule.

Dans les procédés de dorure et d'argenture, il n'existe aucun contrôle, aucune garantie de l'État. Le fabricant met son nom et ses insignes sur les objets qu'il livre au commerce, des couverts par exemple; et quelquefois, par un chiffre isolé, il indique la quantité de grammes d'argent que le couvert renferme : c'est là tout. Pour les matières essentiellement composées d'or et d'argent, au contraire, pour tous les bijoux, la vaisselle, qui sont formés exclusivement de ces deux métaux, l'État exige une garantie, un contrôle avant la mise en vente par le fabricant. A Paris, il y a un bureau de garantie à l'hôtel des Monnaies. Dans les principales villes de province, il y en a également un, qui dépend à la fois des contributions indirectes et de l'administration des monnaies.

Les titres dont les fabricants peuvent faire usage sont au nombre de trois pour l'or, et de deux pour l'argent : 920, 840 et 750 millièmes pour l'or, et 950 et 800 millièmes pour l'argent. La tolérance de titre est, pour l'or, de 3 millièmes; pour l'argent, de 5; mais pour les menus objets la tolérance est portée jusqu'à 20 millièmes.

Voici comment on procède au contrôle des ma-

tières d'or et d'argent. Quand l'objet est assez volumineux pour qu'on en puisse enlever environ un gramme sans le détériorer en le grattant, on essaye cette parcelle, si c'est de l'or, par la coupellation; si c'est de l'argent, par la méthode d'analyse dite de chloruration ou par voie humide, trouvée par Gay-Lussac. Cette méthode, qui consiste à précipiter et à doser l'argent à l'état de chlorure insoluble, au moyen d'une liqueur titrée de sel marin, dont un décimètre cube précipite un gramme d'argent, est préférable à l'ancienne méthode de la voie sèche ou de la coupelle, et donne un résultat plus juste. Au préalable, l'argent a été dissous dans l'acide azotique. L'or peut aussi s'attaquer par l'eau régale et se précipiter par le sulfate de fer. Si c'est un alliage d'or et d'argent, on le ramène à contenir 1 d'or pour 4 d'argent, et on opère en petit l'affinage des deux métaux, tel qu'il a été indiqué au chapitre VI. Ce procédé se nomme l'*inquartation*.

On évalue ainsi très-approximativement, au moyen de balances d'une délicatesse extrême, mises à l'abri de toute cause d'erreur, le titre de la pièce essayée, c'est-à-dire la quantité d'or et d'argent qu'elle contient, et la proportion de cuivre qui s'y trouve mêlée. Cette proportion de cuivre a, d'ailleurs, été déterminée par la loi suivant la nature des objets, et ne doit pas dépasser un chiffre donné. On dit qu'un bijou est au pre-

mier titre quand la proportion de cuivre est la moindre.

Quand une pièce échappe par sa ténuité à une prise d'essai, alors elle est appréciée au touchau. Il faut pour cela une pierre de touche de silex noir compacte, un flacon d'acide nitrique et un jeu de barrettes de cuivre, dont chacune porte, soudé à l'extrémité, un échantillon d'or d'un titre déterminé. C'est ce jeu qu'on nomme particulièrement le *touchau*. Le bijou, frotté sur la pierre, laisse une trace métallique sur laquelle on passe un peu d'acide nitrique. L'argent, le cuivre, le zinc et les autres métaux vils, alliés à l'or, sont dissous; l'or seul est respecté par l'acide. Ce qui reste de la trace primitive indique à un œil exercé le titre de l'objet essayé. S'il y a doute, on compare cette trace avec celle obtenue de l'une des barrettes du touchau, et l'on a bien vite une approximation suffisante. A la garantie, tout objet que l'essai indique comme étant trop au-dessous du titre légal, est invariablement brisé avant d'être rendu au fabricant.

Les objets essayés et reconnus justes, *droits*, sont transportés dans la salle du poinçonnage, où ils reçoivent une double empreinte, qui en détermine le titre. Les poinçons dus à M. Barre père, qui était avant son fils graveur général de la monnaie, sont d'un travail si parfait, si délicat, qu'ils déjouent les tentatives des contrefacteurs les plus madrés. Ces poin-

çons diffèrent tous l'un de l'autre suivant qu'ils doivent être employés au contrôle de l'or ou de l'argent, et selon les titres qu'ils constatent. Pour la vaisselle, les couverts, certains bijoux de poids, le contrôle est double. On appuie l'objet sur une petite enclume ou bigorne, qui porte gravés au microscope des stries, des insectes, des inscriptions ; chaque fois une partie de la gravure reste fixée d'un côté de l'objet, et jamais la même, pendant qu'on applique le poinçon réglementaire de l'autre côté. Prenez une cuiller ou un plateau d'argent, vous remarquerez très-bien à l'envers une tête de Minerve, par exemple, fortement empreinte : c'est de l'argent au premier titre ; à l'endroit, comme une marque effacée, incertaine, indéchiffrable sans la loupe : c'est l'empreinte de la bigorne. C'est la garantie inimitable de la première marque, tandis que celle-ci, par un bon graveur, pourrait être assez aisément reproduite.

Quand il s'agit des matières d'or et d'argent, le contrôle ne saurait être assez rigoureux. Déjà assez de fabricants y échappent, et la police a fort à faire pour les découvrir ; déjà le bureau de garantie doit repousser assez d'objets comme n'ayant pas le titre voulu et les briser avant de les rendre aux fabricants. Que penser encore de ceux qui *fourrent* les bijoux, en les faisant d'or légal seulement à l'extérieur, et les remplissant au dedans par du cuivre

ou de l'or de mauvais aloi? Hâtons-nous de dire toutefois que la bijouterie française est une des plus loyales qui existent, et que tel pays voisin ne saurait entrer en parallèle avec nous pour la bonne foi apportée dans la confection des bijoux d'or et d'argent.

Tout le monde sait qu'en Italie beaucoup de bijoux sont vendus à un très-bas prix, et que la quantité de cuivre qu'ils renferment est quelquefois si apparente que le bijou présente çà et là des taches de vert de gris. Dans la Péninsule, on dit que l'or est à 22 carats quand il renferme un dixième de cuivre, comme les bijoux français au premier titre, et à 18, quand il en renferme 2 dixièmes et demi, comme pour notre troisième titre. Eh bien, on vous vend là-bas impunément des bijoux à 16 et même à 14 carats, c'est-à-dire à 665 ou seulement 600 millièmes de fin. Qu'est-il arrivé? C'est que la bijouterie italienne a perdu ainsi une partie de son antique renom, et que les étrangers, qui, après tout, ne sont pas aussi naïfs qu'on le croit, se sont de plus en plus défiés des bijoutiers péninsulaires.

XI

LE RÔLE DES MÉTAUX PRECIEUX

L'or et l'argent, causes premières de la colonisation. — Les Phéniciens, les Espagnols. — Le progrès industriel de notre époque est dû surtout à l'abondante production d'or et d'argent. — Les commencements de la Californie, sa transformation. — Curieuse destinée des deux métaux. — La monnaie de papier. — Rôle économique des métaux précieux. — Masse monétaire totale. — Proportion d'or et d'argent produite depuis 1848. — Les États-Unis sont le *trésor du globe*. — Avantages que l'extraction de l'or et de l'argent a valus à ce pays.

L'or et l'argent sont les métaux *nobles* par excellence, et justifient de tous points l'épithète que les alchimistes leur avaient donnée. Non-seulement ils sont parmi les plus précieux de tous les métaux, non-seulement ils jouent dans les arts un rôle particulier, non-seulement ils ont sur toutes les marchandises l'avantage d'être pris seuls pour point de comparaison et de servir de monnaie; mais encore, à toutes les époques de l'histoire, ils ont été les agents les plus actifs de la colonisation, du com-

merce international, ils ont même contribué pour une grande part aux découvertes géographiques. Les Phéniciens et les Carthaginois ont peuplé l'Espagne, y ont établi des comptoirs, surtout pour en exploiter les mines d'or et d'argent. Qui a poussé les Espagnols dans les deux Amériques, si ce n'est l'âpre amour du gain, la soif immodérée de l'or, le désir de faire fortune à tout prix, de mettre la main sur une veine d'or ou d'argent? Que cherchaient tous ces aventuriers, Espagnols, Italiens, Anglais ou Français, Cortez, Pizarre, Ponce de Léon, de Soto, Solis, Balboa, Drake, Raleigh, les Cabot, Verrazzani, Cartier, que cherchaient-ils, si ce n'est tous le pays de l'or, le légendaire Eldorado? La plupart ne l'ont pas trouvé, ou y ont touché sans le savoir; mais la plupart ont découvert des contrées nouvelles, dont leur patrie a pris possession et dont l'humanité tout entière a tiré profit.

Ce n'est pas seulement l'or et l'argent qui nous sont venus des Amériques, c'est le sucre, le café, le riz, la cochenille, l'indigo, qu'on y a introduits, et qui bientôt en sont retournés pour la plupart en quantités beaucoup plus considérables que n'en produisirent jamais les pays d'origine, l'Inde, les Canaries ou l'Arabie. Puis c'est le cacao, le coton, la vanille, le quinquina, les bois de teinture, de charpente ou d'ébénisterie, le tabac, la pomme de terre, le maïs, une foule de drogueries et de produits mé-

dicinaux, tous ceux-ci indigènes, et sans lesquels désormais les sociétés civilisées ne pourraient plus vivre. Et tout cela, parce qu'un jour des hommes avides, inconscients du rôle qu'ils remplissaient, sont venus demander aux flancs de ces contrées vierges s'ils ne recélaient pas l'or et l'argent!

L'or et l'argent! oui, ces contrées les recélaient et elles les recèlent encore. Et tout ce qu'elles en ont fourni n'est rien en proportion de ce qu'elles en fourniront plus tard. Il nous faut redire ici ce que déjà nous avons dit. Est-il rien de comparable, dans les trois siècles qui se sont écoulés depuis l'exploitation des premières mines américaines par les Européens jusqu'à l'année 1848, est-il rien de comparable à la seule production de l'or en Californie, et, depuis 1860, à la production de l'argent dans l'État de Nevada? La Californie, à elle seule, a produit autant d'or en vingt-cinq ans, que les deux Amériques en trois siècles, et le seul filon de Comstock en Nevada dépasse depuis quinze ans, par une fécondité qui semble inépuisable, les rendements les plus élevés des *veines-mères* et des *veines-grandes* du Mexique et de la Bolivie. Et cet exemple n'est pas isolé. L'Australie, la Nouvelle-Zélande vont de pair avec la Californie. La Sibérie voit tous les jours augmenter le rendement de ses mines déjà si fertiles et l'étendue de ses placers.

Cette grande production des métaux précieux, qui se continue sur une échelle immense et seulement avec des oscillations qui tantôt donnent la prééminence à l'or et tantôt à l'argent, est faite pour appeler les méditations de chacun. C'est elle qui a secondé et pour ainsi dire provoqué le grand mouvement industriel de notre époque, et tous les progrès en tout genre dont nous sommes chaque jour témoins. C'est elle, c'est cette production immense, continue, de l'or et de l'argent, qui a permis le mouvement d'affaires vertigineux qui entraîne notre génération, la construction de tous ces chemins de fer, de tous ces canaux, de tous ces tramways, de tous ces navires à vapeur, de tous ces câbles sous-marins. C'est elle qui a permis l'édification de toutes ces usines, de tous ces ports, de tous ces docks. C'est elle qui a rendu possible le percement des isthmes, et qui demain jettera un tunnel sous la Manche entre Douvres et Calais.

Tout semble s'être fait d'une façon concordante, harmonique. L'or de la Californie a été découvert, pour ainsi dire, à l'heure voulue, quand le moment avait sonné et quand le peuple qui pouvait le mieux tirer parti de cette trouvaille, et coloniser le mieux cette heureuse région, venait précisément de la conquérir par les armes. Qu'en avaient fait précédemment, qu'en auraient fait aujourd'hui les colons castillans dégénérés? Rien. Il fallait là le Yankee,

patient et austère, énergique travailleur, infatigable pionnier, régi par la Constitution la plus libérale, la plus démocratique que les hommes se soient jamais donnée.

Ce n'est pas que les colonisations des contrées minières se fassent toujours par les moyens les plus honnêtes et les plus légaux. Il y a, au début, je ne sais quel mouvement tumultueux, quelle agitation malsaine. La Californie, sous ce rapport, a dépassé en actes regrettables toutes les autres régions minières. Il y a eu tant d'appelés et si peu de choix parmi les élus! Tous les vauriens, tous les bandits, tous les déshérités, tous les désespérés des deux mondes, se sont donné rendez-vous dans le pays de l'or. De là un mélange et des troubles sans nom, des vols, des incendies, des assassinats quotidiens; de là, l'appel incessant au revolver, à la loi de Lynch, aux comités de vigilance; mais tout s'est bientôt pacifié. La liberté a été comme le creuset où toutes les mauvaises passions sont venues se fondre et se purifier, et, dans ce pays de gouvernement libre, l'initiative et les efforts virils de chacun ont bientôt produit des miracles.

Le travail a vivifié et transformé le pays; celui-ci est devenu agricole de minier qu'il était d'abord, et déjà, en 1867, la seule récolte du blé dépassait en valeur toute la récolte de l'or. A côté du blé et de toutes les autres céréales, poussent la vigne, l'oli-

vier, le mûrier, le chanvre, le lin. On élève aussi du bétail, principalement des moutons, dont on utilise la laine. Les forêts, dont les essences sont partout appréciées, surtout de la marine, sont également exploitées, et les produits de jardinage et de basse-cour, et les produits de la mer et des rivières. Je passe sur toutes sortes d'exploitations minérales qui ont accompagné celle de l'or, et qui fournissent la houille, le mercure, le cuivre, l'étain, le borax, le soufre, le plomb, l'argent. Bref, un pays tranquille et prospère n'a pas tardé à naître, et les jours calmes ont bien vite succédé aux agitations fiévreuses des premiers jours. Le climat est des plus sains; les émigrants, si troublés au début, vivent heureux, paisibles et riches; le progrès intellectuel marche de pair avec le progrès matériel, et le jeune État du Pacifique n'a plus rien à envier aux États les plus vieux et les plus prospères de l'Atlantique.

Tous ces résultats, toutes ces transformations, toute cette prospérité, tout ce progrès, qui les a amenés? qui en est la cause? Une pépite d'or! Sans la première trouvaille que le pauvre ouvrier Marshall fit, un matin du mois de janvier 1848, par hasard, en allant lever la vanne qui conduisait l'eau à la scierie hydraulique du capitaine Sutter, la Californie serait encore à naître. Elle serait restée, cette pauvre colonie espagnole dont nos pères connurent à peine le nom, perdue au fond du Pacifique;

elle eût été habitée seulement par quelques hardis colons et par quelques pauvres missionnaires, essayant de catéchiser les nomades de ces lointains déserts.

Si l'on voulait reprendre l'histoire de chacune des républiques hispano-américaines une à une, et l'histoire de la plupart des États ou des territoires des États-Unis qui s'étendent le long du Pacifique ou autour des Montagnes-Rocheuses, partout on constaterait le même phénomène social; partout l'influence de l'or ou de l'argent se ferait de même sentir, d'une façon en quelque sorte providentielle. Il en serait de même au Brésil, en Australie, dans la Nouvelle-Zélande et jusque dans les colonies du Cap et de Natal, où le diamant et l'or ont été récemment découverts. Il en serait de même dans l'antiquité, où l'Espagne, l'Asie Mineure ne furent pas autrement colonisées. On a parlé des Phéniciens; on pourrait rappeler l'expédition des Argonautes. Dans les colonies modernes, l'Australie va de pair avec la Californie; la culture de la vigne, du blé, l'élève du bétail, y donnent aujourd'hui plus de profits que l'exploitation de l'or; à celle-ci s'est jointe du reste l'exploitation de la houille, du cuivre, de l'étain, du zinc, du fer, du pétrole; mais qui a transformé le pays? une pépite d'or, comme ailleurs un minerai d'argent.

Curieuse destinée que celle de ces deux métaux!

Quelle main les a déposés, à l'origine des temps, dans les entrailles du globe? Quelle puissance leur a commandé de s'épancher, à l'état de vapeurs ou de dissolutions salines, dans ces cheminées naturelles remplies en même temps par les matières pierreuses, siliceuses, calcaires, qui composent la gangue des filons d'or et d'argent? Puis, quand les éléments se sont déchaînés, quand sont venus les pluies torrentielles, diluviennes ou les glaciers en mouvement, les pépites, les paillettes d'or, arrachées à la tête des filons, ont été précipitées dans les vallées, et s'y sont tenues cachées au milieu des graviers et des sables, jusqu'au jour où l'homme est venu les y retrouver. Qui a voulu tout cela; qui a décidé ces choses de toute éternité, et qui a préparé pour l'homme, qui peut-être n'était pas encore né, ces amas, ces gîtes, ces nids de métaux précieux, ces agents les plus certains des lointaines colonisations, des grandes migrations humaines et de tous les échanges internationaux?

Le commerce, le comprenez-vous sans l'or et l'argent? Imaginez-vous une autre monnaie, si ces deux métaux n'existaient pas? Et sans monnaie, y a-t-il des échanges réguliers possibles de peuple à peuple? Il en est qui s'imaginent que l'or et l'argent ne sont que fiction, et que le billet de banque, la monnaie fiduciaire, une simple valeur de convention que les hommes s'entendraient à donner à un

chiffon de papier, suffirait à remplacer l'or et l'argent. Ces économistes d'un nouveau genre, qui entendent ainsi décréter la confiance dans les affaires, ne savent donc pas distinguer entre la monnaie de papier et le papier-monnaie? La première ne vaut pas plus que la feuille de papier sur laquelle est inscrite sa valeur, si derrière ce papier ne se cache une valeur égale d'or et d'argent. On le voit bien, quand on émet plus de papier-monnaie que le stock métallique d'un pays n'en comporte. Alors, le papier-monnaie baisse, baisse encore, et il ne remonte que lorsqu'un afflux d'or et d'argent a lieu, et que le stock métallique s'accroît. On l'a bien vu pour les fameux billets de la banque de Law au temps de la Régence, et pour les assignats au temps de la Terreur. Les billets de Law avaient beau être hypothéqués sur les terres du Mississipi, et les assignats sur les biens nationaux, comme ni les uns ni les autres n'avaient alors de valeur réelle, que personne ou très-peu en achetaient, les billets, comme les assignats, perdirent bientôt tout crédit.

Il n'y a qu'une seule monnaie véritable, l'or et l'argent. Les billets de banque, comme tout billet de commerce, sont destinés à faciliter les échanges et à suppléer au transport des espèces ; mais ils ne valent que ce que valent les espèces solides qui les couvrent, et rien, par conséquent, si derrière eux il n'y a pas, en or et en argent, une valeur correspon-

dante, s'ils ne sont pas immédiatement réalisables en monnaie métallique.

Le rôle économique de l'or et de l'argent est assurément le plus curieux et le plus utile de tous ceux qu'ils remplissent ici-bas. Ils pourraient ne pas intervenir dans les arts, et les arts n'en existeraient pas moins, parce que ce qui fait les arts plastiques par exemple, c'est la reproduction de la forme, et cette forme, l'artiste peut la demander non-seulement à l'or et à l'argent, mais encore et surtout à l'argile, à la pierre, au marbre, au porphyre, au granit, au bronze, à l'ivoire, au bois, même à certaines pierres fines. Là, l'or et l'argent ne sont pas indispensables, ils apparaissent seulement comme une des matières premières ou comme auxiliaires. De même dans les arts décoratifs, où ils viennent en aide à la couleur. Mais, dans l'économie des nations, essayez de supprimer les deux métaux à la fois, et tout l'édifice s'écroule. Un seul au besoin aurait suffi, l'or ou l'argent. Des deux en même temps, on ne saurait se passer; sans eux plus d'échange, plus de commerce, et, pour ainsi dire, plus d'industrie; car l'industrie vit surtout de l'échange. C'est l'échange qui apporte à l'industrie la matière brute qu'elle met en œuvre, c'est l'échange encore qui exporte le produit manufacturé.

J'ai dit qu'un des deux métaux eût suffi. Enten-

dons-nous. Si c'est l'or, les petites coupures, pour les petites sommes, seront trop ténues, et puis l'or n'a pas toujours été bien abondant. Si c'est l'argent, il en faudra un trop grand poids pour les grosses sommes, et la monnaie ne sera plus maniable aisément, perdra ainsi une de ses qualités. Donc, les deux métaux semblent avoir chacun leur rôle distinctif, et il ne serait pas juste que les hommes voulussent en proscrire un, comme on menace de le faire aujourd'hui.

On peut estimer que la masse monétaire totale existant actuellement sur le globe est environ de 70 milliards de francs, moitié en or et moitié en argent. C'est à peu près 170 000 tonnes d'argent et 12 000 tonnes d'or, de 1000 kilogrammes chacune, ce qui signifie que moins de 200 navires, du port de 1000 tonneaux l'un, suffiraient à charger tout ce numéraire. Il ne faudrait pas croire d'ailleurs que tout cet or et cet argent soient disponibles. Depuis les premiers temps de l'histoire, la majeure partie de l'argent, nous l'avons vu, s'en va en Asie, surtout dans l'extrême Orient, et n'en revient plus. Il se fait aussi un grand drainage de l'argent en Égypte, à Madagascar. On l'enfouit comme un trésor, qu'on retrouvera aux mauvais jours, et que parfois d'autres seulement retrouvent plusieurs siècles après. A Madagascar, on se sert en outre de l'argent comme monnaie pour les petits appoints;

mais comme on n'accepte des Européens que des dollars, des piastres, des écus de 5 francs, on coupe ces pièces en morceaux irréguliers que l'on pèse. Il faut aller au marché avec sa petite balance, et le malgache prudent pèse deux fois au lieu d'une. Il a deviné la méthode des doubles pesées, sur l'un et sur l'autre plateau successivement, et sait que, par ce moyen, une balance, même fausse, donne un poids juste, tout en indiquant sa fausseté.

Ce n'est pas seulement par l'émigration dans l'extrême Orient ou certaines contrées demi-civilisées, qu'une partie de l'argent disparaît; c'est encore par les incendies, les naufrages, et par l'usure au frottement, le *frai*, qui se chiffre sur la masse totale de numéraire, par millions chaque année. On a calculé qu'une pièce de 5 francs perd par le frottement 4 milligrammes par an. Comme elle pèse 25 grammes, cela revient à dire qu'elle perdrait en mille ans à peu près le sixième de son poids, mais cela signifie aussi que sur mille pièces de 5 francs, 4 grammes ou 80 centimes d'argent sont perdus en un an, et par conséquent 16 francs sur 100000 francs. L'or est tout autant sujet au frai que l'argent, et les États sont ainsi obligés de retirer de temps en temps de la circulation des pièces trop effacées ou diminuées. Toutes ces causes de pertes font équilibre à une production que quelques-uns pourraient croire en ce moment exagérée.

On estime qu'au commencement du dix-neuvième siècle l'Amérique tout entière produisait 225 millions par an en or et en argent. C'est quinze fois plus que toute l'Europe ne produisait. Le Mexique à lui seul fournissait la moitié de cette somme, presque entièrement en argent. Le Pérou donnait 31 millions d'argent, Potosi 25. La Nouvelle-Grenade extrayait 16 millions d'or, le Brésil 13, le Chili 10. La quantité totale d'or produite était à celle de l'argent dans le rapport de 1 à 3.

En se reportant au tableau qui a été donné page 165, on voit qu'au moment de la découverte de l'or en Californie, la production annuelle de l'Amérique était descendue en nombre rond à 208 millions de francs, dont le Mexique fournissait toujours la moitié en argent, plus 13 millions en or. Le Pérou donnait 33 millions d'argent, la Bolivie 12, le Chili 7. La Nouvelle-Grenade extrayait 17 millions d'or, le Brésil 9, le Chili 4.

On estimait à 10 milliards au plus toute la quantité d'or et à 27 milliards toute la quantité d'argent extraite des deux Amériques depuis la conquête jusqu'à l'année 1848.

Depuis 1848, il se produit environ 1 milliard par an d'or et d'argent sur toute la surface de la terre. Pour bien comprendre l'importance de ce chiffre et ce que ce phénomène a de saisissant, il suffit de noter que l'Europe entière, au moment de la dé-

couverte de l'Amérique, n'avait pas plus d'un milliard de numéraire en circulation, or ou argent monnayés. Aujourd'hui, c'est au moins soixante-dix fois plus, et les mines versent en outre un milliard chaque année, alors qu'à cette époque, et depuis Charlemagne, elles produisaient à peine quelques millions par an en or ou en argent.

Jusqu'à 1848, c'était l'argent dont le chiffre d'extraction prédominait, puis l'or a de beaucoup dépassé l'argent; celui-ci a repris ensuite une progression ascendante, et il y a aujourd'hui, on l'a vu, à peu près parité de production entre les deux métaux, nous entendons pour la valeur, non pour le poids.

En se reportant au tableau qui a été donné page 170, on voit que, de 1852 à 1875, il a été produit environ 14 milliards 600 millions de francs en or, et seulement 6 milliards de francs en argent. En 1852, la production de l'or était estimée à 912 millions, celle de l'argent à 202. En 1875, la production de l'or était descendue à 488 millions, et celle de l'argent était montée à 403. Ces chiffres se sont à peu près maintenus pour 1876. En somme, depuis 1852 jusqu'à 1876, c'est-à-dire pendant ces vingt-cinq dernières années, la production de l'or a diminué de moitié, et celle de l'argent a augmenté du double. Les chiffres de production sont aujourd'hui à peu près égaux pour l'un et l'autre

métal, tandis qu'en 1852 il se produisait à peu près quatre fois plus d'or que d'argent.

Les trois principaux pays producteurs de l'or sont aujourd'hui, par ordre d'importance, l'Australie, la Californie, la Sibérie; et les deux principaux pays producteurs de l'argent, l'État de Nevada et les républiques hispano-américaines. L'État de Nevada produit à lui seul la moitié au moins de tout l'argent qui s'extrait maintenant sur le globe, et les États-Unis fournissent près de la moitié du milliard d'or et d'argent qui, chaque année, sort des entrailles de la terre. Cette production exceptionnelle de l'Amérique du Nord justifie le mot de Lincoln au président de la chambre fédérale des représentants, M. Colfax, qui allait visiter les mines du Far-West : « Adieu, Colfax, et dites aux mineurs que je m'occupe d'eux. Les États-Unis sont le trésor du globe! » Ce furent les dernières paroles que prononça publiquement Lincoln. Quelques minutes après il partait pour le théâtre, où Booth l'assassinait.

C'est en partie à cette production incessante de l'or et de l'argent que les États-Unis doivent de s'être si vite relevés des suites terribles de la guerre de sécession. Ce pays, qui n'avait pas eu jusque-là de dette publique, en a eu une s'élevant tout d'un coup à 15 milliards; ce pays, qui avait eu jusqu'alors une des plus belles monnaies du monde,

l'a vue subitement disparaître, et l'a dû remplacer par l'affreux papier-monnaie ou *greenback*, lequel a perdu un moment sur l'or jusqu'à 160 pour 100; ce pays, qui avait 4 millions d'esclaves, les a vu émanciper en un jour; lui, qui n'avait pas eu d'armée, a dû lever un million d'hommes, et tout à coup les rendre, après la guerre, à leurs foyers.

Tant de secousses répétées, tant de périls accumulés comme à plaisir, eussent presque anéanti toute autre nation. Celle-ci s'est relevée peu à peu, plus prospère, plus vivace que jamais. Les miliciens émancipés sont revenus à leurs affaires, ou ont émigré dans le Far-West, pour s'y livrer principalement à l'exploitation des mines, dont beaucoup, celles du Colorado, de l'Utah, de l'Idaho, du Montana, du Dakota, ont été découvertes et fouillées depuis cette époque. La dette publique a été peu à peu éteinte, amortie, souvent de plus d'un million de francs par jour, de 2 milliards et demi au total depuis 1865, année qui vit finir la guerre de sécession. Le papier-monnaie, si discrédité pendant la guerre, a vu sa valeur peu à peu remonter, et aujourd'hui une différence de 4 à 5 pour 100 à peine le sépare de l'or, de cet or qui jouissait naguère sur le *greenback* d'une prime si forte.

Les champs de coton, ruinés pendant la lutte fratricide, ont été partout repris et librement exploités. Aujourd'hui, on produit autant de co-

ton qu'avant la guerre (4 millions et demi de balles par an), et le prix en est aussi bas qu'en 1860. De toutes parts les industries si diverses et si productives du pays se sont également relevées : industrie agricole, forestière, élève du bétail, exploitation de la houille, du fer, du cuivre, du zinc, du plomb, du mercure, du pétrole, forges, filatures, cristalleries, manufactures de toutes sortes. A quoi ce réveil si prompt est-il dû, à quoi ce merveilleux renouveau? surtout à l'or et à l'argent que le pays produit en quantités toujours croissantes, dont il renferme des gîtes si nombreux et pour ainsi dire inépuisables, que le mineur fouille de plus en plus. Assurément, parmi tous les exemples que nous aurions pu prendre pour démontrer le rôle si fécond, si réparateur, que les deux métaux jouent et n'ont cessé de jouer sur notre globe, nous n'en pouvions choisir un plus décisif, plus concluant. C'est pourquoi nous avons voulu terminer, par ce rapide tableau de la renaissance américaine, ce qui nous restait à dire sur l'or et sur l'argent. De quelque manière qu'on l'envisage, la fonction de ces deux métaux est des plus nobles, et le rôle qu'ils jouent ici-bas des plus marquants et des plus élevés.

FIN.

TABLE DES FIGURES

1. La scierie de Coloma (Californie) où fut trouvée la première pépite 5
2. Mineur californien, armé de ses outils, allant à la découverte d'un *placer* 15
3. Corne ou sébile pour laver l'or 16
4. Batée ou plat de bois à laver l'or 19
5. Mineurs chinois de Californie lavant les sables au *rocker*. 23
6. Lavage des sables à la rigole ou *sluice*. 28
7. Lavage des sables par la méthode chilienne. 31
8. Lavage des sables par la méthode hydraulique 35
9. Lavage des sables d'une rivière détournée 41
10. Puits foncé sur des alluvions souterraines 45
11. Mineurs anglais de la Cornouaille fonçant un puits sur une mine de quartz aurifère en Californie. 55
12. Travail en gradins renversés sur un filon de quartz aurifère 58
13. Cassage et broyage du minerai de quartz aurifère par le vieux procédé mexicain 61
14. L'arastra mexicaine primitive pour l'amalgamation du quartz aurifère. 63
15. Vue des placers d'Empire-City (État de Colorado) 73
16, 17, 18. Outils en silex (ciseau, poinçon et polissoirs) retirés du tombeau d'un orfévre indien de Chiriqui, province de Panama 77
19. Placers aurifères de la vallée de Tipuani (Bolivie). . . . 79
20. Capitaine de mines hongrois 82

21. Mineur de Transylvanie 83
22. Une rue de Virginia-City, métropole des mines d'argent de l'État de Nevada. 91
23. Vue de Silver-City ou la ville de l'Argent. 93
24. Intérieur d'une exploitation sur le filon d'argent de Comstock 101
25. Vue d'une batterie de pilons à broyer le minerai d'argent dans une usine de Nevada 111
26. Moulins d'amalgamation pour le traitement des minerais d'argent dans une usine de Nevada 113
27. Le *patio* mexicain pour le traitement des minerais d'argent. 115
28. Atelier d'épuration de l'amalgame d'argent dans une usine de Nevada 119
29. Ruines de la mission de Tumacacori (Arizona) sur le district des mines d'argent. — Vue prise de la cour. 126
30. Une cabane de mineur à Santa Rita (Arizona). 128
31. Vue de la vallée de l'Arivaca (Arizona) où sont les mines d'argent 129
32. La mine d'argent d'Heintzelman, vallée d'Arivaca (Arizona). 130
33. Vue de l'ancienne mission de Tumacacori (Arizona), prise du côté de l'entrée 131
34. Vue du district argentifère de Georgetown (État de Colorado). 135
35. Descente par les échelles dans les mines d'argent du Mexique. . . . . (Frontispice)
36. Indiens condamnés aux mines dans la Sonora mexicaine. 139
37. Mineurs mexicains en habits de gala. 141
38. Vue des mines d'argent de Cerro de Pasco au Pérou . . . 143
39. *Baretero* ou mineur péruvien. 145
40. *Apire* ou monteur de minerai au Pérou 147
41. Mineur chilien de Chañarcillo. 149
42. Porteurs de minerais dans les mines du Chili. 150
43. Mineurs espagnols des Alpujarras (province de Grenade). 151
44. Criblage des minerais de plomb argentifère en Sardaigne. 152
45. Mineur saxon de Freyberg, en tenue de travail 153
46. Capitaine des mines de Saxe en grande tenue 155
47. Descente dans les mines du Harz par le puits aux échelles. 159
48. Travail à deux mineurs sur un filon argentifère du Harz. . 163
49. Monnaie grecque de Marseille, en argent. 197
50. Monnaie d'or des Ptolémées. 198
51 et 52. Monnaie d'or d'Eucratide le Grand, roi grec de la Bactriane, face et revers 199

53 et 54. Médaille contorniate en bronze, face et revers . . . 207
55 et 56. Effigie de Tibère et coin monétaire en bronze portant cette effigie. 207
57. Double coin en fer de la monnaie d'Antioche. 208
58 et 59. Coin de tête et coin de pile de la monnaie d'Antioche 208
60. L'ancien balancier à bras pour la frappe des monnaies et des médailles 211
61. Balancier à vapeur de la Monnaie de Paris pour la frappe des médailles. 215
62. Mouton pour la frappe des médailles et l'estampage des feuilles métalliques 219
63. Mouton employé au frappage des sous de cuivre de la République française (Tête de Liberté) 223
64. Parure en or, spécimen d'orfévrerie asiatique ou Égyptienne, trouvée à Camiros (île de Rhodes). 250
65. Amphore à vin, en argent repoussé, travail grec ou romain du temps d'Auguste. 253
66. Ancien devant d'autel de la cathédrale de Bâle, en or repoussé. 257
67. Grande châsse ossuaire en argent ciselé, incrusté et doré par parties; ouvrage d'orfévrerie allemande de la fin du quinzième siècle. 261

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE. 1

I

LA DÉCOUVERTE DE L'OR EN CALIFORNIE.

Le mormon Marshall et la scierie du capitaine Sutter. — L'orpailleur georgien Humphrey. — Les fermiers Reading et Bidell. — La fièvre de l'or. — L'immigration. 3

II

L'EXPLOITATION DES PLACERS.

Étendue des placers. — Nombre, nationalité et rivalité des mineurs. — Ce qu'on nomme un *claim*. — Travail à la sébile et à la batée. — Le berceau, le *longtom*, la rigole. — Méthode chilienne. — Le *flume* et la méthode hydraulique. — Canaux d'alimentation. — Travaux de rivières. — Attaque des couches aurifères souterraines. — Conditions économiques et état actuel de l'exploitation des placers. 11

III

LES MINES DE QUARTZ ET LES MOULINS D'AMALGAMATION.

Relief général de la Californie. — Différence entre les placers et les mines de quartz. — Chantiers intérieurs. — Extraction, triage,

cassage et transport du minerai. — Appareils de broyage et d'amalgamation. — Distillation de l'amalgame et fonte du lingot. — Traitement des sulfures aurifères. 49

IV

LES GÎTES AURIFÈRES DU GLOBE.

Mines de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud. — Les anciens placers de l'Europe. — L'or en Asie, en Afrique. — L'or en Australie. — Découverte des gîtes australiens. — L'or dans la Nouvelle-Zélande. — Transformation de l'Australie. 71

V

LES MINES D'ARGENT DE NEVADA.

Découverte de la mine de Washoe. — Virginia-City. — Le filon de Comstock. — Agiotage effréné. — Fondation de l'État de Nevada. — Hausse des actions minières. — Production croissante de l'argent. — Panique de 1864. — Extraction de 1876. — Le filon et le minerai. — Autres mines de Nevada. — Mode d'exploitation souterraine. — Abondance des eaux, manque d'air. — Le tunnel Sutro. 89

VI

LA MÉTALLURGIE DE L'ARGENT.

Traitement de la galène ou plomb sulfuré argentifère. — Pattinsonnage. — Zincage. — Cuivre argentifère, liquation. — Méthode d'amalgamation américaine. — Le tonneau allemand. — Le *patio* mexicain. — La chloruration sèche. — L'amalgame et les briques d'argent. — Richesse moyenne des minerais de Nevada; pertes. — Essais infructueux — Séparation de l'or et de l'argent. . 105

VII

LES GÎTES ARGENTIFÈRES DU GLOBE.

Mines des États-Unis. — Mines du Mexique. — Rendement de quelques mines célèbres. — Nababs improvisés. — Mines de l'Amé-

rique du Sud. — Les frères Bolados. — Les mines d'argent de l'Espagne, de la Grèce, de la Sardaigne, de l'Italie, de la Norvége, de l'Allemagne. — Voyage des lingots d'or et d'argent. — Production générale des deux métaux. 127

VIII

LA MONNAIE.

Propriétés particulières de l'or et de l'argent. — Valeur absolue et relative. — Le rapport entre les deux métaux est variable. — Baisse de l'argent. — Querelle des deux étalons. — La monnaie universelle. — La fabrication des monnaies. — La monnaie chez les Grecs, les Romains, au moyen âge. — La monnaie au marteau et au balancier. — Monnayage à la presse monétaire. — Fusion, coulée, ébarbage, laminage, réchauffage, découpage, cordonnage, recuit, blanchiment, frappe. — La monnaie française. — Quantité frappée depuis 1795. — La lettre monétaire, la marque et le différent. 173

IX

L'OR ET L'ARGENT DANS L'HISTOIRE.

L'or et l'argent en Égypte, en Asie, en Grèce, à Rome, pendant l'antiquité. — Comment les deux métaux ont dû être découverts et exploités. — Fluctuations de l'or et de l'argent pendant le moyen âge. — Le marché italien et hanséatique. — Fluctuations de l'an 1500 à l'an 1800. — Le rapport de 1 à 15 1/2. — Fluctuations de 1800 à 1876. — Le marché de Londres. — Équilibre instable entre les deux métaux. 231

X

L'OR ET L'ARGENT DANS LES ARTS.

Les orfévres et les argentiers. — Divisibilité de l'or et de l'argent. — Battage et étirage. — Médailles, statuettes, bijoux dans l'antiquité et au moyen âge. — Le devant d'autel de Bâle. — La Renaissance, l'art contemporain. — La dorure et l'argenture galvaniques. — Le contrôle des matières d'or et d'argent. — Le poinçonnage. — La bijouterie à bas titre 247

XI

LE RÔLE DES MÉTAUX PRÉCIEUX.

L'or et l'argent, causes premières de la colonisation. — Les Phéniciens, les Espagnols. — Le progrès industriel de notre époque est dû surtout à l'abondante production d'or et d'argent. — Les commencements de la Californie, sa transformation. — Curieuse destinée des deux métaux. — La monnaie de papier. — Rôle économique des métaux précieux. — Masse monétaire totale. — Proportion d'or et d'argent produite depuis 1848. — Les États-Unis sont le *trésor du globe*. — Avantages que l'extraction de l'or et de l'argent a valus à ce pays. 269

TABLE DES FIGURES. 287

PARIS — TYPOGRAPHIE LAHURE
Rue de Fleurus, 9

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

L'IMAGINATION

ÉTUDE PSYCHOLOGIQUE

PAR

HENRI JOLY

Professeur à la Faculté des lettres de Dijon

Ouvrage

ILLUSTRÉ DE QUATRE EAUX-FORTES

PAR A. DELAUNAY ET L. MASSARD

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1877

Droits de propriété et de traduction réservés

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

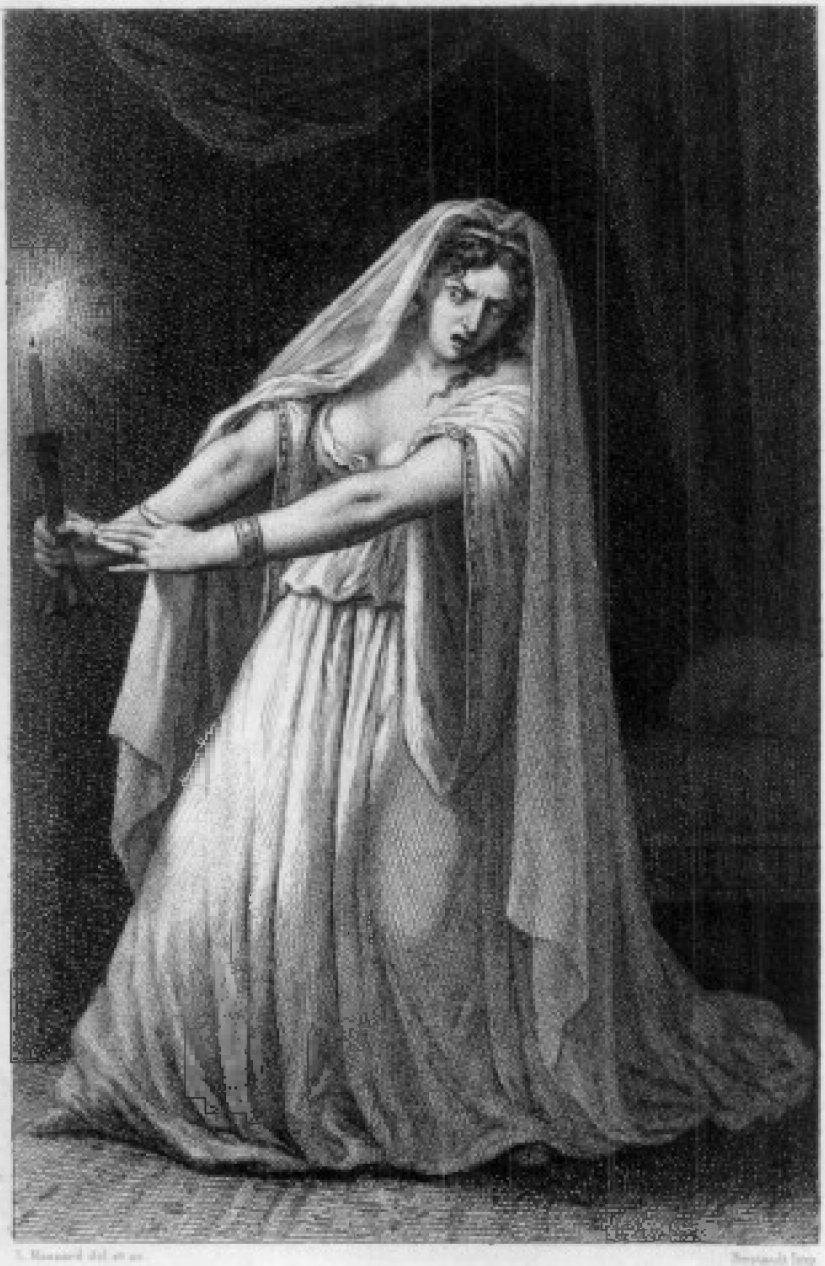
Nouveau cours de Philosophie. 1 vol. in-12, 3e édition.

Études sur les ouvrages philosophiques de l'enseignement classique. 1 vol. in-12, 2e édition.

L'Instinct, ses rapports avec la vie et avec l'intelligence. 1 vol. in-8°, 2e édition. (Ouvrage couronné par l'Académie française.)

L'Homme et l'Animal. 1 vol. in-8°. (Ouvrage couronné par l'Académie des sciences morales et politiques.)

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris



LE SOMNAMBULISME
(Macbeth)

PRÉFACE

Cet ouvrage est le résumé, souvent revu et retouché, d'un cours fait à la Faculté des lettres de Dijon en 1871-1872.

Il traite d'un sujet fort complexe, dont les différentes parties ont donné lieu, chacune de leur côté, à de nombreuses et intéressantes publications. Nous avons dû nous servir de ces travaux, surtout quand ils faisaient connaître des faits et relataient des observations qu'il n'est point aisé de recommencer. Ce à quoi nous avons surtout appliqué nos efforts personnels, c'est à trouver un lien entre les états très-divers dont

traitaient ces études disséminées. Puissions-nous avoir le droit de penser, dans une certaine mesure, ce que Pascal écrivait de lui-même : « Qu'on ne dise pas que je n'ai rien dit de nouveau, la disposition des matières est nouvelle. »

L'IMAGINATION

I

Introduction. — Qu'est-ce que l'imagination ? — Qu'est-ce que connaître ? Se souvenir ? — Imaginer ?

Que d'effets, non-seulement divers, mais, en apparence au moins, opposés et contradictoires, n'attribue-t-on pas à ce qu'on nomme l'Imagination ! Comment concilier les unes avec les autres toutes les propriétés ou vertus qu'on lui reconnaît ? Peu de personnes hésitent à dire que l'Imagination est la cause principale de nos erreurs, que c'est elle qui nous berce d'illusions et nous égare à la suite de ses chimères. Qui cependant ne proclame la part considérable qu'elle a eue dans la conception de ces grandes théories sur le système du monde et sur les lois des mouvements célestes, en général dans l'invention des plus belles et des plus fécondes vérités dont s'honore la science ? Tout le monde s'accorde à dire que les pires maux dont

souffre l'homme sont ceux dont il réussit à s'affliger lui-même par les fausses imaginations qu'il se fait sur la vie, sur la destinée, sur les sentiments des autres hommes. Et tout le monde avouera aussi que les instants les plus doux de la vie sont ceux où l'âme se laisse aller à l'espérance, développant et prolongeant dans un avenir dont elle se croit maîtresse le peu de bonheur dont le présent lui semble enfermer les germes. Mais entre espérer et imaginer, la différence n'est-elle pas bien légère? Par l'imagination, tel homme en arrivera à éprouver presque tous les symptômes d'une maladie qu'il n'a pas. Par l'imagination, tel autre, ravi déjà dans la contemplation et dans la jouissance anticipée du bonheur céleste, sera insensible aux tortures qui déchireront ses membres. Demandez sur quoi se guide l'esprit de ce pauvre fou qui, attaché dans son cabanon, croit posséder des trésors incalculables, ou qui, léchant un mur rude et malpropre, s'écrie qu'il y savoure des fruits délicieux; on vous répondra : sur son imagination, exaltée sans doute, mais enfin sur son imagination. Et cet homme de génie qui d'un bloc de marbre a fait jaillir les puissantes figures du tombeau des Médicis, qu'est-ce donc qui a conduit sa main? Chacun vous répondra de même : son imagination. Feuilletez les pages charmantes de Toppfer ou celles de G. Sand sur les visions de la nuit dans la campagne. Sur les pas du paysan poltron, les buissons se transforment en ennemis armés et menaçants, les cris des oiseaux annoncent des événements lugubres, les morts sortent du cimetière. « Le braconnier qui, depuis quarante ans, chasse au collet



Delaunay del et sc. Bestault Imp.

LES VISIONS DE NUIT DANS LA CAMPAGNE

ou à l'affût, à la nuit tombante, voit les animaux mêmes dont il est le fléau prendre, dans le crépuscule, des formes effrayantes pour le menacer. Le pêcheur de nuit, le meunier qui vit sur la rivière même, peuplent de fantômes les brouillards argentés par la lune; l'éleveur de bestiaux qui s'en va lier les bœufs ou conduire les chevaux au pâturage, après la chute du jour ou avant son lever, rencontre dans sa haie, dans son pré, sur ses bêtes mêmes, des êtres inconnus, qui s'évanouissent à son approche, mais qui le menacent en fuyant. » Que produisent dans l'être du pauvre homme ces imaginations si vives, tant que le retour aux occupations positives n'a pas calmé son cerveau ? Rien absolument que l'énervement du corps, l'aberration des sens et l'hébétement de l'esprit. Mais voici un artiste, qui, volontairement, se crée à lui-même des visions dont il veut que ses sens soient assez remplis et charmés pour devenir indifférents et pour ainsi dire insensibles aux impressions ordinaires! N'êtes-vous pas obligés de saluer un génie naissant dans ces lignes d'un jeune peintre, mort depuis en soldat, et qui, des rives de l'Afrique, écrivait : « Je crois, Dieu me pardonne, que le soleil qui nous éclaire n'est pas le même que le nôtre; et je vois de loin avec terreur le moment où il faudra recontempler en Europe l'aspect lugubre des maisons et des foules.... Mais, avant d'y rentrer, je veux faire revivre les vrais Maures, riches et grands, terribles et voluptueux à la fois, ceux qu'on ne voit plus que dans le passé... Puis Tunis, puis l'Égypte, puis l'Inde !... Je monterai d'enthousiasme en enthousiasme : je m'enivrerai de merveilles, jusqu'à ce que,

complétement halluciné, je puisse retomber dans notre monde morne et banal, sans craindre que mes yeux perdent la lumière qu'ils auront bue pendant deux ou trois ans. Quand, de retour à Paris, je voudrai voir clair, je n'aurai qu'à fermer les yeux ; et alors Mauresques, Fellahs, Hindous, colosses de granit, éléphants de marbre blanc, palais enchantés, plaines d'or, lacs de lapis, villes de diamant, tout l'Orient m'apparaîtra de nouveau. Oh ! quelle ivresse ! la lumière !..[1] » Ce qu'un homme ainsi inspiré peut faire de ces enivrantes apparitions, on le devine, on le sait. Il en fait des œuvres, sinon parfaites, au moins pleines de force, d'éclat, d'harmonie, pour tout dire d'un seul mot, vivantes.

Devons-nous maintenant nous demander si l'imagination que le sens commun, la langue et la science même nous présentent avec des attributs si divers, est dans l'homme [2] une puissance particulière et distincte ? On dit bien souvent, il est vrai, que l'imagination est l'ennemie de la raison : souvent aussi on l'oppose à la sensation elle-même, alléguant les cas dans lesquels elle pervertit l'action des sens et ceux dans lesquels elle les suspend. « Cette superbe puissance, ennemie de la raison, dit Pascal, qui se plaît à la contrôler et à la dominer, pour montrer combien elle peut en toutes choses, a établi dans l'homme une seconde nature. Elle a ses heureux, ses malheureux,

1. Correspondance de M. Henri Regnault, p. P. Clairin, p. 341.

2. Nous avons étudié ailleurs l'imagination dans l'animal. Voyez notre livre l'*Instinct, ses rapports avec la vie et avec l'intelligence*, 1re partie, chap. XIII.

ses sains, ses malades, ses riches, ses pauvres ; elle fait croire, douter, nier la raison; elle suspend les sens, elle les fait sentir, elle a ses fous et ses sages : et rien ne nous dépite davantage que de voir qu'elle remplit ses hôtes d'une satisfaction bien autrement pleine et entière que la raison.[1] »

N'avons-nous là que des métaphores et des formes de langage expressives? Ces distinctions verbales répondent-elles ou non à des distinctions réelles ? Nous ne voulons point aborder ici cette question. Nous ne pourrions d'ailleurs la résoudre sans nous demander, au préalable, s'il y a effectivement dans l'esprit humain des forces ou facultés distinctes ou si la vie de l'intelligence se compose uniquement de phénomènes qui se succèdent les uns aux autres, correspondant exactement aux phénomènes qui se passent dans les corps étrangers et dans le nôtre. Peut-être la suite de cette étude donnera-t-elle une réponse à ces questions. Pour le moment, nous nous bornerons à quelques définitions faciles à comprendre et qui ne soulèveront aucun problème périlleux.

Tout le monde sait que sentir, c'est être affecté plus ou moins vivement par des impressions que les phénomènes extérieurs produisent sur l'un ou l'autre de nos organes. C'est, par exemple, quand nos centres nerveux sont intacts et que les impressions reçues par les organes périphériques arrivent jusqu'à eux, c'est avoir l'œil mis en contact avec la lumière, l'oreille ébranlée par un son, la membrane olfactive flattée ou irritée

1. Pascal, *Pensées* (édition Havet), art. 3, § 3.

par des particules odorantes émanées de corps étrangers, la langue excitée agréablement ou désagréablement par un mets, par une boisson ; c'est enfin éprouver plus ou moins de gêne ou de liberté dans le jeu des fonctions de la vie, suivant l'état où se trouvent tels ou tels de nos organes, suivant que les vaisseaux sanguins se resserrent ou se dilatent, que le cours du sang se ralentit ou s'accélère, que les os restent ou non dans leur place normale, que les liquides nécessaires à l'économie sont secrétés en quantité suffisante et sans excès, etc.

Connaître, ce n'est pas seulement être affecté par les objets extérieurs : c'est surtout porter son attention sur les objets eux-mêmes pour distinguer les rapports de ces objets avec les autres objets et avec nous ; ce n'est pas seulement sentir sa propre activité limitée par tel ou tel phénomène : c'est discerner plus ou moins bien d'où vient ce phénomène, à quoi il tient, à quoi il tend ; c'est, au milieu des sensations variables et fugitives qu'un objet ou un phénomène nous cause actuellement ou nous rappelle, distinguer en lui des caractères qui doivent nécessairement se retrouver, non pas dans un grand nombre, mais proprement dans une infinité d'autres semblables à lui.

Se souvenir, c'est encore connaître, assurément ; mais plus particulièrement, c'est porter son attention sur des faits qui ont jadis affecté nos sens, mais qui ne les affectent plus ; c'est reconnaître par la pensée le rapport qui a existé entre tel fait et nous-mêmes, qui en avons été affectés d'une manière ou d'une autre ; c'est aussi, c'est surtout replacer ce fait au milieu

des circonstances qui l'ont précédé, accompagné, suivi, à une distance déterminée du moment actuel.

Mais pouvons-nous connaître et nous souvenir sans nous représenter les choses auxquelles nous pensons? Pouvons-nous, par exemple, nous souvenir d'un air de musique sans qu'une espèce d'ondulation affaiblie semble encore, comme un lointain écho, faire vibrer doucement notre oreille, au point que d'imperceptibles mouvements de la tête et du corps marquent la mesure ? Pouvons-nous nous souvenir d'un spectacle sans que nos yeux le cherchent encore, sans que nous en suivions les formes et les contours, sans que nous en contemplions les couleurs, et ainsi de suite..? Évidemment non. Or, se représenter ainsi les sensations disparues, c'est retrouver dans son esprit une image d'un objet absent, c'est imaginer. L'imagination[1] est donc comme un reste affaibli de la sensation primitive ; c'est la sensation primitive qui paraît tendre à se raviver ou à se reproduire. Ainsi, disait Henri Regnault, je n'aurai qu'à fermer les yeux : l'Orient m'apparaîtra de nouveau.

L'imagination ou la formation des images est tellement mêlée à nos connaissances et à nos souvenirs, que des philosophes célèbres ont voulu réduire toute l'intelligence à la sensation, c'est-à-dire à la sensation actuelle et présente et à la sensation renouvelée ou image. A notre avis, c'est un tort. Il est bien vrai que

1. Provisoirement au moins, nous employons indistinctement les mots *image* et *imagination* comme synonymes et comme ne désignant qu'un pur phénomène.

nous ne pouvons penser à une chose sans nous la représenter, sans l'imaginer. Il est certain que nous ne pouvons nous empêcher de revêtir d'une forme corporelle les idées les plus spirituelles, et que les idées les plus générales se fixent dans notre esprit sous la forme d'un être ou d'un objet particulier qui sert, pour ainsi dire, de représentant au genre ou à l'espèce tout entière. Mais l'acte par lequel l'esprit groupe les images et, après un choix réfléchi, fait de telle ou telle réunion d'images un ensemble en quelque sorte compacte et indivisible, l'inévitable mouvement par lequel il va de celle-ci à celle-là, non à une autre, l'effort par lequel il vérifie et cherche à perfectionner le bon arrangement de ces systèmes d'images, tout cela est quelque chose de réel : tout cela est aussi distinct des sensations actuelles ou renouvelées, matière de la connaissance, que l'art des proportions, des reliefs et du contour, est distinct du bronze ou du marbre ou de toute matière enfin à laquelle il a donné la forme d'une statue. Pas plus que le bronze ou le marbre ne s'arrangent d'eux seuls, les sensations et les images ne forment des ensembles liés sans y être amenées par l'effort suivi d'un principe dont sans doute nous ne pouvons pas connaître exactement la nature intime, mais dont nous pouvons dire qu'il est essentiellement ami de l'ordre, de l'harmonie, de l'unité, et que par conséquent il est un lui-même.

Ainsi distinguée des phénomènes de la sensation et de l'intelligence proprement dites et du souvenir, auxquels elle est constamment mêlée, l'imagination peut nous apparaître comme jouant dans la vie de l'esprit

un rôle très-inégal, très-divers, très-changeant, et d'une importance indiscutable.

Mais si l'esprit ne peut penser sans le concours des images qu'il réunit et qu'il élabore, si par conséquent les images se retrouvent dans toutes les opérations de l'intelligence, où s'arrêtera notre étude? N'est-ce pas l'entendement tout entier que nous sommes obligés d'explorer? Non : car la langue a réservé plus spécialement le nom d'imagination pour désigner ces phénomènes où l'image, jouant son rôle à elle, développe et fait sentir, par un certain nombre d'effets particuliers, l'action qui lui est propre. Dans les actes de la pensée proprement dite, les images n'ont qu'une importance toute secondaire : elles tendent sans cesse à s'affaiblir, leurs traits les plus saillants s'effacent aussitôt, leurs caractères les plus vivants s'ignorent ou s'oublient promptement. Non-seulement l'esprit ne s'arrête sur aucune d'elles avec complaisance, mais il les évoque en un tel nombre et avec une telle rapidité, que son indifférence à l'égard de leurs origines sensibles et de leurs éléments figuratifs est évidente. Ce qu'il veut, c'est s'assurer des caractères les plus généraux des objets auxquels il pense et des rapports qui, unissant un nombre considérable de ces objets, lui permettent de les saisir dans un acte unique. Là donc, l'image n'est que la matière indispensable, mais la matière en quelque sorte vile et dédaignée, de nos connaissances. En revanche, il est dans notre vie intellectuelle des circonstances où nous nous plaisons à retenir, pendant un temps plus ou moins long, des images, et à les contempler telles que les sensations

primitives nous les ont léguées, avec leurs caractères particuliers et individuels. Dès lors, non-seulement les images nous plaisent en tant qu'images, mais elles s'imposent à nous, elles réagissent sur nos sens, elles pèsent sur nos déterminations. L'esprit, même quand il les organise librement, selon ses préférences, ne cherche pas à les atténuer. Loin de là ! Il se flatte d'en aviver les couleurs, d'en varier et d'en prolonger les charmes, d'en goûter tout à son aise et d'en faire admirer les beautés.

L'intelligence pourtant n'est pas toujours maîtresse à ce point des images. Une distinction capitale, bien connue d'ailleurs et pour ainsi dire classique, est tout d'abord à noter. Dans tel cas, les images dominent tellement l'esprit de l'homme qu'il oublie, néglige ou méconnaît toute réalité ; il ne croit pas ses sens mêmes ; il s'abandonne tout entier aux apparences qui viennent l'assaillir ; et ne les contrôlant plus, il les laisse se reproduire en lui comme au hasard, de telle sorte que sa conduite, inspirée par ces apparences confuses et incohérentes, devient aux yeux de tous les autres hommes inexplicable. Voilà l'état du fou, de celui, par exemple, qui, léchant la pierre d'un mur, croit déguster une pêche ou une orange. Dans un autre cas, l'esprit s'empare des images nombreuses, précises et fortement colorées qui l'obsèdent : il fait parmi elles un choix : celles qu'il conserve, il les combine d'après un plan net et arrêté qu'il leur impose ; et l'ensemble, fixé par des moyens matériels (sons, lignes, couleurs), reproduit alors sa pensée personnelle, l'idée qu'il mé-

ditait, le sentiment qui l'animait, quand il composait son œuvre. Voilà l'état du jeune peintre dont nous lisions plus haut la lettre éloquente : voilà le signe ou tout au moins la promesse du génie. Maintenant, chacun comprendra qu'entre ces deux états si opposés, celui dans lequel l'esprit est asservi par ses imaginations et celui dans lequel il les domine, il y ait un grand nombre d'états intermédiaires se rapprochant plus ou moins de l'un ou de l'autre de ces extrêmes. Quelques-uns de ces états sont permanents : d'autres sont transitoires. Parmi ces derniers, il en est qui viennent à intervalles irréguliers et n'apparaissent que chez peu d'individus, comme il en est qui se reproduisent à intervalles réguliers chez tous les hommes. On peut dire encore que beaucoup de ces états se manifestent d'eux-mêmes, spontanément, et que quelques-uns sont artificiellement provoqués. Essayer de surprendre et de décrire les péripéties de cette espèce de conflit entre l'esprit et les images, montrer sous quelles conditions ce conflit doit aboutir à l'ordre ou au désordre, à la confusion ou à l'harmonie, c'est une tâche difficile, mais intéressante, et où nous espérons que l'attention bienveillante du lecteur voudra bien nous suivre jusqu'au bout.

II

Les images. — Des différentes formes de l'image.
De la production des images.

Nous voudrions étudier d'abord l'action de l'image sur l'esprit, et l'étudier dans les états où cette action domine ou surpasse celle de l'esprit proprement dit. Mais avant tout, il nous faut savoir bien exactement ce qu'est l'image : revenons sur les explications sommaires que nous avons données tout à l'heure, et essayons de les préciser davantage.

On l'a vu, l'image est un phénomène psychologique qui reproduit, affaiblie, la sensation passée. Il y a huit jours, vous avez visité le Panthéon, vous l'avez regardé, vous l'avez vu de vos propres yeux : aujourd'hui, bien que vous vous en trouviez éloigné, vous le voyez encore en esprit, c'est-à-dire vous l'imaginez.

Mais si l'image est une réviviscence de la sensation, y a-t-il autant de sortes d'images qu'il y a d'espèces de sensations? Les cinq sens extérieurs—la vue, l'ouïe, le toucher, le goût, l'odorat, et le sens interne par

lequel nous sentons l'état de nos organes, sont-ils tous également capables d'imaginer ce qu'ils ont une fois senti? Ils le sont tous, mais pas au même degré.

Le mot image que nous employons ici dans un sens général se rapporte plus ordinairement à l'exercice du sens de la vue. Une image, en effet, c'est avant tout une réunion de formes et de contours que l'œil peut suivre en réalité ou mentalement. C'est donc le sens de la vue qui a fourni de quoi désigner l'ensemble de ces phénomènes dont nous commençons l'étude. Et cela n'est pas sans raison. Quand notre pensée se reporte vers un temps qui est écoulé, vers des lieux où nous ne sommes plus, de quoi est-elle immédiatement occupée? De quoi demeure-t-elle plus particulièrement remplie? Des images où elle retrouve les lieux mêmes et leurs espaces visibles avec les choses et les personnes qui s'y trouvaient : si nous nous représentons les conversations et les discours de ces dernières, nous nous figurons encore de préférence et avec un relief plus accusé leurs physionomies, leurs attitudes, les gestes qui accompagnaient leurs paroles. C'est que l'exercice de la vue se mêle à l'exercice de tous les autres sens et qu'il est plus fréquent, ou, pour mieux dire, plus constant que celui de tous les autres. Notre goût ou notre odorat, par exemple, ne sont éveillés qu'à intervalles fixes. Du matin au soir nos yeux sont ouverts. Il est rare que nous ne puissions voir les corps que nous goûtons ou que nous touchons, les personnes que nous entendons. De plus, nous savons des anatomistes que les organes du sens de la vue sont, dans l'homme tout au moins, capables de sui-

fire à un travail si assidu : les nerfs qui les desservent sont nombreux, ils sont disposés avec un ordre remarquable, et la portion de substance cérébrale où aboutissent les impressions qu'ils transmettent est une partie considérable de la masse encéphalique. Aussi, non-seulement avons-nous une grande facilité à voir en imagination des choses que nous avons vues autrefois, mais encore tendons-nous bien souvent à nous représenter sous une forme visible des phénomènes qui primitivement ont affecté en nous d'autres sens que le sens de la vue. La langue en fait foi. Ne parlons-nous pas d'ondulations sonores, de l'échelle des sons, des sons bas ou hauts? Ne suivons-nous pas des yeux, pour ainsi dire, l'action d'une liqueur généreuse qui va remuer et dilater tous nos organes, comme celle d'un poison qu'on nous dit avoir apporté dans un organisme des perturbations violentes?

Les sensations que nous renouvelons ou imaginons le plus aisément après celles de la vue, ce sont celles de l'ouïe. Il est inutile d'insister longtemps sur ce point : nous pouvons chanter intérieurement tout un air de musique une fois que nous l'avons entendu. Beethowen a composé des opéras étant sourd[1] : c'était donc par la seule imagination et non pas directement par l'ouïe proprement dite, qu'il pouvait juger lui-même son œuvre et en apprécier les eff ts probables.

Tout le monde sait encore qu'un gourmand trouve un réel plaisir à penser aux bons repas qu'il a pu faire. L'eau lui en vient à la bouche, et ce n'est pas

1. Entre autres *Fidelio*.

là une pure métaphore. Des expériences dirigées par un habile expérimentateur sur des chevaux vivants ont prouvé que, chez l'animal excité par la faim, l'espérance d'un repas prochain met les organes du gout en mouvement; elle produit une partie au moins des phénomènes qui accompagnent habituellement la mastication[1]. Le même fait, plus ou moins apparent, se retrouve chez l'homme même.

Le chien, pendant son sommeil, imagine qu'il sent la piste de son gibier accoutumé. On le voit se réveiller en sursaut ou aboyer tout en dormant. Mais le sens de l'odorat est de beaucoup plus développé chez les animaux que chez l'homme. Nous ne pouvons imaginer des odeurs aussi aisément que le fait sans doute un carnassier, chez qui ce sens est continuellement en éveil et sans l'exercice duquel il risquerait souvent de mourir de faim. Nous verrons toutefois que, si les conditions physiologiques de l'action de nos sens se trouvent légèrement modifiées, nous aussi nous pouvons imaginer des odeurs; nous pouvons même avoir les organes de l'odorat physiologiquement affectés par les sensations que nous croyons éprouver, et cela sans cause extérieure, sans objet correspondant.

Le sens du toucher peut être considéré comme complexe; car on distingue habituellement un toucher actif qui, analysant l'étendue, les distances, le nombre et le poids, laisse, pour ainsi dire, après lui, plus de connaissances que de sensations; et un toucher

1. Voyez notre livre l'*Homme et l'animal*, 2e partie, chap. V.

passif qui sent plus ou moins vivement les pressions, la température froide ou chaude, le tranchant, la mollesse ou la dureté des corps. Ces dernières sensations sont bien voisines de celles que nos organes intérieurs éprouvent quand une lésion quelconque les distend ou les rétrécit, suspend ou contrarie leurs fonctions. Or, notre imagination sans doute est le plus souvent rebelle quand nous lui demandons de nous rendre encore quelques-unes des sensations agréables qui nous ont chatouillés autrefois : elle ne l'est cependant pas toujours, ou elle ne l'est pas absolument, surtout quand l'homme est encore dans toute l'ardeur de la jeunesse. Mais peut-être la douleur est-elle malheureusement plus facile à retrouver ou à imaginer que le plaisir. Il est des récits qui nous font froid dans le dos, c'est-à-dire qui nous font éprouver au moins quelques indices des douleurs auxquelles nous pensons. Balzac raconte de lui-même que, s'il se représentait un canif entrant dans ses chairs, il en ressentait de vives souffrances. Je connais personnellement un médecin qui, ayant rêvé qu'on le pendait, se réveilla vraiment affecté par les symptômes de la strangulation, et la sensation réelle, suite de la sensation imaginaire, fut tellement forte qu'elle détermina des accidents dont la complète guérison se fit très-longtemps attendre. D'ailleurs, est-il besoin de chercher des exemples extraordinaires? Il n'est guère d'étudiant en médecine qui n'ait cru remarquer sur lui tous les symptômes des maladies que ses maîtres lui décrivaient pour la première fois. Si le nombre est grand de ceux que la foi dans le remède ou dans la méde-

cine a pu guérir, le nombre de ceux que l'on nomme avec raison malades imaginaires n'est-il pas plus grand encore?

En résumé, aucune des sensations que nous avons pu éprouver n'est absolument perdue ou effacée. Le sens qu'elle a ébranlé doucement ou fortement peut toujours en conserver quelque trace, et cette trace peut toujours revivre. Toute sensation suppose en effet un mouvement de l'organe sensoriel. Les ondulations lumineuses, les ondes sonores, les émanations odorantes.... ne sont senties et perçues qu'à la condition de communiquer leur propre mouvement aux organes de la vue, du goût, de l'odorat. Or, chacun de ces mouvements qui ébranlent l'organe sensoriel paraît, il est vrai, se suspendre et s'arrêter pour faire place à un autre. Mais une loi que nous constatons, si nous ne pouvons pas encore l'expliquer, fait que l'organe garde toujours une certaine disposition à répéter ces mouvements.

Nous avons dit : l'organe ; mais des deux parties dont se compose tout système sensoriel, la partie extérieure ou périphérique, comprenant les nerfs, et la partie profonde constituée par une partie des centres nerveux, c'est cette dernière , aucun physiologiste n'en doute plus, qui reproduit d'elle-même les modifications dont jadis elle n'avait été affectée qu'à l'occasion des impressions à elle transmises par les nerfs.

En voici des preuves convaincantes :

En temps ordinaire, dans l'état normal, nous entendons, quand des sons ébranlent notre oreille et

arrivent par elle jusqu'au cerveau ; nous voyons, quand les rayons lumineux passent par l'intermédiaire des nerfs optiques pour venir impressionner la partie des hémisphères cérébraux où ils se rendent. Nous ne voyons donc pas, les yeux fermés, et nous n'entendons pas, les oreilles closes. Mais si les sourds n'entendent plus, et si les aveugles ne voient plus, dans le sens propre du mot, ils peuvent encore imaginer qu'ils entendent ou qu'ils voient. Leurs imaginations peuvent même atteindre cette vivacité, cette ressemblance avec la sensation positive qui les fait appeler *hallucinations*. Nous touchons ici à une forme extraordinaire et plus saillante du phénomène que nous étudions ; mais la forme exagérée doit servir à nous faire mieux connaître la forme commune. Qu'est-ce donc qu'une hallucination? Nous venons de l'indiquer : c'est une imagination si peu différente, quant aux effets ressentis par l'organisme, de la sensation à laquelle elle correspond, qu'elle peut être définie une sensation n'étant actuellement causée par aucun objet extérieur. Or, on a souvent constaté la persistance des hallucinations après l'ablation des organes sensoriels périphériques. Esquirol, par exemple, dit avoir étudié une femme aveugle et maniaque qui voyait des choses étranges ; il lui trouva après sa mort les deux nerfs optiques atrophiés. Il parle aussi de femmes sourdes qui, dans leur délire, entendaient des personnes invisibles se disputer[1]. Presque tous les aliénistes rapportent des faits semblables et en grand

1. Esquirol. *Des maladies mentales*, t. I, p. 97, édition de 1838. J.-B. Baillière

nombre. C'est donc, encore une fois, la partie profonde ou cérébrale de l'organe qui tend à reproduire et qui reproduit souvent, avec une vivacité surprenante, les sensations qui d'habitude lui sont transmises par les nerfs.

Quoi qu'il en soit, l'organe sensoriel, pris dans son ensemble, a une disposition à éprouver de nouveau et par son propre mouvement les sensations qu'une cause extérieure a pu antérieurement provoquer en lui. Qu'il en reste à l'image pure et simple, les sensations actuelles gardent leur relief prédominant; l'esprit, toujours occupé de ces dernières, ne peut pas être dupe de ces représentations plus pâles qu'il se donne à lui-même; il sait qu'elles répondent à des choses passées ou absentes. Mais que cette tendance de l'organe se prononce, que le mouvement nerveux grandisse, que la représentation s'accuse, que l'image s'accentue et se colore, les apparences deviennent de plus en plus semblables à la réalité; l'esprit ne sait plus, ne peut plus distinguer entre ce qu'il imagine et ce qu'il voit ou entend. L'hallucination paraît donc être la forme exagérée, pathologique, d'un phénomène dont l'image est la forme normale et ordinaire. Une seule et même tendance, ici surexcitée, là contenue, aboutit à cette dernière forme chez tous les hommes, à celle-là chez un petit nombre de personnes malades.

Entre ces formes extrêmes, il y a naturellement des degrés, et l'un de ces degrés est l'*illusion*. Dans l'illusion, la représentation que nous nous formons n'est pas absolument sans objet, comme l'hallucination,

mais elle ne correspond pas exactement à l'objet présent comme la sensation normale : le phénomène extérieur qui a affecté notre sens est altéré. Ainsi, aucune parole n'a été prononcée et cependant j'en entends une clairement et distinctement : voilà l'hallucination ; une parole a été prononcée, j'en entends une autre : voilà l'illusion. Comment ce dernier fait se produit-il? Vraisemblablement, à l'instant même où une parole frappe mon oreille, j'en imagine une autre, répondant mieux à mes espérances ou à mes craintes ou à une préoccupation quelconque. La sensation réelle et la sensation imaginaire se confondent, et, par sa contiguïté, la première communique à la seconde sa force, son relief, ou, comme on dit, son objectivité[1].

Voulez-vous vous représenter la progression de ces divers états? Songez à l'un de ces criminels que le remords poursuit après leur forfait (ils sont rares peut-être, mais il y en a). Peut-il d'abord ne pas avoir

1. Deux étudiants en médecine s'aidaient réciproquement dans une dissection. Pendant que l'un d'eux, attentif à ses recherches, étend le doigt, son compagnon promène en plaisantant sur ce doigt le dos d'un scalpel. Notre anatomiste recule aussitôt et pousse un cri terrible ; puis, riant de sa méprise, il avoue avoir senti le tranchant du fer et une douleur cuisante pénétrer jusqu'à l'os (Gratiolet. *De la Physionomie*, p. 287)

Au moment où s'instruisait le procès du maréchal Ney, plusieurs personnes, réunies dans un salon, parlaient de lui et des événements politiques qui se groupaient autour de son procès. Tout à coup on annonce un visiteur dont le nom (*Maréchal aîné* se rapprochait du nom de Ney. L'une des personnes assises pousse un cri : non-seulement elle avait cru entendre le nom du maréchal, mais elle avait cru le voir lui-même et avec les traits qu'elle lui connaissait. La ressemblance était demeurée à ses yeux parfaitement exacte pendant quelques instants. (Dr Ture, *Influence of the mind upon the body*, p. 45. — Cité par P. Despine, *De la folie*, p. 243.)

dans l'esprit l'image de sa victime ? Cette image, qui à chaque instant le poursuit dans l'état de veille, vient plus noire, plus incohérente, plus menaçante et plus inévitable encore, l'assaillir pendant ses rêves. Bientôt le moindre bruit lui fait peur ; il s'imagine entendre des voix qui le dénoncent ou qui témoignent contre lui. Un peu plus, il serait dans la situation de ce fou, pour qui le tic-tac de sa montre se transformait en paroles moqueuses, le traitant d'homme déshonoré. Mais si les sens en arrivent à favoriser ces illusions, sont-ils bien loin de l'état où, d'eux seuls, ils reproduiraient les formes redoutées ou feraient résonner ces voix accusatrices? Non, à coup sûr. Il faudrait sans doute, pour cela, que la tension cérébrale fût assez forte pour altérer les fonctions des centres nerveux. Mais n'est-il pas évident qu'il n'y a plus à franchir qu'un stade plus ou moins difficile, selon les organisations individuelles, pour arriver à l'hallucination?

Disons maintenant que, suivant les témoignages des aliénistes, on rencontre chez les malades des hallucinations de tous les sens : hallucinations de la vue, de l'ouïe, du toucher, du goût, de l'odorat, des sens internes[1]. C'est avancer une fois de plus que tous les sens peuvent, à des degrés divers, reproduire la sensation primitive, bref, que tous contribuent à alimenter ce que nous appelons l'imagination.

Mais comment, et en vertu de quelles lois reviennent ces images?

Si nous nous observons nous-mêmes, et si nous

1. Voyez particulièrement Brierre de Boismont, *Les Hallucinations*.

jetons quelques regards attentifs autour de nous, nous constatons que la sensation actuelle d'un objet présent, clairement et distinctement aperçu, et l'image d'un objet absent ou le renouvellement spontané d'une sensation antécédente, ne se produisent guère simultanément. L'organe ne pourrait aisément suffire à ce double travail. Plus l'un est fort, plus l'autre est affaibli. M. Taine et avant lui Gratiolet [1] ont recueilli sur ce point des observations intéressantes. Composer un air de musique alors qu'on en entend jouer un autre est difficile. Avez-vous un portrait sous les yeux et voulez-vous vous représenter une autre figure plus ou moins semblable ou différente ? Involontairement, vous levez les yeux ou vous détournez la tête; vous cessez momentanément de regarder le portrait qui est devant vous. En revanche, il est plus facile de composer de la musique devant un tableau, parce qu'alors la sensation actuelle et la sensation renouvelée ou image, n'appartenant pas au même sens, ne se font pas autant concurrence. Etes-vous occupé à un travail qui exige une attention persévérante et fortement appliquée, vous ne pensez qu'à l'instrument que vous dirigez et au travail que vous exécutez : nulle autre image ne se présente à vous. N'avez-vous à dépenser qu'une activité machinale, et l'habitude vous dispense-t-elle de réfléchir, pendant que vos doigts sont en mouvement, alors les images vous arrivent nombreuses et variées : vous avez les pieds ici, les yeux ailleurs. Que si vous cherchez à enchaîner logiquement des

1. Taine, *De l'Intelligence.* Gratiolet, *Anatomie comparée du système nerveux dans ses rapports avec l'intelligence.*

images, soit pour retrouver des souvenirs exacts et précis, soit pour construire de véritables idées et formuler des jugements sûrs, vous réduirez sans doute l'intensité des images, et de celles qui s'offriront à vous vous n'en accepterez qu'un petit nombre. Si vous vous abandonnez indifféremment à celles qui viennent d'elles-mêmes ou au gré d'associations insignifiantes, votre esprit va s'isolant de plus en plus du monde réel. Quand les sens se sont fermés l'un après l'autre, aux approches du sommeil, et qu'enfin l'organisme a cessé tout commerce avec le dehors, les images règnent et dominent en nous sans résistance ; nous les subissons et nous y croyons, jusqu'à ce que, redevenus plus sensibles aux impressions des choses réelles, nous puissions, après comparaison, constater leur véritable nature.

Plus généralement, dans une existence laborieuse et bien remplie, les imaginations ont peu de place ; elles abondent dans les heures de paresse et de rêverie. Elles abondent aussi chez les Orientaux fatalistes, chez les jeunes gens qui ne peuvent pas encore être engagés dans les luttes de la vie réelle, chez les déclassés, dont l'ambition est aussi vive que leur énergie l'est peu, chez les femmes oisives, chez les personnes craintives qui, se supposant malades ou impuissantes, redoutent d'agir, chez certains religieux adonnés à la vie purement contemplative et chez lesquels les organes même de la vie animale ont presque suspendu leurs fonctions [1]. Jamais enfin les fausses sensations ne tourmentent autant les organes les plus intimes, jamais ils n'envoient à notre cerveau tant de vapeurs

1. V. Dr Charbonnier. *Maladie des mystiques.*

et de vertiges, que quand la pauvreté du sang met à la disposition des organes des matériaux insuffisants; les fonctions habituelles se ralentissent, et c'est alors que se développent ces mouvements vagues, sans utilité, sans but et sans règle, qui agitent et tourmentent l'individu.

Quelle conclusion tirer de tous ces faits? Que si l'activité de nos sens n'est pas occupée par un travail qui les attache soit à des objets réels et présents, soit à des conceptions cherchées et élaborées par l'intelligence, cette activité n'en devient pas pour cela moins intense; elle en devient plus indépendante, plus libre, en un sens, elle s'abandonne plus au hasard. Et à quoi s'applique-t-elle? Sans doute elle enfante bien souvent des images incohérentes, auxquelles rien ne répond dans la nature. Si cependant vous en cherchez avec attention les éléments, vous trouverez toujours que le sens tend à renouveler des sensations antérieures. L'esprit les réunit pêle-mêle ou les combine; mais, quant au sens, il n'imagine que ce qu'il a senti et perçu au moins une fois.

Cette tendance des organes sensoriels à reproduire ou à renouveler leurs propres sensations peut être aisément expliquée. Elle n'est qu'un cas d'une loi beaucoup plus générale, de la tendance qu'ont tous les organes d'un être vivant, sans exception, à vivre de leur vie le plus possible. Par cela seul qu'un organe vit, il s'entretient, il répare ses pertes, il se développe, il résiste à tout ce qui contrarie son évolution, il travaille à se maintenir ou à se replacer lui-même dans son état normal, agissant toujours avec d'autant plus

de vivacité que les conditions environnantes lui sont plus favorables et que les matériaux sur lesquels il doit s'exercer sont moins rebelles à son action. Il est inutile d'ajouter qu'à des degrés divers la douleur vient attester les difficultés que ressent l'organe, comme le bien-être ou le plaisir accompagne tout développement facile et vigoureux de ses fonctions.

Cela étant, devons-nous être étonnés que l'organe, habitué à une action périodique et la sentant, pour ainsi dire, nécessaire, tende toujours à la recommencer? Dans l'état ordinaire, nous lui fournissons régulièrement de quoi exercer son travail, de quoi s'entretenir ou se renouveler. Mais il est constant qu'en un certain nombre d'occasions, privé des aliments habituels de son activité, il aspire néanmoins à l'exercer encore, souffre du besoin qu'il ressent et communique à l'être tout entier je ne sais quelles sensations obscures causées par les efforts pénibles et infructueux qu'il tente pour agir. Or, les sens proprement dits obéissent à la même loi, avec cette différence que les sensations auxquelles ils donnent lieu sont non-seulement plus nombreuses, mais plus claires et plus précises, l'activité personnelle de l'individu s'y intéressant davantage. Tels aliments sont les matériaux sur lesquels s'exercent les fonctions de l'estomac : tels autres provoquent l'activité des intestins. Par quoi l'activité de l'œil, de l'ouïe, de l'odorat, est-elle provoquée? Par ces mouvements ou ondulations qu'ils transforment en lumière, couleur, son, odeur, et ainsi de suite. De même encore que tels aliments révoltent les intestins ou l'estomac, de même telle

succession de sons et tel rapprochement de couleurs blessent les oreilles et les yeux.

Si un organe intérieur peut, à la suite de ses tendances naturelles, contracter des besoins imprévus, des exigences factices et, avec d'insensibles gradations, des habitudes anormales, nos sens extérieurs le peuvent aussi. On le conçoit tout d'abord et sans peine pour les sens du goût et de l'odorat, si voisins des organes de la nutrition et liés à eux par tant de sympathies. Mais il faut l'admettre aussi pour les autres sens. Tant que l'ouïe et la vue sont occupés et retenus agréablement par les sensations que les choses environnantes leur procurent, ils ne tendent qu'à transmettre fidèlement ces sensations à l'esprit qui les élabore, qu'à les lui rendre sous une forme qui facilite son travail sans lui imposer ni distraction violente ni fatigue. Les sensations sont-elles suspendues par l'absence de leurs objets naturels, il est positif que les sens travaillent à s'en procurer d'autres. Dans le silence profond, nous sentons nos oreilles qui bourdonnent. Quand nos yeux sont fatigués de voir trop longtemps une seule et même couleur, ils voient spontanément la couleur complémentaire de celle-là, c'est-à-dire celle qui, jointe à elle, reconstitue la lumière blanche. Mais ce n'est pas tout. Non-seulement tout organe du corps tend à vivre de sa vie propre : chacun d'eux vit aussi solidairement avec tous les autres, jouit ou souffre de ce qui fait jouir ou souffrir les autres : chacun est entraîné dans l'action de ceux qui lui touchent de plus près ; et quelquefois même, dans des efforts plus énergiques, toutes les parties de l'économie peinent

simultanément pour faciliter le travail qui intéresse la communauté tout entière. Or, à mesure que notre vie se prolonge, nos sensations se multiplient et se diversifient : elles s'exercent dans des circonstances dont pas une peut-être ne se reproduira jamais exactement même : elles entrent dans des combinaisons d'images et d'idées qui se renouvellent et s'agrandissent perpétuellement : elles contribuent à exciter ou à satisfaire des besoins de toute sorte ; elles lient donc avec les phénomènes tant internes qu'externes des associations dont le nombre est illimité. Une telle activité, sans cesse entretenue, et qui, nous le savons, n'est même pas suspendue pendant le repos du sommeil, veut à chaque instant s'exercer. Or, toute activité peut contracter des habitudes ; et il suffit que l'image d'une chose invisible agrée mieux que la vue des choses visibles, pour que le sens tende graduellement à reproduire avec un relief croissant l'image préférée. C'est en vertu de la même loi que nous pouvons mêler à la vue d'objets réellement perçus des images partielles qui nous les font actuellement voir plus beaux ou plus laids, suivant que nous les voulons tels ou tels pour satisfaire notre amour ou notre haine. Nous ne voyons pas tous les mêmes personnes avec les mêmes yeux, comme dit le langage populaire.

Dans ce que nous venons d'exposer sont implicitement contenues toutes les lois de l'imagination, tant celles qui président à l'activité spontanée des images que celles qui règlent l'action de l'esprit sur ces mêmes images groupées suivant un plan voulu, dans un ordre rationnel. Nous n'avons guère

qu'à développer et à expliquer ces lois fondamentales.

Mais la spontanéité de l'imagination — dont nous devons parler tout d'abord — s'exerce sous trois formes ou dans trois directions principales.

1° L'image se mêle aux sensations, aux perceptions, aux jugements de la vie intellectuelle ; mais elle ne fait qu'apporter dans les actes de cette vie des troubles plus ou moins légers, elle ne l'altère ni, à plus forte raison, ne la suspend. C'est là l'état ordinaire du commun des hommes, de ceux-là tout au moins, et ils sont nombreux, qui se laissent conduire par leur imagination un peu plus qu'ils ne la conduisent eux-mêmes.

2° L'image ne suspend pas l'action des sens, ni celle des autres fonctions de la vie intellectuelle, mais elle en renverse l'ordre normal. Le raisonnement ne rectifie plus les images, il les accepte telles quelles et se met en quelque sorte à leur service pour en tirer des conséquences que l'esprit accepte toujours, elles aussi, si insensées qu'elles soient. C'est l'état de l'hallucination et de la folie.

3° L'image est tellement intense qu'elle suspend véritablement l'exercice des autres fonctions intellectuelles et celui même des sens, de quelques-uns d'entre eux, sinon de tous. Alors se développe comme une vie de l'image, tout à fait séparée de la vie normale ; cette seconde vie cesse et reprend à des intervalles plus ou moins éloignés, les faits qui la constituent donnent lieu à des souvenirs spéciaux qui ne se mélangent point aux souvenirs de l'existence régu-

lière. C'est là l'état qu'on retrouve dans le somnambulisme, naturel ou artificiel, dans l'extase et autres maladies analogues.

Si nous avions pour but principal l'étude de ces derniers états, c'est dans les phénomènes les plus connus de l'imagination que nous prendrions notre point de départ; puis nous irions graduellement jusqu'aux formes les plus extraordinaires où des causes exceptionnelles et des maladies toutes particulières les font arriver.

Nous ne renonçons pas à user quelquefois de cette méthode, qui devra nous rendre des services.

Mais ici, ce que nous voulons approfondir, c'est l'imagination proprement dite. Nous commencerons donc par l'examiner dans son état le plus saillant, là où, abandonnée toute à elle-même, elle n'est ni éclipsée par les impressions actuelles de la nature, ni disciplinée par les efforts de la raison. Ce qu'elle contient, pour ainsi dire, de force propre et intrinsèque et ce qu'elle renferme de dangers devra nous apparaître avec autant de relief et de clarté que si nous regardions sous un verre grossissant. La fonction exagérée et isolée des autres fonctions nous mettra mieux en garde contre les sourdes tendances, contre les emportements possibles, les menaces cachées et les tentatives de révolte de cette puissance mystérieuse. Dans la vie psychologique, comme dans la vie du corps, la santé et la maladie reconnaissent certaines lois communes : la pathologie ne rend pas à la physiologie moins de services qu'elle n'en reçoit, et les monstruosités mêmes servent à mieux faire saisir la compo-

sition, la structure, les proportions naturelles des organes.

Telle est la méthode que nous nous proposons de suivre en cette étude.

III

L'image suspendant les fonctions de la vie intellectuelle ordinaire. — Le somnambulisme, l'extase et les états analogues.

Nous ne prétendons ni expliquer ni même analyser dans leurs moindres détails ces états qu'on qualifie de *névroses extraordinaires* et dont les types principaux sont le somnambulisme et l'extase. Nous voulons seulement recueillir de ce que la science a établi sur ces névroses les faits les plus remarquables touchant l'action et le rôle de l'image.

Dans le somnambulisme naturel (c'est-à-dire qui est né et s'est développé de lui-même, sans pratiques ni artifices comme les attouchements et les passes), le sujet marche et agit, quoique endormi. Tout le monde connaît cette maladie : c'en est une, en effet ; qu'on veuille bien remarquer ce point dont l'importance est très-grande. Le somnambulisme peut, il est vrai, se remarquer chez des personnes ne présentant d'ailleurs ostensiblement aucun autre symptôme de maladie physique ou morale grave. Mais, outre qu'il n'est pas

compatible avec une santé vraiment bonne et avec une intelligence vigoureuse, la loi est que le somnambule soit ou l'ascendant ou le descendant de quelque personne atteinte d'une maladie nerveuse caractérisée. On le sait, plus d'une maladie héréditaire sommeille et reste à l'état latent dans une génération intermédiaire. Le somnambulisme est ainsi la forme transitoire d'une maladie grave, comme la goutte, l'épilepsie ou la folie, soit que cette maladie se repose et soit momentanément enrayée, soit qu'elle débute. Voilà pourquoi les médecins n'hésitent pas à qualifier cet état de névrose, c'est-à-dire de maladie des centres nerveux[1].

Insensible à certaines impressions qu'il sentirait vivement, s'il s'éveillait, très-sensible à certaines autres dont il ne s'apercevrait même pas dans son état ordinaire, tantôt souple et agile, tantôt frappé d'immobilité, pouvant passer avec une rapidité extrême d'un état à l'autre, retrouvant infailliblement sa route à travers les obstacles les plus dangereux, sachant mettre le pied comme la main là où il faut, capable des ascensions les plus aventureuses et des travaux les plus minutieux, parlant et causant sans voir ni les personnes ni les choses qui l'environnent quand elles sont en dehors de l'acte qu'il exécute, sans entendre parmi les paroles prononcées celles qui ne répondent pas absolument à ses pensées du moment, tout cela en restant endormi, sur quoi donc le somnambule se guide-t-il ?

Un premier groupe de médecins met en avant l'hy-

1. Il est vrai qu'on a aussi qualifié le génie de *névrose*, mais c'est là une opinion qui a été fortement réfutée, comme nous le rappellerons plus loin.

peresthésie, c'est-à-dire la délicatesse exagérée de certains sens, et ils citent des faits fort curieux à l'appui de cette explication. Tout d'abord, pour nous préparer à l'accepter, ils nous rappellent qu'en dehors du somnambulisme proprement dit les cas d'hyperesthésie ne sont pas des plus rares. Beaucoup d'aveugles ont une finesse d'ouïe et une délicatesse de toucher fort remarquables ; ils paraissent sentir avec la peau, comme les chauves-souris, la proximité d'un obstacle, et ils apprécient de la même manière l'étendue plus ou moins grande d'un espace vide. On parle encore de cas authentiques de vision dans les ténèbres ou de nyctalopie, pour employer le mot technique. M. le docteur Michéa cite[1], d'après Boerhaave, un homme qui à la suite d'une ivresse un peu forte avait acquis la faculté de lire dans les ténèbres. Mais le plus souvent ces cas d'hyperesthésie sont liés à un désordre qui affecte l'ensemble du système nerveux. Ainsi Magendie rapporte l'exemple d'un sourd qui, ayant été attaqué de la rage, entendit alors très-distinctement[2]. Puis, arrivant plus au fait, M. Michéa cite encore, d'après Alex. Bertrand, une jeune fille de dix-huit ans, somnambule magnétisée le jour, mais somnambule naturelle la nuit, et qui, pendant ses accès nocturnes, ne pouvait distinguer les objets qu'autant qu'elle se trouvait dans l'obscurité la plus profonde. La moindre lumière, celle de la lune à travers les jalousies, la

1. *Annales médico-psychologiques*, année 1860, pages 304 et suivantes.

2. Magendie, article *Rage*, dans le *Dictionn. de médecine et de chirurgie pratique.*

lueur d'un tison mal éteint dans la cheminée, suffisait pour faire obstacle à sa vision[1]. D'autre part, on allègue telle jeune fille qui reconnaissait les personnes à l'odorat, une autre qui reconnaissait au simple attouchement de la joue, un autre malade encore qui entendait distinctement une conversation tenue à voix basse à un étage différent, etc., etc[2].

Une observation du docteur Mesnet relate des faits tout semblables : une somnambule qu'il avait à soigner entendait, pendant ses accès, des sons qui ne parvenaient point aux oreilles des gens placés près d'elle. Elle pouvait coudre et écrire dans une obscurité assez grande pour que les yeux des observateurs ne distinguassent plus les objets. Se conduisait-elle d'après des sensations? Oui, répond le docteur Mesnet, et en voici la preuve. Si l'on interposait un corps opaque entre les yeux de la malade et son papier, au moment où elle était occupée à écrire, on la voyait s'interrompre en témoignant un vif mécontentement. Mais si l'on interposait le même objet entre ses yeux et la lumière, de manière à projeter sur elle une ombre assez épaisse pour qu'il ne fût pas possible aux autres de distinguer la continuité des lignes, elle n'en écrivait pas moins avec autant de facilité et de précision[3].

Tous ces faits peuvent être vrais et authentiques. Ils le sont à coup sûr, car le témoignage des savants qui les ont rapportés ne laisse place à aucun doute. Mais ils n'expliquent pas tout. Le somnambule peut

1. Voy. Al. Bertrand, *Du Somnambulisme*, pages 182 et suivantes.
2. Idem, *ibid.*, pages 133, 182, 467.
3. *Annales médico-psychologiques*, année 1860, p. 467.

voir clair pendant la nuit, ou bien il peut deviner son chemin par la seule délicatesse de son toucher ? Soit ! Mais ces sens qui sont si délicats pour certaines sensations restent fermés à toutes les autres. Le sujet voit son chemin, et il ne voit ni les choses ni les personnes qui l'entourent. Il semble voir les obstacles, et cependant il ne s'en effraye pas, c'est même ce qui lui permet de s'en préserver ou de s'en retirer aussi indemne. Voilà qui est plus mystérieux. Nous comprenons que des sens plus impressionnables et plus fins perfectionnent les fonctions de la vie de relation, en exaltant la faculté locomotrice; nous ne comprenons pas qu'ils la changent à un tel point. Il faut donc qu'il y ait encore une autre cause, dont l'action puisse s'ajouter à celle qu'on vient de nous signaler.

Selon d'autres observateurs, parmi lesquels est M. Alfred Maury[1], ce n'est pas d'après les impressions actuelles dues à l'hyperesthésie de certains sens que se conduit le somnambule, c'est d'après ses propres imaginations. Il voit, pour ainsi dire, dans sa pensée, et se meut d'après elle ; en d'autres termes, il se retrace dans une suite d'images les actes qu'il doit faire, les lieux qu'il doit traverser, de même que, malgré la plus profonde obscurité, vous pouvez retrouver facilement dans votre bibliothèque, si vous la connaissez à fond, le livre dont vous avez besoin. Le somnambulisme n'est ainsi qu'un rêve double, plus précisément un rêve ordinaire accompagné d'un rêve en ac-

1. *Annales médico-psychologiques*, année 1860, pages 298 et suivantes. Voyez aussi l'ouvrage du même M. Alf. Maury sur le *Sommeil et les rêves*.

tion, l'un entraînant l'autre et le guidant pas à pas.

Est-il des faits qu'on puisse alléguer à l'appui de cette hypothèse ? Assurément. Alex. Bertrand demandait à une somnambule pourquoi, la nuit, elle se rendait dans toutes sortes d'endroits et montait même sur les toits de la maison. La malade lui répondit que c'était dans l'intention d'aller chercher un objet, un clou, une épingle qu'elle voyait en rêve [1]. Voilà bien l'image entraînant le mouvement et imposant l'action. M. Alf. Maury, de son côté, dit avoir connu un jeune somnambule qui, pendant la nuit, se levait, parcourait l'appartement, l'œil fixe, n'apercevait aucun de ceux qui l'observaient et passait au milieu des meubles sans les heurter. « Mais c'était si bien, dit M. Maury, la mémoire (imaginative) qui le guidait, que si l'on venait à changer la place d'un de ces meubles et à le mettre sur son passage, il donnait contre et s'éveillait alors généralement [2]. » Voilà certes un exemple topique et l'un des meilleurs qu'on puisse trouver à l'appui d'une théorie.

Mais comme tous les faits, du moment où ils sont authentiques, sont également des faits, il ne s'agit pas de les opposer les uns aux autres ; il s'agit beaucoup plutôt de les concilier, c'est la seule manière de bien voir tous les aspects d'une même difficulté. Or, si nous réunissons ces deux ordres de faits qu'on invoque de part et d'autre, hyperesthésie de certains sens et force directrice de l'image, nous voyons qu'ils n'ont rien d'incompatible. Ce qui serait contradictoire,

1. *Annales médico-psychologiques*, 1860, p. 298 et suivantes.
2. *Ibid.*

ce serait une sensibilité fortement occupée par des impressions violentes ou délicates et une imagination errante et vagabonde. Mais qu'un même objet s'impose avec une égale tyrannie aux sens et à l'imagination, qu'autour d'une même conception se groupent à la fois, entraînées et retenues par une force également irrésistible, les sensations et les images, voilà qui est parfaitement acceptable et conforme à l'expérience même de la vie commune. Reprenons notre exemple si simple de tout à l'heure. Je suppose que vous ayez besoin de trouver dans l'obscurité un livre de votre bibliothèque. Si vous cherchez sous l'empire d'une préoccupation tant soit peu vive et *d'un autre ordre*, vous aurez beau aller et venir, porter la main ici et là, vous risquerez fort de perdre beaucoup de temps; votre imagination étant ailleurs, vos sens seront comme égarés : il est possible qu'ils ne distinguent même plus ce qu'ils connaissent le mieux. N'êtes-vous au contraire préoccupé que de vos livres et spécialement de celui qui vous est nécessaire, alors les yeux fermés, vous vous représentez nettement la suite des volumes classés sur les rayons, la diversité des formats et des reliures, d'autres accidents encore qui vous sont familiers à vous: aussi la moindre sensation vous fera-t-elle reconnaître à quel point de la série représentée vos doigts en sont arrivés dans la série touchée et palpée. Enfin, c'est quand la sensation réelle et la représentation ou image coïncideront que vous vous direz : J'ai trouvé ! Ces comparaisons peuvent se faire avec une rapidité surprenante et avec la sûreté de l'automatisme.

Voici d'autres faits analogues. Un médecin ou un

chirurgien qui opèrent promènent le doigt et l'instrument dans des régions aussi obscures que délicates du corps humain, et ils trouvent avec une sûreté qui nous étonne les points malades ou menacés. Où donc ont-ils vu et étudié la topographie de ces régions? Dans des pièces d'anatomie, dans des figures schématiques. Et quand ils explorent le sujet qu'ils veulent guérir, il est incontestable que le souvenir exact de ces représentations vient guider leur main. La plus exquise finesse du toucher ne leur servirait de rien, si elle n'était ainsi dirigée. D'autre part, cependant, cette connaissance anticipée, ces notions générales, plus exactement ces représentations saillantes et précises qui se sont fixées devant l'œil de leur pensée, ont singulièrement aiguisé et assuré la délicatesse de leur toucher. Mais elles ne l'ont ainsi perfectionnée que pour les sensations et les actions de cet ordre. On peut en dire autant pour toutes les sciences et tous les arts. Le nez d'un chimiste et celui d'un médecin auront des aptitudes différentes, mais acquises les unes et les autres en vertu de la même loi. En un mot, quand une image ramenée par la mémoire et une sensation fournie par l'exercice actuel de l'un des sens coïncident assez bien pour se confirmer mutuellement, la puissance des facultés qu'elles dirigent en est plus que doublée. Or, si le somnambule est en proie à une imagination très-forte et très-nette, s'il lit, comme on le veut, dans la carte en relief de ses images, pourquoi ses sens, disposés d'ailleurs par le trouble cérébral à une certaine hyperesthésie, n'en recevraient-ils pas l'influence?

N'était-ce pas là le cas du somnambule observé et décrit par M. Maury? C'était si bien la correspondance de son rêve avec les sensations actuelles qui le guidait, que, si l'on venait à déranger cette coïncidence, ses sens demeuraient impuissants à s'en rendre compte: brusquement arrêté, il s'éveillait.

Cette explication nous permet de mettre à sa vraie place et dans son ordre un fait très-important du somnambulisme et que nous avons seulement indiqué. On nous a dit et montré que la sensibilité visuelle ou tactile ou auditive du somnambule peut être extraordinairement subtile. Il faut ajouter qu'elle est encore partielle et exclusive. Ce n'est pas seulement que le tact, par exemple, peut subsister pendant que la vue cesse de fonctionner. Non. Un même sens peut, chez le somnambule, être accessible à certaines sensations et être fermé à toutes les autres. Relisez l'observation du docteur Mesnet, observation dans laquelle il est parfaitement évident que le sujet recevait certaines sensations et s'en servait pour agir. Il voyait sa plume et son papier ou son aiguille : il ne voyait pas les personnes qui l'entouraient. D'ailleurs, les exemples de ce caractère exclusif et spécial des sensations du somnambule sont très-nombreux. C'est là un fait universellement reconnu des aliénistes. Mais dans les états morbides comme dans les états physiologiques, tous les faits doivent nécessairement se tenir, ils ont un lien qui les enchaîne, ils ont, comme on dit aujourd'hui, leur déterminisme. Qu'est-ce donc qui détermine cette spécialité des sensations — d'autant plus vives, qu'elles sont plus exclusives? — Nous répondrons : C'est la spé-

cialité des images; et il n'est pas difficile de le prouver.

Prenons, si l'on veut, comme point de départ, les conditions mêmes de la vie régulière et de la santé. Une mère ou une nourrice qui couche à côté de son enfant perçoit pendant son sommeil le moindre remuement du berceau, le moindre soupir du baby : elle n'entend pas les gros bruits qui partent de la rue. Voilà une comparaison que tout le monde a faite, et tout le monde sait que, si la subtilité de l'ouïe s'applique ici à des impressions toutes particulières, c'est que celles-ci répondent et font écho à une préoccupation particulière de l'esprit. La sensation coïncide avec une imagination plus constamment et plus vivement mise en éveil. C'est là une vérité sur laquelle il est inutile d'insister.

Qu'y a-t-il de plus dans le somnambule? Des images extraordinaires sans doute et anormales, mais qui ont été lentement amenées par un concours de causes physiques et morales qui ont fait dévier l'organisme et en ont troublé les fonctions. Ces images sont donc liées à une agitation cérébrale plus violente, elles maîtrisent davantage l'individu ; mais l'action qu'elles exercent sur les sens du malade n'est en rien contraire aux lois psychologiques et physiologiques de la vie saine ; ce sont les proportions seules qui diffèrent. Voici encore à ce sujet une observation fort intéressante du docteur Mesnet. « Le malade, raconte-t-il, qui présentait pendant la veille une organisation peu active, une volonté sans résistance, s'offrait, pendant la période somnambulique, avec une activité développée, une volonté puissante, des dé-

terminations énergiques. Le but de cette activité était le suicide. Pendant la crise, son esprit et ses sens se fermaient à la plupart des impressions du dehors : tout son être physique et moral se mettait au service de cette idée ; il pensait, combinait, agissait pour arriver à ce but, et présentait ainsi chaque fois le délire le plus complexe qu'il soit possible d'observer. *Les sens étaient éveillés, mais n'exerçaient leur action que dans une sphère restreinte, toujours en rapport avec l'idée dominante.* Se plaçait-on devant elle pour contrarier ses projets, elle ne voyait dans les personnes en présence desquelles elle se trouvait que des obstacles qu'elle tournait, évitait, bousculait, *sans jamais les reconnaître*[1]. »

Shakespeare, chez qui toutes les descriptions des troubles de l'âme et des sens ont été si justement admirées, n'a pas méconnu ce fait merveilleux. Lady Macbeth, dans son accès de somnambulisme, sent encore le sang du vieillard qu'elle a tué. Et elle revient au lit les yeux ouverts, mais ne percevant aucune sensation lumineuse, bien qu'elle ait toujours un flambeau à côté d'elle. Son œil ne lit que dans les horribles images de son propre crime.

Ces exemples nous préparent non-seulement à admettre, mais à comprendre le cas célèbre du somnambule Castelli. Ce sujet, parfaitement observé[2] et étudié par des personnages dignes de foi, lisait et écrivait pendant la nuit. Mais ce qu'il y avait de plus remarquable dans son fait, c'est qu'il était tour à tour

1. *Annales médico-psychologiques*, année 1860, pages 464-5.
2. V. Al. Bertrand, *Le somnambulisme.*

incapable de lire avec de la lumière et capable de lire dans l'obscurité, suivant qu'il s'imaginait ou non être éclairé et pouvoir lire. S'arrangeait-on de manière à lui faire placer lui-même dans un flambeau un objet quelconque qu'il prît pour une bougie allumée, il avait beau être plongé dans les ténèbres, il prenait la plume et écrivait imperturbablement. Lui enlevait-on la lumière placée à ses côtés, on avait beau garder derrière lui des lustres ou des flambeaux qui éclairaient la salle et lui-même, on le voyait tâtonner, s'arrêter, cesser d'écrire. En deux mots, quand il s'imaginait pouvoir voir, il voyait; quand il s'imaginait ne pouvoir pas voir, il ne voyait pas, quelles que fussent d'ailleurs les circonstances.

C'est encore exactement ce que nous retrouvons dans un somnambule célèbre dont parle un article de l'Encyclopédie. « Notez, dit l'auteur de cet article, que lorsque ce somnambule composait ses sermons, il voyait bien son papier, son encre, sa plume, et savait bien désigner si elle marquait ou non; il ne prenait jamais le poudrier pour l'encrier, et du reste, il ne se doutait même pas qu'il y eût quelqu'un dans la chambre, ne voyant et n'entendant personne, à moins qu'il ne les interrogeât. Il lui arrivait quelquefois de demander des dragées à ceux qui se trouvaient à côté de lui, et il les trouvait fort bonnes quand on les lui donnait. Et si dans un autre temps on lui en mettait dans la bouche, sans que son imagination fût montée de ce côté-là, il n'y trouvait aucun goût et les rejetait. »

Nous pouvons donc tenir pour prouvée cette assertion d'un observateur : « Les somnambules ne peuvent re-

cevoir d'autres impressions que celles qui sont en rapport avec la série des idées qui les occupent [1]. » S'il ont des sensations très-délicates et que la vie saine ne connaît pas, en dernière analyse, c'est l'image qui chez eux provoque et avive les sensations, augmente les unes en supprimant les autres. Elle suspend les sens, elle les fait sentir ; ces expressions de Pascal sont de l'exactitude scientifique la plus rigoureuse.

On comprend que, dans un tel état, le malade ne réfléchisse ni ne compare. Comme le dit M. A. Maury [2], le somnambule « est dans un état d'automatisme dont son imagination fait jouer tous les ressorts. *Il pense et se meut tout objectivement sans retour sur lui-même*, comme le rêveur ; sinon l'étrangeté de son état l'amènerait à comparer ses actes à d'autres, à réfléchir et à juger. Et alors, rentrant dans la vie réelle, il s'éveillerait. » C'est ce qui fait que le somnambule succombe rarement au danger. Son esprit n'est occupé que par une seule imagination vers laquelle tout converge et à laquelle tout est subordonné en lui. Donc il ne connaît pas l'incertitude ; il n'est pas tiraillé en sens divers ; sa marche n'est pas paralysée par la crainte ; l'effort que sa volonté commence pour avancer n'est pas contrarié par une tendance à reculer ou à rester immobile, comme il nous arrive en une passe périlleuse. Chez lui, l'image, le sens et le mouvement, tout est d'accord, et rien, tant que dure la crise, n'en vient déranger l'harmonie.

Par une suite toute naturelle de cette prédomi-

1. Al. Bertrand, *ouvrage cité*, p. 74.
2. *Ann. méd.-psych*, *ibid.*

nance de l'image et de son action sur des sensations particulières, le somnambule n'a pas l'idée du temps. Quiconque travaille sur ses propres sensations et ses images pour choisir parmi elles et en grouper un certain nombre fait une série d'efforts personnels dont il a une conscience claire. Il mesure donc le temps écoulé par le nombre des phénomènes intérieurs qu'il a successivement éprouvés et notés. Mais quand l'individu s'abandonne à un charme extérieur et cesse de préméditer ses actions, il s'oublie lui-même : ses appréciations sur la durée sont alors exposées à des défaillances singulières ou à des erreurs plus bizarres encore. C'est là un fait dont nous retrouverons d'intéressants exemples dans d'autres états analogues.

Enfin le somnambule, quand il s'éveille, ne garde pas le moindre souvenir de ce qu'il a fait ou subi pendant sa crise. Ce souvenir, il peut seulement le retrouver dans une crise ultérieure, quitte à le perdre encore une fois en rentrant dans la vie réelle. Ainsi, en Autriche, une jeune fille avait été outragée dans un accès de somnambulisme : à son réveil, elle n'avait aucun soupçon de cet événement. Mais dans un autre accès, différentes interrogations lui ayant été posées, elle se souvint de son infortune, la révéla, tout en dormant, en dénonça l'auteur avec tant de précision qu'elle le fit, paraît-il, arrêter, confronter et condamner[1]. Il n'y a pas là de quoi nous étonner outre mesure. Nos souvenirs sont généralement liés aux circonstances dans lesquelles se sont passés les

1. Ce fait est rapporté par le Dr Macario, par B. de Boismont, par Gratiolet.

événements d'où ils datent. C'est par ces associations — qui ne le sait? — que se guide notre mémoire, allant d'un fait à l'autre avec d'autant plus de rapidité et de sûreté qu'elle en constate plus souvent les rapports. Quand nous revenons, après une longue absence, dans des lieux que nous avons longtemps habités, le cours de nos pensées ne change-t-il pas tout aussitôt?

> Les voilà, tels encor qu'il les a vus toujours,
> Ces grands bois, ce ruisseau qui fuit sous le feuillage!
> Il ne se souvient pas qu'il a marché dix jours!

A chaque détour des rues ou des chemins, à chaque maison, des souvenirs effacés se ravivent; nous remarquons l'absence d'un arbre ou le changement d'un édifice. En un mot, toute une série d'idées, de souvenirs, d'images, interrompue depuis bien des années peut-être, vient se rattacher au présent et se continuer, pour faire place ensuite à une autre série que le retour dans notre habituel milieu nous forcera de recommencer encore. Voici maintenant un fait qui se rapproche un peu plus de ceux que nous étudions. J'ai lu en quelque endroit qu'un soldat, dans un accès d'ivresse, avait égaré un objet appartenant à son supérieur. Revenu à lui et au bon sens, il lui était impossible de retrouver la chose et même de savoir où il devait la chercher. Ayant eu le malheur de retomber dans le même péché, le souvenir lui revint, et il découvrit l'objet en question. Ici, on voit bien clairement qu'un souvenir particulier s'était lié par association à divers phénomènes pathologiques, à ce qu'on appelle les fumées de l'ivresse et à certain cours d'idées provoqué par cette perturbation passagère des

fonctions organiques. Les conditions natives du souvenir, si l'on peut s'exprimer ainsi, reparaissant, le souvenir lui-même reparaissait.

Nous n'avons pas à nous demander ici en quoi consiste exactement l'état du corps et notamment celui du système nerveux et du cerveau dans le somnambulisme. S'opère-t-il quelques changements, quelques substitutions temporaires dans les éléments constitutifs des tissus[1]? Y a-t-il quelque désordre de la circulation, prédominance du sang veineux sur le sang artériel dans les centres cérébraux, ou d'autres troubles analogues? Nous n'en savons rien précisément. Ce que nous constatons certainement, c'est que la vie des sens est en quelque sorte renversée : les uns sont complétement fermés; quant aux autres, ils sont tournés en dedans plus qu'en dehors, puisque les faits du dehors ne sont plus perçus qu'autant qu'ils se rapportent aux préoccupations du dedans. Une existence aussi détachée[2] ne peut pas ne pas avoir ses associations à elle, par conséquent sa mémoire à elle. Ces alternances d'oubli complet et de subite réviviscence des souvenirs s'opèrent donc par des lois conformes à celles de la psychologie proprement dite. Le point par où ces phénomènes se distinguent fortement de la vie commune, c'est la prédominance absolue de l'image.

Alexandre Bertrand, au milieu d'hypothèses plus ou

1. Ainsi, dans l'alcoolisme, l'azote des tissus est chassé peu à peu et remplacé par du carbone et de l'hydrogène sous la seule influence du régime. Or, l'état de l'alcoolisme n'est pas sans analogie avec ceux que nous sommes en voie d'étudier.

2. Et qui commence et finit si brusquement, autre fait à remarquer.

moins hasardées, a entrevu cette explication : « Le retour subit du cerveau à son type ordinaire de vitalité, dit-il, suffit bien pour faire perdre subitement le souvenir de toutes les impressions reçues pendant son état d'excitation. Nous voyons tous les jours un pareil phénomène dans le délire, et des malades dans le transport d'une fièvre cérébrale sont affectés avec la plus grande vivacité d'impressions qu'ils oublient aussitôt que la fièvre est terminée, sans qu'on puisse trouver d'autre cause à cet oubli total que la cessation de l'état d'irritation dont le délire était le résultat[1]. » Ceci est très-juste et très-bien dit, mais ceci a une contre-partie. Si l'organe cérébral et le système nerveux tout entier ont comme un type de vitalité ou d'activité morbide auquel ils reviennent périodiquement, il est naturel qu'ils oublient alors tout ce qui se rapporte à leur vie normale, mais se souviennent des modes d'existence semblables à celui qu'ils reprennent de nouveau pour un temps.

L'étude d'autres névroses, très-proches parentes du somnambulisme, va nous aider à compléter et à confirmer tout à la fois les résultats de cette première étude.

On appelle tantôt magnétisme[2], tantôt mesmérisme[3], tantôt (c'est là son vrai nom) somnambulisme

1. *Ouvrage cité*, p. 483.

2. De *magnes*, en grec, μάγνης, aimant. Ce mot a d'abord désigné la science des phénomènes des aimants. Par extension, on appela magnétisme animal ou simplement magnétisme l'ensemble de pratiques dont nous allons parler, et dont les effets sur le corps humain furent, dans l'origine, comparés à ceux des aimants.

3. Du nom de Mesmer (né en 1733, mort en 1815), qui fut le prôneur

artificiel, un état extrêmement voisin de celui que nous venons d'examiner. Quelques charlatans ont pu faire accepter de la crédulité populaire que la seule fascination de leur regard plongeait à volonté une personne quelconque dans un sommeil fécond en actes merveilleux : à les en croire, leurs attouchements et leurs passes pénétraient de leur influence irrésistible les sujets élus, et transformaient avec une prestigieuse magie leurs facultés physiques et intellectuelles. Nous pouvons à ces prétentions opposer, non pas un traité positif, complet, de la matière, mais un nombre très-suffisant, croyons-nous, de faits scientifiques.

D'abord, dans ce somnambulisme artificiel, tout n'est pas artificiel. Le prestidigitateur nous dit qu'il faut avoir la foi : traduisez qu'il faut avoir le système nerveux préparé par un trouble assez profond. Il y a plus. Tous les médecins qui se sont sérieusement occupés de cette question souscriraient à ces paroles de cet esprit si ouvert, de ce critique si fin, de cet observateur si pénétrant qu'on appelait le docteur Cerise : « J'ai dit et je répète que pour être provoqué le somnambulisme, tel que je le connais, doit être, chez le sujet déjà malade, à l'état de prédisposition imminente, tellement imminente qu'il puisse à chaque instant se produire spontanément ; alors il suffit d'un rien pour le provoquer[1]. » Comment, par quel mécanisme physico-psychologique la crise somnambulique

de cette théorie, dite le magnétisme animal. Voyez l'intéressant travail de M. E. Bersot, *Mesmer et le magnétisme animal.*

1. *Ann. méd.-psych.*, année 1858, p. 322.

peut-elle être hâtée par l'industriel qui l'exploite ou le savant qui l'étudie, c'est ce que nous chercherons plus tard à expliquer. Pour le moment, nous pouvons accepter comme un fait, sur une autorité médicale plus que suffisante, qu'*un rien* suffit pour la provoquer.

Ces deux somnambulismes, l'un tout à fait spontané, l'autre provoqué, présentent certains caractères communs sur lesquels tout le monde est d'accord. Dans le second, comme dans le premier, il y a, non-seulement aptitude à marcher et à parler tout endormi, mais suractivité de l'image, obtusion complète de quelques sens, hyperesthésie de quelques autres, sensations toutes spéciales, suivant la prédominance d'un système d'images ou d'un autre. Voilà qui a été parfaitement vu, et qui est parfaitement entendu ; ce qui vient encore bien à l'appui de la formule du docteur Cerise.

Le somnambulisme provoqué ou artificiel n'offre-t-il pas des phénomènes d'un ordre plus extraordinaire? On en a cherché, mais de ceux qu'on a pu authentiquement constater (et nous ne parlons naturellement que de ceux-là), il n'en est pas un, croyons-nous, qu'on ne puisse ramener aux précédents. Quelques exemples permettront d'en juger.

Un magnétisé — ou simplement un malade dont on a pu hâter la crise somnambulique — n'a-t-il pas, dira-t-on, une sensation souvent très-délicate de ses organes internes, de leurs fonctions, de leurs maladies, on est allé jusqu'à dire de leurs besoins et de leurs secrètes appétences? Oui, des médecins, des sa-

vants sérieux l'ont admis. Ils avouent l'avoir vu et constaté. On a appelé cela l'instinct des remèdes. Mais n'oublions pas qu'outre nos cinq sens extérieurs il y a un sens vital qui, dans l'état ordinaire, nous avertit tant bien que mal de la façon dont s'accomplissent en nous les fonctions de la vie. Ce sens est plus ou moins distinct de celui que beaucoup de physiologistes appellent sens musculaire et qu'ils disent être prodigieusement exalté dans le somnambulisme. La seconde expression s'applique d'une manière plus particulière à la sensation de l'effort, ou, si l'on veut, de la coopération des muscles dans l'effort, et à la sensation de la résistance : la première s'applique généralement à toutes les sensations auxquelles peut donner lieu le mouvement d'un organe interne quelconque. Quoi qu'il en soit, le sens vital ne peut-il être aussi bien surexcité que l'ouïe ou l'odorat? Dans nombre de cas, il est avéré que l'individu lit et écrit malgré l'obscurité, quelquefois même lit d'autant mieux que l'obscurité est plus profonde. Il n'est pas plus inconcevable que l'estomac, dont nous sentons grossièrement la place et les mouvements dans les digestions difficiles, doive à une crise somnambulique une sensibilité plus fine ou plus intense. Si le siége de ce sens est répandu dans tous les organes intérieurs sans exception, ce sens ne peut-il être, pour ainsi dire, multiplié autant que surexcité? En d'autres termes, la sensibilité du malade ne peut-elle être aussi bien avivée dans le foie que dans les intestins, dans la vessie que dans l'estomac, dans le cœur que dans les poumons? Et ainsi, le sujet ne peut-il être

beaucoup plus à même que dans l'état normal de sentir s'il a tel organe plus menacé, et si, par exemple, il souffre plus dans les grosses bronches que dans les petites, et ainsi du reste?

D'ailleurs à l'appui de ce raisonnement il y a des faits. « Il est des malades et particulièrement chez les femmes, dit Cabanis, qui suivent des personnes à la trace comme un chien et reconnaissent à l'odorat les objets dont ces personnes se sont servies ou qu'elles ont seulement touchés. *J'en ai vu* dont le goût avait acquis une finesse particulière et qui désiraient ou savaient choisir les aliments et même les remèdes qui paraissaient leur être véritablement utiles, avec une sagacité qu'on n'observe d'ordinaire que chez les animaux. On en voit qui sont en état d'apercevoir en elles-mêmes dans le temps de leur paroxysme certaines crises qui se préparent et dont la terminaison prouve, bientôt après, la justesse de leur sensation, ou d'autres modifications organiques attestées par celles du pouls ou par des signes encore plus certains. Les charlatans ont dans tous les temps tiré grand parti de ces femmes hystériques et vaporeuses, qui, d'ailleurs, pour la plupart, ne demandent pas mieux que d'attirer l'attention et de s'associer à l'établissement de quelque nouvelle imposture[1]. »

Or, c'est par des sensations tout à fait analogues que certaines maladies s'annoncent quelquefois à l'avance dans des rêves qu'on est tenté de croire prophétiques, qui le sont en effet, mais naturellement.

1. Cabanis, *Rapports du physique et du moral*, édit. L. Peisse, p. 329.

Ainsi Galien cite un malade qui songea qu'il avait une jambe de pierre : quelque temps après, cette même jambe était frappée de paralysie. Ce malade avait tout simplement senti les premières atteintes du mal ; il avait donc imaginé, rêvé le mal lui-même : l'imagination n'avait fait que développer la sensation perçue. Les médecins modernes donnent aussi d'assez nombreux exemples de faits semblables. Un homme que menace une maladie de cœur rêve plusieurs nuits de suite qu'on lui laboure le cœur avec un poignard. Arnauld de Villeneuve songe qu'il est mordu par un chien à la jambe, et un ulcère cancéreux s'y développe aussitôt. Conrad Gesner croit en rêve être mordu au sein gauche, d'où il conclut qu'il doit y avoir en cet endroit une lésion naissante, et en effet, peu de jours après, s'y déclare un anthrax auquel ne tarde pas à succomber le célèbre naturaliste[1]. M. Teste, ancien ministre de la justice sous Louis-Philippe, rêva qu'il avait une attaque de goutte, et, trois jours après son rêve, il succombait en effet à cette affection[2].

Il est aisé de voir que dans ces différents cas l'image qui devient le centre de tout un rêve est elle-même en relation très-étroite avec une sensation parfaitement réelle : ou pour mieux dire, le rêve n'est que cette sensation même prolongée et travaillée par l'imagination du sujet. Il n'y a là ni intuition directe de l'esprit, ni libre invention, ni découverte due à quelque faculté nouvelle et supérieure. Rappelons-nous maintenant que le somnambule est un malade

1. V. Alfr. Maury, *De la magie et de l'astrologie*, p. 230.
2. Dr Macario.

capable de parler et de raconter ce qu'il éprouve, tout en dormant, et nous aurons l'explication de cet *instinct des remedes* qu'on trouve, non pas toujours, remarquons-le bien, mais quelquefois, chez un certain nombre de somnambules.

Ce soi-disant instinct va-t-il jusqu'à permettre au malade de prédire la guérison de son mal ? Al. Bertrand l'a timidement avancé. Mais d'après les exemples mêmes qu'il allègue, cette faculté consiste simplement à sentir et, par suite, à imaginer le ralentissement de la douleur comme en avait été sentie et imaginée la première invasion. Au dire du même observateur, là s'arrête la science des somnambules. Très-souvent, dit-il, ils annoncent leur propre guérison quand ils sont simplement à la veille d'une suspension plus ou moins longue de leur mal. Ce dernier fait est intéressant à noter. Nous y voyons, réduite à sa véritable mesure, la portée déjà considérable des troubles et de l'exaltation des facultés du somnambule. Nous y trouvons aussi de quoi nous expliquer comment cette exaltation partielle peut être exploitée par un charlatan. La suite de notre analyse va nous donner sur ce point de nouvelles lumières.

Ce même observateur, très-savant (bien qu'un peu crédule çà et là), nous donne encore comme un caractère particulier du magnétisme ce qu'il appelle l'inertie morale. Le mot est très-bien choisi. Les corps sont dits inertes, non pas parce qu'ils sont naturellement dans l'immobilité — ils sont au contraire toujours en mouvement — mais parce qu'ils ne peuvent pas d'eux-mêmes commencer ou arrêter un mouve-

ment ni varier la direction de leur mouvement. C'est en ce sens qu'on peut dire que le somnambule est frappé d'inertie morale. Il n'est pas maître de lui-même ; il ne peut penser à ce qu'il veut, ni faire ce qu'il veut, ni parler de ce qu'il veut. Mieux encore, il n'a aucune volonté, bien qu'il se meuve et agisse ; il est toujours prêt à céder instantanément à toutes les *suggestions;* ce mot est consacré pour désigner l'action que l'on exerce sur les sens et sur l'activité du somnambule. Il suffit le plus souvent qu'on lui suggère l'idée de faire une chose pour qu'il l'exécute tout aussitôt, comme il suffit qu'on lui suggère l'idée qu'il éprouve telle ou telle sensation pour qu'il montre d'une manière très-significative qu'il l'éprouve en réalité.

Mais les actions du somnambulisme naturel se déroulent, elles aussi, comme un mécanisme tout monté : le rêve qui a déterminé le malade à parler ou à marcher, qui lui a ouvert ou fermé tels ou tels de ses sens, lui a par avance dicté ses discours, tracé sa route, donné le modèle de son travail. En un mot, c'est l'image qui est maîtresse, mais une image aveuglément élaborée par des organes malades, soustraits, dans tous les cas, à l'action libre et rationnelle de la personne.

Dans le somnambulisme artificiel, il y a cependant au début un fait de plus qui, sans rien introduire de merveilleux, exerce une influence considérable sur la succession des phénomènes. L'image est suggérée, et celui qui a pu la suggérer tient avec elle dans sa main la suite entière de la crise. Au moment où le sujet

voit cette crise l'envahir, il s'abandonne, il se sent sous la domination d'une autre personne, il se sent être le patient de quelqu'un. Ajoutons que chez les somnambules naturels les crises qui sont relativement plus rares sont déterminées par un rêve d'une nature particulière, spontanément éclos dans le cerveau de l'individu. Chez les magnétisés, chez les personnes qui, suffisamment disposées, se prêtent à tous les manéges du somnambulisme artificiel, les crises vont se répétant et finissent par devenir une habitude. Elles n'attendent plus l'influence décisive d'une préoccupation intérieure plus ou moins mûrie. Il en résulte que l'imagination du patient doit s'ouvrir plus docilement à l'influence et aux suggestions de l'opérateur qui peut ainsi lui imposer à volonté le rêve et les images qu'il lui plaît. Mais à la suite des images arrivent, grâce à l'inertie morale du sujet, les phénomènes d'insensibilité partielle, les sensations exclusives et spéciales, la possibilité de soutenir une conversation sur tout ce qui touche au rêve commencé ; voilà tout le mystère.

Le savant anglais Carpenter, analysant l'état du somnambule, donne la description suivante, que nous eussions pu tout aussi bien citer à propos du somnambulisme naturel, car en réalité elle s'applique aux deux états: « Tant que l'attention, dit-il, demeure attachée sur un objet quelconque perçu ou conçu, rien autre n'est senti ; d'où complète insensibilité à la souffrance corporelle, attendu que le somnambule n'a d'attention que pour ce qui se passe en son esprit. Mais en un instant, en dirigeant l'attention sur les organes des

sens, l'anesthésie peut être remplacée par la sensibilité la plus vive. De même aussi, quand l'attention est fixée sur un certain enchaînement d'idées, tout ce qui se dit d'accord avec ces idées est entendu, tout ce qui est en désaccord passe inaperçu[1]. » Pesez toutes ces paroles, et voyez ce que peut faire d'un sujet prédisposé la suggestion qui lui impose des images capables elles-mêmes de suspendre les sens, de les faire sentir, etc., etc.

Ce fait de la suggestion a donc, on le voit, une importance considérable. Mais il n'a rien de surnaturel, ni même d'extraordinaire. Pour le faire bien comprendre, il vaut la peine de chercher quelques exemples dans des cas intermédiaires entre la santé et la maladie, entre le rêve ordinaire et le somnambulisme.

« Nous avons connu, dit Carpenter, une jeune fille qui, dans le temps qu'elle était à l'école, se mettait souvent à parler une heure ou deux après s'être endormie. Ses idées roulaient presque toujours sur les événements du jour précédent; et si on l'encourageait par des questions qui la guidassent, elle rendait un compte très-distinct, très-cohérent, révélant souvent ses propres peccadilles et exprimant un grand repentir pour les siennes, tout en paraissant hésiter à faire connaître celles des autres. Mais pour tous les sons ordinaires, elle semblait parfaitement insensible. Un bruit fort l'aurait éveillée, mais il n'était pas perçu dans l'état du sommeil parlant; et si l'interlocuteur

1. Cité par Littré, dans la *Physiologie* de Müller, tome II, notes.

lui adressait des questions ou observations qui n'entraient pas dans le cours de ses idées, ses paroles ne faisaient aucune impression. Toutefois avec un peu d'adresse, on pouvait la faire parler sur toute espèce de sujets : il suffisait de ménager graduellement les transitions [1]. »

Chez cette jeune fille l'état somnambulique n'était pas très-caractérisé : l'inertie morale n'était pas complète. Il fallait, on vient de le lire, une certaine habileté pour l'amener au sujet qu'on désirait. Mais on a lu partout l'exemple de cet officier qui, lui, touchait de beaucoup plus près au somnambulisme et à qui ses camarades faisaient rêver tout ce qu'ils voulaient [2]. Simulait-on un duel à ses côtés, il s'imaginait passer lui-même par toutes les phases d'un duel, et lorsqu'on tirait le coup de pistolet final, il se demandait qui était frappé, de son adversaire ou de lui. Endormi un jour sur un coffre, on lui persuada qu'il tombait à la mer, et aussitôt on le vit exécuter, tout endormi, les mouvements de la natation.

Supposons maintenant un sujet chez qui le somnambulisme naturel ait déjà développé plus ou moins sourdement ses caractères : que ne pourra faire de lui, par la suggestion, l'homme qui, à l'instant où il le plongera dans le sommeil et dans la crise, restera l'œil fixé sur lui? La dernière pensée que le malade garde de l'état de veille pour l'emporter dans son accès est celle de la confiance docile ou de la crainte non moins

1. *Ibid.*

2. Beattie, *Réflexions sur les songes*, § 4. Cité par Gratiolet. *Anatomie comparée du système nerveux*, etc., p. 488.

obéissante que lui inspire l'opérateur. Que si tous deux sont associés et trouvent dans cet étrange commerce leur gagne-pain, s'ils sont habitués à se comprendre mutuellement, si le sujet s'est de longue date familiarisé avec les mêmes questions toujours renouvelées, auxquelles il fait toujours les mêmes réponses, il peuvent étonner à bien peu de frais l'ignorance et la crédulité populaires. On sait en effet que les somnambules qu'on va consulter sur ses maladies ne répondent pas toutes seules. C'est celui qui les endort qui les questionne. Or, provoquer telles ou telles réponses par la manière dont on pose les questions, c'est l'A B C du charlatanisme. On dira : Mais si charlatanisme il y a, pourquoi endormir les gens? Ils répondraient plus sûrement encore, ce semble, s'ils restaient éveillés ! — Que beaucoup ne fassent que simuler le sommeil, cela est on ne peut plus vraisemblable. Mais dans beaucoup de cas le sommeil somnambulique est réel, et le charlatanisme y trouve son compte de deux manières. Premièrement, l'état somnambulique vérifié donne créance à tous les autres phénomènes qui remplissent le reste de la séance, à ceux-mêmes où interviennent l'entente, la préparation, l'artifice. En second lieu, le sujet endormi d'un tel sommeil est réellement mieux préparé à correspondre docilement, machinalement, à toutes les suggestions de l'opérateur[1].

Tel est, en définitive, réduit à ce qu'il a de positif

1. Nous tenons d'un honorable magistrat, l'un des auditeurs les plus sympathiques de nos cours, le procès-verbal d'une interrogation ou expertise faite par lui sur une somnambule dont les pratiques avaient

et d'authentique, le somnambulisme artificiel, dit magnétisme animal, état, dit très-bien M. Brierre de Bois-

té signalées à la justice. La conviction de ce magistrat est que cette somnambule était sincère et qu'elle était réellement endormie. Voici ce procès-verbal :

« Le lundi 4 juillet 1859, je me suis rendu à 8 heures 40 minutes du matin chez les époux B..., demeurant à C. S. S, rue St.-G. J'ai prié le sieur B... de mettre sa femme dans l'état de sommeil magnétique. Cette femme est aveugle depuis deux ans, ne distingue pas les objets, et n'a qu'une perception confuse de la lumière par son œil gauche.

« Quand le sieur B... m'eut annoncé que je pouvais interroger sa femme assise dans une chaise et paraissant endormie, j'ai mis entre les mains de celle-ci un mouchoir blanc, et le dialogue suivant s'est établi. (J'étais seul avec la femme B...)

D. Pouvez-vous me dire quelle est la marque de ce mouchoir ?

R. Très-facilement : mais qui vous a donné ce mouchoir ?

D. Répondez à ma question. Ce mouchoir est à moi : je l'ai acheté.

R. La marque que *j'ai sous mes doigts* est bien difficile à lire. Cependant, je vois un M. Je ne puis lire la lettre qui est avant,

(*Le mouchoir est marqué J. M., en coton rouge, lettres anglaises.*)

D. Dites-moi la couleur de cette marque.

R. Oh ! c'est une bien belle couleur !

D. Ne pouvez-vous me la nommer ?

R. Il ne manque plus que du bleu, et ce mouchoir porterait les trois couleurs.

D. Je mets ma montre dans vos mains, vous remarquez un médaillon l'on attaché à cette montre. En quel métal est ce médaillon ?

R. Il est en or.

(*Il est en argent oxydé.*)

D. Qu'y a-t-il dans ce médaillon ?

R. Des cheveux.

D. De quelle couleur ?

R. Ni tout à fait noirs ni tout à fait blonds.

(*Le médaillon renferme une petite mèche de cheveux très-blonds. Ils appartenaient à un jeune homme mort à 15 ans, en 1856. Son nom, composé de quatre lettres, est gravé à l'intérieur du médaillon.*)

D. Quel est l'âge de la personne à qui appartiennent ces cheveux ?

mont, où « l'on fait cesser l'action des sens et de la volonté chez l'homme, en l'isolant complétement du

R. C'est une personne jeune. Pouvez-vous me conduire près d'elle ?

D. Non.

R. C est qu'elle n'est plus....

D. Vous avez deviné juste. Pouvez-vous lire les lettres écrites à l'intérieur de ce médaillon?

R. C'est bien difficile. Je vais essayer... Non, je ne puis pas lire.

D. Dites au moins combien il y a de lettres.

R. Il y en a deux.

D. Je viens d'ouvrir le médaillon; examinez-le maintenant. Combien y a-t-il de lettres?

R. Juste le double de ce que je vous avais dit.

D. Dites en quel métal sont la montre, la chaîne, le médaillon et la clef.

R. La montre est en or, la chaîne et le médaillon sont d'un autre métal, la clef est en or, la chaîne et le médaillon sont en argent.

(*La clef de montre et la montre sont en or; le medaillon est en argent oxydé, la chaîne est en fer noirci. Une petite tête d'ange est ciselée à l'intérieur du médaillon.*)

D. Que remarquez-vous sur le médaillon?

R. C'est une figure : vous pensez qu'il est facile de reconnaître cela par le toucher. Mais je la vois réellement.

D. Que remarquez-vous d'extraordinaire sur le cadran de la montre?

R. Il y a quelque chose que je n'ai jamais vu. Il y a quatre aiguilles et non pas seulement deux comme sur ma pendule. Expliquez-moi, je vous prie, ce que cela signifie, pourquoi ces deux petites aiguilles tournant sans discontinuer dans un cercle.

D. C'est une aiguille (et non pas deux) qui, pour marquer les secondes, fait le tour d'un petit cadran dans l'espace d'une minute.

R. Voyez si l'on ne croirait pas qu'il y a deux aiguilles; je n'ai jamais vu de montres marquant les secondes.

(*Il y a en effet une aiguille marquant les secondes sur un petit cadran.*)

D. Pourriez-vous me dire si je porte sur le corps une plaie récente et à quel endroit?

R. Oui. Vous avez à la jambe une plaie, ou plutôt ce n'est pas une plaie, puisqu'elle est fermée.

D. A quelle jambe?

R. C est à la gauche.

D. A quel endroit précis ?

monde extérieur et en le concentrant sur lui-même tandis qu'il reste soumis à l'influence de l'expérimentateur. »

Entre un somnambule et un extatique la différence

R. Laissez-moi toucher votre jambe (en portant la main à la cheville du pied gauche et pas plus haut); la plaie est au-dessus du genou, ne passe pas le genou.

D. N'en voyez-vous pas encore une autre moins importante?

R. Non : vous n'en avez pas d'autre.

D. Pouvez-vous dire combien de temps cette plaie a duré, combien de jours à peu près?

(*Je porte au mollet gauche une large cicatrice, suite d'une plaie fermée depuis huit jours environ, qui est restée ouverte deux mois et qui avait été causée par un furoncle ou anthrax à la cuisse gauche; il existe une petite plaie plus récente et de même origine.*)

R. Elle a duré bien longtemps : ce n'est pas par jours qu'il faut compter.

D. Dites combien de temps.

R. Trois ans... Ce n'est pas aussi longtemps? Eh bien! au moins dix-huit mois. Je puis dire aussi que ce mal vous est venu à la suite d'une chute.

D. Je vous remets des cheveux enveloppés dans un papier. Examinez-les.

R. Ils ne sont pas blonds comme ceux que vous m'avez montrés déjà; ils sont d'un brun très-foncé. Que voulez-vous en faire? Portez-les à R... mon voisin : il travaille très-bien les souvenirs en cheveux.

D. Dites moi de qui sont ces cheveux.

(*Visiblement fatigué, le sujet hésite longtemps sans répondre.*)

D. Appartiennent-ils à un homme ou à une femme?

R. A une femme.

D. Vous vous trompez.

R. Oui, je me trompais. Je pensais que vous destiniez ces cheveux à être portés par une femme : voilà ce que je voulais dire.

D. Dites-moi si j aime beaucoup la personne à qui sont ces cheveux.

R. Vous l'aimez tant que l'on ne peut pas aimer davantage.

D. Savez-vous ce qu'est pour moi cette personne?

R. (Avec un peu d'impatience). Je vous ai dit comme vous l'aimiez.

n'est pas très-grande ; et un même malade peut passer avec beaucoup de promptitude de l'un à l'autre de ces états[1]. Dans l'extase pourtant les facultés locomotri-

C'est d'affection de famille, cela se comprend, c'est le lien du sang ; je ne puis dire autre chose.

(*Les cheveux remis à la femme B... sont d'un brun très-foncé ; ils ont été coupés à mon fils unique par sa mère qui veut s'en faire un bracelet.*)

D. Vous connaissez les petites cicatrices que laissent des piqûres de sangsues. Pourriez-vous me dire sur quelle partie du corps j'en porte de très-visibles ?

(*Comme elle hésite longtemps, je lui prends la main et me l'appuie à deux reprises sur la clavicule et la partie supérieure du sternum, pas plus bas.*)

R. Vous avez des piqûres de sangsue au creux de l'estomac. Vous me forcez à faire des expériences bien pénibles à travers tant de butin.

(*Ce signe existe au creux de mon estomac depuis bien longtemps.*)

— Cet interrogatoire avait duré plus de quarante minutes. J'ai envoyé chercher le sieur B... qui a réveillé sa femme. Pendant le cours de l'expérience, j'ai demandé à cette femme si elle entendait des oiseaux qui chantaient très-fort dans leur cage et la pendule qui a sonné. Elle a déclaré ne pas entendre ces deux bruits. »

Le lecteur aura fait aisément les remarques suivantes : : 1° La *lucidité* de cette somnambule consistait simplement en ce qu'elle pouvait entendre les questions et y répondre, et en ce que ses sens n'étaient pas tous fermés. 2° Elle ne voyait pas du tout ; elle entendait la parole de son interrogateur, mais avait l'ouïe fermée à tout autre bruit. 3° Son toucher avait, par compensation, acquis un certain surcroît de délicatesse, et c'est avec son toucher qu'elle lisait. Si une fois elle déclare voir avec sa vue, c'est bien évidemment d'une vue interne et en quelque sorte hallucinatoire ; l'image que le tact lui a donnée se transforme en une image visuelle correspondante. 4° Elle hésite, elle tâtonne, elle cherche le vraisemblable, le rencontre quelquefois et se trompe aussi quelquefois. Interrogée par un *compère*, elle eût certainement plus brillé.

1. Quelquefois l'extase est une sorte de somnambulisme arrêté dans son développement par quelque condition physiologique peu connue. Les passes dites magnétiques peuvent la produire chez une personne suffisamment prédisposée.

ces ne sont pas exaltées; toute la vie se résume en un seul acte : vision, contemplation. Les sensations extérieures sont suspendues, les mouvements volontaires arrêtés, l'action vitale elle-même souvent ralentie. Où donc alors est l'esprit? Il est, comme l'expression l'indique (ἐκ-στασίς), hors de lui-même, il est *ravi* (raptus, enlevé) dans les images qu'il contemple[1], comme s'il s'agissait d'un tableau réel et de choses placées hors de lui. Ici donc, non-seulement l'imagination domine, mais il semble qu'elle soit seule de toutes les facultés psychiques et même physiques à subsister dans l'individu. « Dans l'extase, dit Esquirol, la concentration de l'innervation est si forte, qu'elle absorbe toutes les puissances de la vie. L'exercice de toutes les fonctions est suspendu, excepté celui de l'imagination[2]. »

Il est donc tout à fait dans notre sujet de rechercher comment se produit un tel état. On pourrait à la rigueur lui assigner deux origines, l'une plus physique, l'autre plus intellectuelle; mais peut-être est-il plus juste de dire qu'il y a dans la préparation de l'extase coopération intime du corps et de l'esprit.

Les exemples de cette névrose, on le sait, surabondent chez un grand nombre de peuplades sauvages et dans les nations fanatiques de l'Inde mahométane ou bouddhiste. Or, partout c'est par les mêmes procédés

1. L'*extase*, ravissement de l'esprit, situation dans laquelle un homme est transporté hors de lui-même, de manière que les fonctions des sens sont suspendues. Il est des personnes chez qui c'est une maladie naturelle : les femmes y sont plus sujettes que les hommes. (Bergier, *Dictionnaire de théologie.*)

2. Esquirol. Tome Ier, p. 96.

qu'on la provoque : danses tourbillonnantes, son prolongé du tambourin, cris et chants monotones ; ajoutez-y quelques substances soi-disant magiques, mais qui sont simplement des narcotiques, comme le venin du crapaud[1]. Ce sont là autant de causes qui fatiguent la sensibilité, sans lui permettre toutefois le bon sommeil ordinaire, et qui surtout par la répétition ou la prolongation d'une même sensation simple, homogène, continue, ferment peu à peu les sens à tous les phénomènes du dehors et chassent de l'esprit toutes les pensées qui l'occupaient. De là résultent bientôt l'insensibilité du corps entier à la douleur physique, une sorte de rigidité cadavérique des muscles et la possession de l'esprit par une image unique, exclusive et intense.

Il paraît encore que l'immobilité absolue avec le regard fixé sur un même point produit les mêmes résultats. Fleury, dans son *Histoire ecclésiastique*[2], rapporte les préceptes suivants d'un certain moine du moyen âge, appelé Siméon : « Étant seul dans ta cellule, ferme ta porte et t'assieds en un coin. Élève ton esprit au-dessus de toutes les choses vaines et passagères ; ensuite appuie ta barbe sur ta poitrine. Tourne les yeux avec toute ta pensée au milieu de ton ventre, c'est-à-dire au nombril. Retiens encore ta respiration, même par le nez. Cherche dans tes entrailles la place du cœur où habitent pour l'ordinaire toutes les puis-

1. Et beaucoup d'autres drogues dont les formules compliquées se retrouvent dans une foule d'écrits du moyen âge, comme dans les traditions des peuplades sauvages.

2. L. XCV, ch. IX.

Hachette & Cie Paris



L. Massard sc. Dentault Imp.

L'EXTASE

(Sainte Thérèse)

sances de l'âme. D'abord tu y trouveras des ténèbres épaisses et difficiles à dissiper, mais si tu persévères dans cette pratique nuit et jour, tu trouveras, merveille surprenante, une joie sans interruption. Car sitôt que l'esprit a trouvé la place du cœur, il voit ce qu'il n'a jamais vu. Il voit l'air qui est dans le cœur et se voit lui-même lumineux et plein de discernement. » Tel était, paraît-il, le procédé des moines du mont Athos, qu'on a appelés du nom caractéristique d'omphalo-psychiques. Ce procédé, nous ne le recommandons pas à tout le monde. Il est évident, que si vous ou moi, qui vivons au dix-neuvième siècle, qui avons l'esprit occupé du matin au soir de choses positives, nous voulions, par curiosité ou pour tout autre motif, essayer d'entrer de cette façon dans la région de l'extase, nous ne serions pas longtemps avant de nous endormir tout simplement ; ou bien nous trouverions notre attitude si singulière qu'involontairement nous partirions d'un éclat de rire qui dissiperait toute la magie. Mais les personnages dont nous parlons sont, dans leur vie quotidienne elle-même, des contemplateurs. Quelque chose les soutient puissamment dans les différentes phases préliminaires, c'est une idée fixe depuis longtemps implantée dans leur esprit, et l'attente d'un plaisir qui doit les relever bien au-dessus de leur condition terrestre. A la contemplation fixe et prolongée d'un seul et même objet vient ainsi s'ajouter la contemplation fixe et prolongée d'une seule et meme idée. Le plus souvent, ces deux circonstances sont réunies, mais elles concourent inégalement à la production du phénomène. Les extatiques peuvent donc

nous apparaître comme des fanatiques et des malades ou comme des héros et des saints, suivant que c'est la première ou la seconde de ces deux causes qui prédomine, suivant aussi que la seconde, c'est-à-dire l'idée, a ou n'a pas en elle-même de quoi charmer et émouvoir le cœur, tout en respectant les exigences de la raison.

Quoi qu'il en soit, l'extase constitue évidemment un trouble marqué du système nerveux. Aussi beaucoup d'aliénistes voient-ils en elle une phase de la catalepsie. Dans cette dernière névrose, qui n'implique en quoi que ce soit d'ailleurs des habitudes contemplatives ou un tour d'idées mystique, les relations avec le monde extérieur sont la plupart du temps suspendues; mais ce n'est pas là le fait le plus remarquable. Le symptôme le plus caractéristique de la catalepsie[1] est une perturbation du mouvement musculaire qui consiste : 1° en ce que les membres peuvent prendre involontairement une attitude contraire aux lois de la pesanteur ; 2° en ce que le malade persiste passivement, comme un corps inerte, dans l'attitude qu'on lui a une fois imposée. Qu'on lui donne une pose quelconque, il s'y plie et reste tel, tant que dure la crise. Le couche-t-on, il demeure dans l'attitude horizontale. Le lève-t-on, il reste debout, et cela pendant des heures entières.

Il est rare que l'extatique n'arrive pas jusqu'à cet état. Un aliéniste fort connu, M. le docteur Delasiauve,

1. Voyez *Ann. médico-psychol.*, année 1858, p. 226, 442. Communication du Dr Parchappe et autres.

pense que l'on peut marquer ainsi les trois degrés du même mal : extase simple, extase cataleptique ou catalepsie extatique, et enfin catalepsie. Nous savons d'autre part que le somnambulisme peut souvent présenter des accidents cataleptiques. Toutes ces maladies ont donc entre elles une indéniable analogie. « Je vois, dit le docteur Cerise, qu'il existe un certain groupe de névroses extraordinaires ayant entre elles des affinités étroites et qui se transforment avec la plus grande facilité les unes dans les autres. Ce groupe comprend : l'extase, la catalepsie, l'hallucination dite physiologique, d'intenses et tenaces viscéralgies ou myosalgies, des contractions générales ou partielles, quelques formes de la chorée, le délire hystérique, et, il faut bien le mentionner, le somnambulisme ou la névrose somniloquente. Rien n'est remarquable comme cette aptitude de transformation, non-seulement dans le cours de la maladie générale, mais dans le cours d'un accès[1]. » Le docteur Mesnet décrit aussi l'un de ses malades « chez qui se présentaient l'extase et la catalepsie, presque toujours associées l'une à l'autre, et tellement unies aux accès de somnambulisme qu'il serait impossible de les en séparer[2]. »

Mais revenons-en au fait particulier de l'extase ; l'imagination n'y arrive, on le comprend, à cette vivacité prodigieuse, que parce que les autres fonctions se résolvent et tendent à une espèce d'annihilation. Restée seule active dans un organisme frappé d'iner-

1. *Annales médico-psychologiques*, année 1858, p. 320.
2. *Ibid.*, année 1860, p. 464.

tic, mais appliquant toute son activité à entretenir une image simple et toujours la meme, elle paraît douée d'une puissance surnaturelle. Mais cette action a été lentement préparée par deux ordres de causes : les unes qui ont amorti l'action des sens et désintéressé l'esprit de tout ce qui pourrait renouveler ou varier son activité ; les autres qui, en éliminant peu à peu diverses images, en ont développé une plus habituellement que toutes les autres. A la fin, par un mécanisme dont nous ne connaissons pas très-bien tous les ressorts, l'organisation s'y est prêtée ; et il arrive sans nul doute que, dans les crises, une partie des hémisphères cérébraux est momentanément paralysée, tandis que toute l'innervation s'accumule en un point donné.

En résumé, l'image n'arrive à cette vivacité, stérile d'ailleurs, de l'extase, qu'au détriment des autres fonctions de la vie intellectuelle et de la vie physique. Est-elle la marque d'un enthousiasme irrésistible, enflammé par le dévouement à une grande œuvre ? d'une foi qui, en dehors de ce qui sert directement la cause sainte, ne tient ni à la vie ni même à la pensée ? Est-elle le gage d'une ardeur qui sera d'autant plus invincible quand elle pourra se mettre, avec toutes ses forces développées, au service de la religion ou de la patrie? Alors la maladie elle-même prend un caractère de grandeur touchante et même de sublimité. La nature physique est bouleversée, mais elle l'est par l'action irrésistible de l'esprit et au profit de l'esprit. Ainsi le Sodoma nous a peint sainte Catherine de Sienne. Hors de ces cas extraordinaires, qui se pro-

duisent de siècle en siècle, l'extase est une simple névrose : elle est voisine de l'hallucination et de la folie[1].

Si ces maladies où l'imagination joue un rôle si remarquable prennent ainsi des formes nombreuses, la science a tout intérêt à poursuivre l'étude des mêmes phénomènes qui se retrouvent dans des circonstances variées. Un cas individuel peut quelquefois ou révéler ou confirmer, par une démonstration intéressante, une loi plus ou moins bien élucidée. Or, il y a quelques années, les journaux et les revues de médecine ont analysé le cas d'un ancien soldat qu'on surnommait à l'hôpital Saint-Antoine l'*automate vivant*. Cet homme avait fait tous les métiers. Il avait été chanteur dans un café-concert, puis soldat. Il avait été blessé d'un coup de feu à la tête dans le combat de

1. Des lecteurs allégueront que l'extase a pu ou a dû être le résultat d'une action surnaturelle et d'un miracle. Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette opinion. Mais que nulle croyance sincère ne se trouve choquée par nos analyses. Ceux qui croient à l'action de Dieu sur les choses humaines ne sont pas obligés de professer qu'elle suspend toute loi naturelle. L'apparition du *Labarum* a pu être un miracle, cela n'empêchait pas la croix lumineuse de briller d'après les lois de la physique. De même Dieu a pu agir sur ses saints par la maladie en la tournant à des fins surnaturelles et en la laissant toutefois se développer d'après des lois naturelles. Mais ceci relève de la théologie, non de la psychologie.

Il n'entre pas non plus dans notre sujet de rechercher si *tous* les « états d'oraison » pratiqués par les mystiques rentrent ou non dans ce genre d'extases où l'imagination domine. Il est certain que sainte Thérèse se défie beaucoup de l'imagination et gémit sur le grand nombre de moines et de religieuses qu'elle abuse. Quant à elle, elle se défend vivement de lui rien devoir de bon. Ses visions, celles du moins où elle croit voir de véritables bientaits de la grâce, sont « de pures visions intellectuelles sans figure et sans forme » (V. P. Rousselot, *Les Mystiques espagnols*, p. 351). Nous n'avons point qualité pour parler des visions de cette nature.

Bazeilles. Une lésion s'en était suivie dans l'hémisphère gauche du cerveau : cette lésion elle-même avait déterminé chez le malade des phénomènes de somnambulisme qui valent la peine d'être analysés et commentés. Nous allons y retrouver la plupart des faits que nous avons cherché à expliquer dans les états, divers en apparence, mais au fond fort analogues les uns aux autres, du somnambulisme, du magnétisme, de l'extase.

Voici quelles descriptions furent données de ce curieux sujet[1] :

A peu près tous les mois, le nommé F. s'arrête subitement au milieu de son travail. Sans transition aucune, ses sens se ferment aux excitations du dehors : le monde extérieur cesse d'exister pour lui. Cependant il va et vient, se promène, mange, boit, fume, s'habille, se déshabille et se couche aux heures habituelles, comme dans son état normal.

La sensibilité générale a subi une perturbation assez profonde. Il ne voit pas, il n'entend pas, il ne sent pas. On peut le piquer ou le pincer impunément. Il mange avec gloutonnerie tout ce qui lui tombe sous la main, bon ou mauvais, avalant les mets sans les mâcher et buvant indifféremment tout ce qu'on lui présente ; vin aigre, vin de quinquina, asa fœtida, tout passe sans provoquer le moindre signe d'une impression agréable ou désagréable.

En revanche, le toucher persiste et acquiert même une assez grande subtilité. Il semble que toute la sen

1. Nous nous en référons particulièrement à une étude du *Journal des Débats*, août 1874.

sibilité se soit réfugiée et accumulée dans l'épiderme, ce qui arrive chez la plus grande partie des somnambules. C'est seul par ce sens que le sujet reste en communication avec le monde extérieur, par lui que lui arrivent quelques impressions qui, à leur tour, modifient la série d'images auxquelles obéit le mécanisme de son organisation.

Est-il dans son milieu habituel, F. se promène d'une allure tranquille, au point qu'une personne non prévenue ne se douterait guère de la singulière maladie de l'homme qui passe à côté d'elle.

Si on le place dans un milieu qu'il ne connaît pas, si on se plaît à lui créer des obstacles en lui barrant le passage, il heurte légèrement chaque chose, s'arrête au moindre contact, promène les mains sur l'objet, en cherche les contours et le tourne facilement.

Mais use-t-il de ses sensations avec liberté d'esprit? Sait-il les provoquer, comme nous le faisons, en interrogeant, pour ainsi dire, ses propres sens et en réfléchissant? Il ne le paraît pas; car voici ce que dit une description fort bien faite : « Il n'offre aucune résistance aux mouvements qu'on lui imprime. Si on le pousse, il accélère son pas ; si on le dirige à gauche, il va à gauche; et si on le dirige à droite, il va à droite, comme un automate. » Voilà bien l'inertie. Mais il y a plus : c'est encore évidemment l'image qui chez lui domine la sensation, comme elle domine l'activité. En effet, qu'une impression lui parvienne par le toucher : si incomplète qu'elle soit, son imagination s'en empare, elle la fait entrer dans un rêve,

c'est-à-dire qu'elle la développe et la transforme en y ajoutant des séries d'images avec lesquelles se compose toute une scène que l'activité locomotrice exécute aussitôt : « Il se promenait dans le jardin de l'hôpital, sous un massif d'arbres. On lui remit à la main sa canne qu'il avait laissée tomber. Il la palpe, promène sa main sur la poignée coudée, semble prêter l'oreille, et tout à coup s'écrie : « Les voilà ! ils sont « au moins une vingtaine. » Et alors il fait le simulacre de charger son arme... se couche dans l'herbe à plat ventre, etc. La scène se prolonge un certain temps, l'ancien sergent continuant de faire le coup de feu contre ses ennemis imaginaires. On a pu provoquer à volonté, dans les accès suivants, cette hallucination, résultat singulier d'une illusion du tact, qui, en donnant à une canne les attributs d'un fusil, a réveillé chez le malade le souvenir de sa dernière campagne. » Une autre fois, on fit naître chez F. l'idée de son ancienne profession de chanteur dans les concerts. « Le malade retourne alors à sa chambre, prend sur sa toilette son peigne, sa glace, se roule les cheveux, brosse sa barbe et procède avec soin à sa toilette. *On retourne la glace sens dessus dessous, il n'en continue pas moins à se regarder.* Puis il prend sur son lit plusieurs livraisons d'un roman périodique sans trouver ce qu'il veut. On roule une de ces livraisons en lui donnant l'apparence d'un rouleau de musique. F. la prend avec satisfaction, et s'en va d'un pas dégagé. Il arrive à la porte de l'hôpital. Parvenu là, on lui barre le passage, et on le retourne du côté d'où il venait. Il se laisse faire et

entre chez lui en tâtonnant dans la loge du concierge. A ce moment, le soleil éclairait vivement un vitrage de verre qui ferme la loge. L'éclat de la lumière éveilla sans doute chez lui le souvenir de la rampe, car il rajusta sa toilette, déplia son rouleau de papier et se mit à chanter à pleine voix d'une manière fort agréable. Le morceau achevé, on lui donna un verre d'eau très-vinaigrée qu'il but sans accuser le moindre déplaisir. »

On le voit plus clairement encore dans ce dernier fait, la sensibilité du sujet n'est pas partout également atteinte. Tout à fait oblitérée sur un point, elle est intacte et même développée sur d'autres. Capable de sentir que le papier qu'on lui donne est un papier roulé, il n'est pas capable de voir que ce n'est point du papier de musique, et ainsi du reste..., ainsi pour la glace, ainsi pour le rayon de soleil. Les sensations qui lui arrivent ne sont perçues par lui que dans la mesure où son imagination y consent, et elles ne sont interprétées que de manière à concorder, bon gré mal gré, avec les images qui le remplissent et qui le mènent.

Mais la science expérimentale a réussi, il y a un peu plus d'un quart de siècle, à jeter sur ces différentes maladies un jour plus vif encore et à coup sûr inattendu. Elle a réussi à créer une sorte de névrose artificielle et passagère reproduisant la plus grande partie des symptômes que nous venons de passer en revue.

Il s'agit de ce qu'on a appelé l'hypnotisme ou (du nom du médecin anglais Braid, qui l'a plus par-

ticulièrement expérimenté) le braidisme[1]. Nous devons trouver là toute une suite de vérifications on ne peut plus intéressantes et bien faites pour donner, nous le croyons, un caractère de certitude aux explications que nous avons proposées plus haut.

« L'hypnotisme, lisons-nous dans les *Annales médico-psychologiques*[2], est un moyen particulier de provoquer un sommeil nerveux, un somnambulisme artificiel, accompagné d'anesthésie, d'hyperesthésie, de catalepsie et de quelques autres phénomènes portant sur le sens musculaire et sur l'intelligence. »

En quoi consiste ce procédé? A se placer en face du sujet, qui est assis, à tenir devant lui un objet brillant. Le patient dirige ses yeux sur l'objet : la fixité du regard et la concentration prolongée, sur un même point, d'une attention expectante, ne tardent pas à produire chez lui non-seulement de la fatigue, mais une sorte de strabisme convergent. Or, toute sensation qui est, suivant les expressions très-heureuses de M. Durand de Gros, *simple*, *homogène* et *continue*, tend invariablement à produire le sommeil : qu'elle porte sur l'ouïe, comme la musique des sauvages ou le chant d'une nourrice ; sur le sens musculaire, comme le berçage, les attouchements et les passes ; sur la vue, comme la contemplation d'un endroit unique de son propre corps (c'est le cas des moines du

1. Le mot *hypnotisme* de ὕπνος sommeil) a été critiqué parce que, dit le Dr Tuke, le sommeil n'est dans ce cas ni un phénomène essentiel, ni un fait de grande importance.

2. Année 1866, p. 428.

mont Athos), comme la vue des bagues éblouissantes (c'est le fait des magnétiseurs), enfin comme le procédé à peu près identique, on le voit, du médecin qui hypnotise[1]. Ici encore il est à croire qu'une certaine prédisposition est nécessaire et qu'on ne peut indifféremment hypnotiser le premier venu. Il faut un certain excès d'innervation. Ainsi, on ne peut hypnotiser les idiots, qui sont incapables de soutenir leur attention sur quoi que ce soit. Mais quel est l'état des centres nerveux pendant la durée de ce sommeil artificiel? Nous en sommes encore réduits sur ce point aux conjectures, absolument comme pour le somnambulisme. D'après quelques auteurs, la proportion du sang veineux contre le sang artériel serait modifiée, et l'égale diffusion de la force nerveuse dans toutes les parties du cerveau serait empêchée: elle serait immobilisée. Nous indiquons ces hypothèses sans nous y arrêter. Mais quant aux principaux symptômes de l'hypnotisme, on a pu les observer et les décrire avec exactitude. En les passant en revue, d'après les expérimentations les plus dignes de confiance, il semble qu'on ne fait que lire une seconde fois les descriptions déjà connues du somnambulisme tant naturel qu'artificiel.

D'abord une grande partie de la sensibilité est abolie. Le fait est si sûr que l'hypnotisme a été surtout employé comme un procédé anesthésique facilitant, non moins que l'éther ou le chloroforme, les

1. Un nombre incroyable de procédés magiques et de pratiques de sorcellerie n'étaient que des applications inconscientes de l'hypnotisme. Voyez Alf Maury, *De la Magie et de la Sorcellerie*, chap. IV.

opérations chirurgicales les plus laborieuses. En d'autres termes, à une personne hypnotisée on coupe un bras ou une jambe sans qu'elle le sente. Voilà qui est démonstratif.

Et toutefois, en même temps que la sensibilité à la douleur est suspendue, telle ou telle autre sensibilité peut être extrêmement surexcitée. « L'hyperesthésie hypnotique, dit le docteur Azam, porte sur tous les sens, sauf la vue, mais surtout sur le sens de la température, sur le sens musculaire dont elle démontre l'existence d'une manière irréfragable. L'ouïe atteint une telle acuité qu'une conversation peut être entendue à un étage inférieur. Les sujets même sont très-fatigués de cette sensibilité : leur visage atteste la douleur que leur fait éprouver le bruit des voitures, celui de la voix. Le bruit d'une montre est entendu à vingt-cinq pieds de distance. L'odorat acquiert la puissance de celui des animaux. Les malades se rejettent en arrière en exprimant le dégoût pour des odeurs dont personne ne s'aperçoit autour d'eux. A-t-on touché de l'éther ou fait une autopsie trois ou quatre jours auparavant, les malades ne s'y trompent pas[1], » etc., etc.

Cette sensibilité musculaire si délicate seconde, comme il est aisé de le deviner, l'exécution de certains mouvements et d'actes compliqués. L'hypnotisé peut, comme le somnambule, marcher, écrire, enfiler une aiguille les yeux fermés.

Comme le somnambulisme encore, l'hypnotisme,

1. *Annales médico-psychologiques*, année 1860, p. 434.

quand il est complet, ne lègue souvent aucun souvenir de lui-même à l'état normal, après la crise terminée. Mais le sujet, hypnotisé de nouveau, peut retrouver le souvenir de crises antérieures. « Chez les sujets qu'on hypnotise deux fois, dit le docteur Tuke, nous voyons survenir au réveil l'oubli complet des pensées et des actes artificiellement provoqués, tandis qu'ils en retrouvent le souvenir distinct quand ils rentrent dans l'état artificiel. M. Braid affirme avoir eu des sujets très-intelligents, qui se rappelaient, avec une exactitude minutieuse, ce qui s'était passé six années auparavant durant leur sommeil, et qui en faisaient le récit *toutes les fois qu'on les hypnotisait*, tandis qu'ils n'en avaient aucun souvenir quand ils étaient éveillés[1]. »

Enfin, le phénomène le plus caractéristique peut-être de l'hypnotisme est un phénomène que nous connaissons pour l'avoir analysé dans les névroses précédentes : c'est la suggestion. Étudier la suggestion dans l'hypnotisme, c'est étudier encore une fois le rôle singulier que joue l'image, ou plutôt qu'on lui fait jouer, d'autant plus victorieusement que l'inertie morale est plus grande. Arrêtons-nous donc ici quelques instants.

« La raison et la mémoire paraissent endormies, la volonté semble passive, et l'imagination exaltée en proportion. Et quelque absurde que puisse être alors la suggestion fournie au sujet, comme il est incapable en ce moment de rentrer en lui-même et de béné-

1. *Annales médico-psychologiques*, 1866, p. 201.

ficier de son expérience passée, il ne peut en reconnaître l'absurdité ; sa volonté se trouvant paralysée, il est poussé irrésistiblement à agir d'accord avec la suggestion, et il est — dans le sens général et primitif du mot — aliéné[1]. » Telle est la formule qui donne assez bien une idée sommaire du phénomène. Mais l'étude de ce fait peut être utilement décomposée.

Suggérer à quelqu'un ce qu'on nomme vulgairement une idée, soit, par exemple, qu'il a une condition autre que celle qu'il a en réalité, que tel ou tel malheur ou tel ou tel bonheur lui est inopinément survenu, rien n'est plus commun, même dans la vie normale et dans l'état de veille, à plus forte raison, nous l'avons vu, dans le sommeil physiologique. Dans l'état normal, la croyance à l'idée suggérée ne dure qu'un imperceptible moment[2] ; elle n'a pas le temps de se développer ni d'étendre son influence sur le reste de l'entendement, sur les passions, sur la volonté. Mais supprimez la résistance qu'opposent à l'idée suggérée une conscience nette de soi-même et une perception distincte des choses du dehors, vous ne tarderez pas à voir cette influence s'accentuer et se propager rapidement. C'est là ce qui se produit dans le braidisme, tout comme dans le

1. *Annales médico-psychologiques*, novembre 1865.

2. Ce moment n'est pas imperceptible chez les enfants de 5 à 6 ans, bien qu'il y soit, en somme, assez court. Chez les tout jeunes enfants, de 2 à 4 ans, il peut encore se prolonger. Chez les imbéciles, la suggestion est souvent irrésistible. J'ai vu divers idiots que le médecin de l'asile où on les gardait faisait passer instantanément du rire aux larmes et des larmes au rire par son seul commandement

somnambulisme artificiel ou naturel. « A. B. est prié de dire son nom : il répond raisonnablement, sans hésiter. On l'hypnotise et il tombe dans le *coma vigil*, c'est-à-dire qu'il est capable de se tenir debout, en apparence bien éveillé, mais avec un air étrange et égaré, comme dans le somnambulisme. Une fois dans cet état, il lui est fortement suggéré qu'il s'appelle Richard Cobden. Au bout de quelques instants, on lui demande son nom. Il répond sans hésiter : Richard Cobden. En êtes-vous sûr? Oui, réplique-t-il[1]. »

La même expérience tentée à diverses reprises, dit le savant auquel nous empruntons ces observations, eut toujours les mêmes résultats. Pendant l'état de veille normale, les sujets de l'expérimentation donnaient leur véritable nom aussitôt qu'on le leur demandait. Si, durant la période convenable, on leur suggérait le nom d'un roi, non-seulement ils étaient poussés à dire que c'était le leur, mais *ils sentaient et agissaient d'une manière qui témoignait de leur conviction qu'ils étaient rois.*

La suggestion peut encore agir sur l'activité locomotrice de l'individu, soit en l'excitant par la confiance qu'on lui donne, soit au contraire en l'arrêtant et en l'immobilisant, pour ainsi dire, par l'intimidation. Plus simplement encore, l'*affirmation* suffit[2]. L'hypnotisé auquel on affirme qu'il est incapable de se lever reste comme paralysé sur sa chaise. On lui affirme qu'il peut marcher, il marche.

Enfin, la suggestion agit aussi sur les sens, et ce

1. *Annales médico-psychologiques*, mars 1866.
2. Dr Philipps Durand de Gros), *Le Braidisme.*

n'est pas là le moins étonnant de ces phénomènes. « Quant à ce qui regarde le sens de l'ouïe, on peut arriver à faire imaginer aux personnes hypnotisées qu'elles entendent jouer sur un instrument de musique un air déterminé, alors qu'en réalité il ne se produit aucun son. Le sens olfactif peut être aussi facilement induit en erreur. En voici un exemple. C. D., lorsqu'il fut hypnotisé, fut prié de sentir les doigts de l'opérateur. Il répondit qu'il ne sentait rien. Celui-ci, appliquant alors sous le nez du sujet ses doigts fermés contre le pouce, lui dit d'aspirer pour prendre une prise de tabac. La suggestion eut aussitôt son effet. Le patient aspira un moment et présenta ensuite tous les phénomènes qu'éprouverait une personne qui viendrait de prendre une poudre sternutatoire. Pour ce qui regarde le sens du goût, les hallucinations et les illusions dont il peut être frappé par suggestion sont innombrables. Dites à une personne convenablement disposée par l'hypnotisme qu'elle mange de la rhubarbe, qu'elle mâche du tabac ou quelque autre de ces substances désagréables dont quelques malades des asiles se plaignent amèrement, et l'effet suivra vos paroles. C'est ainsi qu'un certain C. H. étant hypnotisé, on plaça devant lui un verre d'eau pure qu'on l'amena à prendre pour du brandy. Il le loua comme excellent — cette eau avait bien pour lui le goût du brandy — et il en demanda d'autre tout en buvant avec avidité. Dans un second cas, J. K., étant dans le même état anormal, fut invité à boire un peu d'eau fraîche, et tandis qu'il obéissait, l'opérateur en but un peu lui-même qu'il cracha aussitôt en émet-

tant une expression de dégoût et d'horreur. Immédiatement, cet acte suggéra fortement au sujet que l'eau était mauvaise et même empoisonnée, si bien que, dans cette persuasion, il la rejeta avec horreur[1].

Enfin, d'une manière générale, l'hypnotisme met bien remarquablement en lumière quelle est sur toutes les facultés de l'individu la puissance de l'image suggérée et acceptée. Non-seulement l'esprit, mais les sens et le corps tout entier du patient se conforment, par leurs sensations comme par leurs actes, à l'idée que leur imagination leur donne d'eux-mêmes et de leur état. Ainsi une personne à qui on a relevé le bras en lui disant qu'on lui fait supporter un fardeau se persuadera qu'elle a le bras réellement chargé d'un poids très-lourd et elle éprouvera une fatigue visible.

Il peut rester beaucoup à faire pour marquer les conditions physiologiques dans lesquelles se développent ces névroses et pour bien établir le caractère du trouble organique ou fonctionnel sous la dépendance duquel elles se trouvent, mais ce qui est acquis, c'est la similitude des symptômes, c'est l'analogie profonde qui se manifeste entre ces états.

Et en effet, il nous est aisé maintenant de ramener à l'unité les états extraordinaires dont nous venons d'esquisser les caractères principaux. Cet état d'inertie morale et d'impressionnabilité que le braidisme produit pour un moment chez des intelligences saines,

1. *Annales médico-psychologiques*, novembre 1865 et mars 1866.

il est chronique chez les sujets du somnambulisme ou artificiel ou naturel, de l'extase et de la catalepsie. Un savant consciencieux, que nous avons déjà cité plusieurs fois, Al. Bertrand, s'est laissé aller en unendroit à parler du pouvoir du somnambule et de l'extatique sur leur organisation. C'est là une expression absolument fausse et tout à fait contradictoire à celle d'inertie morale, si heureusement trouvée et si abondamment justifiée par le même auteur. Il est sans doute une influence, un pouvoir, si l'on veut, qui agit profondément sur les sens et sur l'organisme du malade. Mais prétendre que le malade exerce lui-même cette action, cela est insoutenable. La puissance qui agit, c'est l'image ; mais ici l'image, on l'a vu, est véritablement une puissance supérieure à la volonté de l'individu, étrangère à lui, extérieure à lui, pour ainsi dire, qu'elle soit suggérée et imposée par un autre homme ou qu'elle soit enfantée par les mouvements aveugles du cerveau et déterminée par des associations toutes fatales dont la mémoire ne peut même pas conserver le souvenir.

Telle est, en résumé, la loi de tout ce groupe d'états dans lesquels on ne surexcite l'image qu'en affaiblissant, avec les autres fonctions de la vie, la volonté personnelle. L'intensité de l'image ainsi livrée à elle-même n'apporte à l'individu ni inspiration, ni force ; elle ne fait qu'entretenir en lui une agitation stérile et douloureuse, incapable de se gouverner et de se connaître, incapable même de résistance et qui, pour peu qu'elle se prolonge, conduit à la folie ou à la mort.

Il est vrai, toutes les maladies que nous venons d'étudier ont ce caractère qu'elles sont intermittentes et séparées brusquement du reste de la vie par un oubli profond. Cet oubli bienfaisant et protecteur aide l'individu à retrouver, une fois la crise terminée, l'intégrité de sa raison, ou à en continuer tout au moins l'exercice normal et régulier. Le somnambulisme et l'hypnotisme suspendent, nous l'avons montré, les fonctions de la vie intellectuelle. Cette suspension même, si extraordinaire et si merveilleuse, contribue donc à sauver les esprits atteints. Car supposez que des causes intérieures, durables et prolongées, imposent à l'intelligence ébranlée des imaginations qui se renouvellent nuit et jour, vous trouverez alors quelque chose de pire que les suggestions, vous aurez l'irrésistibilité des impulsions les plus atroces ; vous aurez enfin tous les phénomènes de l'hallucination et de la folie que nous allons maintenant étudier.

IV

L'image renversant l'ordre des facultés intellectuelles, sans les suspendre. L'hallucination. — L'idée fixe, etc.

On a vu au commencement de ce volume en quoi consiste l'hallucination. C'est une image qui ne correspond pas comme la sensation à un objet présent, mais qui a cependant la vivacité, la netteté, par suite l'extériorité apparente d'une sensation réelle. Ce que veut dire ce dernier mot d'extériorité, chacun le comprend. Dans une sensation proprement dite, nous constatons sûrement que l'homme que nous voyons est bien là, hors de nous, qu'il constitue vraiment un objet *extérieur* à nous. Quand nous pensons, dans notre état ordinaire et en santé, à une personne absente, nous constatons, non moins sûrement, que l'image que nous nous formons de cette personne est tout *intérieure*. C'est la même différence qui existe entre la représentation d'un air de musique que nous chantons intérieurement et l'audition d'un morceau que des violons ou un piano exécutent à quelque dis-

tance de nous. Dans l'hallucination, la représentation intérieure qui, en fait, existe seule, est tellement forte, qu'elle ressemble de tout point aux sensations normales, à celles qui sont provoquées par quelque chose de réel, d'extérieur à nous.

Quand nous ne faisons que nous représenter à volonté des personnes ou des choses, nos sens, faiblement occupés par des images sur lesquelles nous conservons notre action, restent parfaitement accessibles aux impressions du dehors. Nous pouvons donc faire la comparaison : nous pouvons constater comment la sensation qui s'impose à nous et dont nous ne pouvons ni supprimer l'existence, ni changer la nature, ni altérer les rapports, répond sûrement à quelque chose d'étranger et d'extérieur, tandis que l'image dont nous avons eu l'initiative, que nous pouvons chasser de notre esprit, que nous pouvons enfin supposer autre qu'elle n'est, est bien un phénomène qui relève uniquement de causes intérieures à nous pour ainsi dire. Si donc, par suite de certaines circonstances dont nous aurons bientôt à parler, l'image devient tellement forte qu'elle s'impose irrésistiblement, et que ni notre esprit ne peut se porter sur un autre objet, ni notre sens même s'ouvrir à des impressions différentes, alors notre état sensoriel est exactement le même que quand il est affecté par un objet extérieur. En résumé, l'hallucination est une image, agrandie et exagérée, mais une image. Elle suppose évidemment une modification cérébrale analogue, quoique plus forte, à celle qui, dans l'état normal, accompagne l'action de l'imagination. Mais comme l'imagi-

nation ordinaire ne fait elle-même que reproduire plus faiblement la modification cérébrale que provoquent les impressions sensorielles, on voit comment l'image hallucinatoire ramène tout naturellement une modification cérébrale semblable à celle de la sensation proprement dite.

On a souvent agité la question de savoir quel était dans le phénomène de l'hallucination la part des sens et de l'organe et la part de l'esprit. On s'est demandé si l'esprit n'était pas là autant et même plus malade que le corps. Que l'hallucination entraîne souvent la folie, cela est incontestable; mais la folie est alors un fait distinct, bien qu'habituellement associé, nous aurons à le démontrer plus tard. Ce sur quoi l'on hésite le plus dans la discussion dont nous parlons, c'est sur la nature même de l'hallucination.

Or, l'esprit n'est pas nécessairement troublé et dérangé par le seul fait que les sens sont hallucinés. D'abord, il est possible (on en a des exemples) que l'esprit, malgré toute la vivacité et l'extériorité apparente de l'image, lutte contre les apparences et trouve dans la comparaison raisonnée des circonstances des motifs de croire qu'il est le jouet de ses propres sens. Mais on doit dire encore plus. L'hallucination peut entraîner l'erreur du jugement sans qu'il y ait autre chose qu'une simple erreur comme celles que nous commettons tous les jours et qui ne supposent ni n'amènent aucun trouble dans l'intelligence. Il est de la nature de l'esprit de motiver les sensations dont son organisme est affecté; or, il perçoit réellement une impression sensorielle. Ce sens auquel il est uni est posi-

tivement modifié. Il agit donc conformément à sa loi quand, n'ayant d'ailleurs aucune raison grave de douter, il attribue à un objet extérieur cette représentation si parfaitement semblable à ses sensations accoutumées. En un mot, le fait de l'hallucination n'implique à lui seul aucune anomalie psychique, aucun désordre de l'intelligence[1]. Il est seulement vrai, nous le verrons, que l'hallucination est le plus souvent précédée ou suivie de graves désordres intellectuels.

Voilà ce que disent bon nombre d'aliénistes[2] pour démontrer que l'hallucination est en elle-même un fait purement physiologique.

Sans contredire cette assertion, il est permis de la compléter. C'est ce que l'on fait en décrivant les

1. Elle peut même se renouveler sans produire aucune folie, mais à la faveur de certaines causes qui sont, ce nous semble, les suivantes : 1° une force d'esprit peu commune ; 2° un enthousiasme qui, tout en fatiguant l'organisme, reste lui-même sensé, droit et honnête, parce qu'il est tout enflammé par l'amour d'une pure et noble cause ; 3° un ensemble de croyances qui sont raisonnées et raisonnables (bien qu'on puisse en discuter l'objectivité), de telle sorte que la foi dans la réalité de certaines apparitions, par exemple, trouve aisément sa place et dans la raison commune de l'époque et dans l'ensemble des idées de l'individu, sans déranger ni l'harmonie de ses convictions ni l'équilibre de son entendement. Ainsi seront (nous ne voulons pas discuter ici sur les saints) Socrate, Jeanne d'Arc, Pascal. Et de Jeanne d'Arc en particulier, l'aliéniste le plus déterminé à étendre le domaine de la *Théomanie* devra dire : « cet état singulier de l'appareil nerveux agissait en enflammant son ardeur guerrière, en communiquant à son commandement un air de puissance presque inouï, en entretenant une sorte d'illumination de tout l'entendement, plutôt qu'en faussant les combinaisons de son esprit et la rectitude de son jugement » (Calmeil, *De la Folie, considérée au point de vue pathologique, philosophique, historique et judiciaire*, etc., t. I, p. 128). Comparez ce que nous avons dit plus haut de l'extase, p. 70, 71.

2. Entre autres le Dr Parchappe, le Dr Despine

principales conditions de l'hallucination, conditions qui sont en partie physiologiques, en partie psychologiques.

Plusieurs médecins pensent que, chez quelques sujets, l'hallucination peut être le résultat d'une tension volontaire, énergique et soutenue de l'esprit. Parmi eux, l'un des plus distingués, trop tôt ravi, hélas ! par les atteintes mêmes du mal à l'étude duquel il voulait consacrer sa vie, le docteur Marcé, croit que dans certains cas, exceptionnels, il est vrai, « l'attention et la volonté ont exercé une influence positive sur l'apparition des hallucinations. » Mais les exemples qu'il apporte[1] ne sont guère faits pour confirmer sa théorie. Que nous cite-t-il en effet comme s'étant hallucinés à volonté ? « un monomaniaque de M. Michéa..... », « un malade de M. Moreau de Tours..... », « un malade cité par Abercrombie..... » D'autres écrivains allèguent de même « un jeune épileptique » qui, s'amusant à concevoir un objet bizarre, « voyait immédiatement cet objet se traduire fidèlement à ses yeux. » On en conviendra, voilà des personnages singulièrement choisis pour prouver l'influence de la volonté personnelle et de l'énergie d'une libre attention. Dans une organisation prédisposée par un mal chronique ou latent, la seule représentation, la seule idée du trouble cérébral devient une excitation malheureusement trop suffisante pour produire ce trouble en réalité. Si le malade se figure alors qu'il commande à son organisme et le tient en son pouvoir, il se trompe. Il lui

1. Marcé, *Traité des maladies mentales.*

est bien plus aisé de provoquer l'hallucination que de l'empêcher. Cela n'est-il pas caractéristique? Et cette facilité ne marque-t-elle pas beaucoup plutôt la faiblesse du sujet et son asservissement à un mécanisme toujours trop prêt à fonctionner? C'est comme si un peureux se vantait de pouvoir se donner la colique à volonté, rien qu'en se représentant un danger quelconque.

En somme, ce qui est conforme à l'expérience des asiles et aux témoignages de tous les aliénistes, c'est que le développement des hallucinations reconnaît les trois conditions suivantes (ces conditions d'ailleurs se tiennent et se déterminent l'une l'autre, comme on peut s'en rendre compte aisément).

D'abord, il faut que les appareils sensoriaux internes soient excités. Comment? Ceci n'est pas de notre compétence, et nous croyons que les physiologistes n'ont encore bien élucidé ni la nature de cette excitation, ni le point précis où elle porte, ni le mécanisme qui la produit. Mais alors, objectera-t-on, peut-on affirmer qu'elle existe? On le peut, à coup sûr, parce que le fait d'une perturbation cérébrale chez les hallucinés est attesté par des symptômes positifs nombreux, et aussi parce qu'on provoque des hallucinations à volonté, nous en verrons tout à l'heure des exemples, par l'ingestion et l'absorption de substances vénéneuses dont l'action sur les centres nerveux est indubitable. Enfin, nous avons vu que les hallucinations de la vue peuvent se produire chez des sujets dont les nerfs optiques n'existent plus. C'est donc bien une modification interne, centrale, qui

constitue le phénomène ; et ceci est tout à fait d'accord avec les théories les mieux accréditées sur l'action et le rôle des nerfs, simples conducteurs d'impressions, simples intermédiaires entre les agents extérieurs et les centres cérébraux.

En second lieu, si l'état des centres cérébraux d'un individu le prédispose à l'hallucination, rien ne facilite plus cette tendance que la suspension ou l'affaiblissement des impressions extérieures. Il est connu que le passage insensible de la veille au sommeil favorise la production de troubles sensoriaux. M. Alfr. Maury a fort habilement décrit, après les avoir étudiées sur lui-même, ces hallucinations qu'il appelle *hypnagogiques*, c'est-à-dire propres au temps qui amène le sommeil. La fatigue de l'esprit, après une contention prolongée, et surtout à la fin d'une veille laborieuse, est encore une circonstance favorable. Ce n'est pas que l'effort de l'esprit réalise directement une image souhaitée et évoquée — nous avons montré le peu de fondement de cette opinion — c'est au contraire l'épuisement amené par une dépense excessive d'activité qui abandonne et l'organe et l'automatisme de la fonction à des influences étrangères. Quand on est seul à travailler dans une nuit d'hiver, à la faveur d'une lampe dont la lumière rabattue sur le papier où l'on écrit laisse dans l'obscurité le reste de la salle, on se lance, pour ainsi dire, à la poursuite de ses idées, on oublie le temps et le lieu, on est tout à son sujet : la tête s'échauffe, les images abondent, elles se colorent : les abstractions mêmes sur lesquelles on travaille semblent prendre corps, elles s'opposent

les unes aux autres comme un drame vivant et animé. Puis on arrive au bout d'une série, la démonstration est faite ou la peinture terminée : l'esprit s'arrête, la tête se lève, les sens cherchent, ils ne trouvent que la solitude, les ténèbres et le silence. De là une sorte d'étonnement et de secousse ; les centres cérébraux ne peuvent ni recommencer le travail de tout à l'heure, ni se familiariser instantanément avec le vide et s'arrêter dans le repos. Il n'est pas étonnant qu'ils enfantent spontanément quelques images. C'est le moment par excellence des visions, des terreurs subites.

Telle est, à n'en pas douter, l'hallucination célèbre de Brutus, telle que Plutarque la raconte. Plutarque, on le sait, croit naïvement aux prodiges et son récit n'en est que plus précieux.

« Comme ilz se préparayent, dit-il, pour repasser de l'Asie en Europe, on dit qu'il se présenta à luy un grand et merveilleux prodige. Il estoit homme vigilant de nature et qui dormoit bien peu, tant pour ce qu'il vivoit fort sobrement, que pour ce qu'il s'exerceoit et travailloit continuellement. Jamais il ne dormoit de jour, et la nuict ne dormoit sinon autant qu'il eust été contrainct de demourer sans rien faire, ou sans parler à personne, quand tout le monde reposoit. Mais lorsqu'il avoit la guerre et la superintendence de tous les affaires, ayant toujours l'entendement tendu à la cogitation de l'issue, et de ce qui en devoit advenir, depuis qu'il avoit seulement un peu sommeillé après soupper, il employoit tout le reste de la nuict à despescher ses plus pressants affaires, et après les avoir expédiez, et y avoir donné provision, s'il luy

restoit du temps, il se mettoit à lire quelque livre jusques au troisième guet de la nuict, à laquelle heure les capitaines, centeniers et chefs de bandes avoyent accoustumé de s'en venir vers luy. Sur le poinct doncques qu'il devoit passer en Europe, une nuict bien tard, tout le monde estant endormy dedans son camp en grand silence, ainsi qu'il estoit en son pavillon avec un peu de lumière, pensant et discourant profondement quelque chose en son entendement, il luy fut advis qu'il ouit entrer quelqu'un, et jetant sa veuë à l'entrée de son pavillon, apperceut une merveilleuse et monstrueuse figure d'un corps estrange et horrible, lequel s'alla presenter devant luy sans dire mot : si eut bien l'asseurance de luy demander qui il estoit, et s'il estoit dieu ou homme, et quelle occasion le menoit là. Le fantasme lui respondit : « Je suis ton mauvais ange, Brutus, et tu me verras près la ville de Philippes ». Brutus, sans autrement se troubler, lui répliqua : « Eh bien, je t'y verray donc. » Le fantasme incontinent se disparut, et Brutus appella ses domestiques, qui luy dirent n'avoir ouy voix ni veu vision quelconque[1] ».

Le lendemain matin, Brutus raconte son apparition à Cassius. Celui-ci, disciple d'Épicure, lui explique que la partie imaginative de l'homme est toujours en mouvement, que c'est elle qui enfante les songes, et il ajoute : « Mais encore y a-t-il davantage maintenant en toy, c'est que le corps travaillé tient par nature l'entendement suspendu en transe et en trouble. » Il

1. Plutarque (traduction d'Amyot, *Vie de Marcus Brutus*.

eût pu dire aussi que tout concourait à égarer les sens de son ami, l'heure, la solennité du silence et le contraste d'une faible lumière avec l'épaisseur des ténèbres environnantes.

Il va sans dire enfin que quand ces deux conditions, excitation cérébrale intérieure et suspension des impressions externes, sont réunies, il en est une troisième qui s'y ajoute généralement, c'est l'exercice involontaire de l'imagination et de la mémoire. Quand nous entretenons librement avec les choses du dehors notre commerce habituel et régulier, notre attention est suffisamment provoquée, elle s'applique aux divers côtés des objets, nous raisonnons sur eux. Si notre cerveau fonctionne sans excès d'activité comme sans paresse, nous pouvons encore, à défaut d'objets sensibles et présents, évoquer à volonté des souvenirs sur lesquels nos facultés intellectuelles exercent un travail utile. Supposez que le commerce avec le dehors soit suspendu ou même simplement ralenti, et que, par difficulté ou par mollesse, notre pensée se relâche, sans que pourtant notre activité cérébrale soit arrêtée, notre imagination alors n'a-t elle pas libre carrière? Ne sommes-nous pas tout prêts à prendre pour des réalités les fantômes qu'elle nous présente, pourvu qu'ils nous agréent ou qu'ils répondent à quelque vive préoccupation? Il peut se faire encore que la série des phénomènes commence par l'autre bout. Quand l'esprit, préoccupé, inquiet ou exalté, passionné, en un mot, se nourrit trop exclusivement de sa fantaisie ou de son caprice, il tend à voir les choses telles qu'il les désire ou les craint; il supprime les difficultés, il ne

voit plus les contradictions, il méconnaît les impossibilités. Bientôt la raison se désintéresse complétement d'une partie qui se joue en dehors d'elle ou contre elle et dont la sensibilité fait tous les frais. Alors l'attention se détend, la volonté s'immobilise. C'est donc finalement l'automatisme qui enfante les images, gouverné seulement par la fantaisie dominante ; et tout ce qui flatte cette dernière est accepté.

Ainsi, l'hallucination n'est bien qu'une imagination poussée à ses dernières limites sous l'empire de causes multiples, physiques et morales. Cette parenté se montre bien dans l'analogie des lois qui président à l'une et à l'autre; car, suivant une observation du docteur J.-P. Falret, observation tout à fait d'accord avec nos premières analyses, « l'activité de l'imagination affaiblit la réflexion, par suite l'idée de temps et d'espace ; elle restreint même l'action des sens.... Plus l'imagination se développe, plus diminue la conscience du travail de l'esprit[1] ».

Que l'hallucination se retrouve dans l'extase et la catalepsie, Esquirol l'affirme[2], et on peut le concéder sans difficulté. Mais on entend surtout par hallucinés des malades chez qui l'hallucination, se substituant à l'exercice normal des sens ou s'y mêlant fréquemment, prend en quelque sorte dans la vie de l'individu la place et le rôle des sensations proprement dites. Dans cet état, les centres nerveux sont habitués à fonctionner automatiquement ou à répondre à certaines

1. J. P. Falret, *Etudes sur les maladies mentales et les asiles d'aliénés*, p. 276.

2. Esquirol. *Des maladies mentales*, tome I, p. 99.

exigences de la passion par des apparitions qui la flattent. Malgré tout, les autres fonctions s'accomplissent, plus ou moins librement. L'hallucination elle-même est devenue comme une fonction parasite, anormale sans aucun doute, mais qui étend chaque jour ses sympathies, ses corrélations physiologiques, de telle sorte que les autres fonctions concourent avec elle et s'en accommodent tant bien que mal. Le malade vit au milieu de ses hallucinations comme il vivrait dans la réalité ; il les mélange avec ses impressions ordinaires, raisonnant sur elles comme sur des perceptions vraies ; enfin il en garde généralement le souvenir, ce que ne font pas, comme on l'a vu, le somnambule et l'extatique[1].

Quand l'halluciné en est là, quand ses apparitions se multiplient et qu'elles forment les matériaux habituels de sa vie psychique, c'est un aliéné, c'est un fou, il n'y a pas à en douter. Ce n'est pas que tous les fous soient nécessairement hallucinés. Il peut y avoir désordre grave et prolongé dans les facultés mentales, affectives et volontaires, sans qu'il y ait hallucination. Mais sur cent aliénés quatre-vingts au moins sont hallucinés. C'est là le chiffre donné par Esquirol[2], et les aliénistes les plus récents n'y contredisent pas, que nous sachions. L'hallucination a donc indubitablement dans la folie un rôle considérable.

1. Très-souvent même il en donne les descriptions les plus minutieuses, soit quelque temps après, soit beaucoup plus tard, après guérison.

2. Esquirol. *ibid.*, I, 97. Cf. l'ouvrage déjà cité de Brierre de Boismont, *Les Hallucinations*.

En peut-il être autrement? Aussitôt que le sujet croit à ses apparitions et s'y abandonne sans résistance, son jugement n'est-il pas faussé? La logique même avec laquelle il cherche les causes et les conséquences d'une chose qui n'est pas ne doit-elle pas remplir peu à peu son esprit de chimères et d'absurdités? Mais alors sa sensibilité peut-elle demeurer saine et modérée? Et quand même ses pensées ne traduiraient aucun désordre apparent, ni ses affections aucun trouble extraordinaire, s'il obéit aux impulsions cachées d'une fausse image que dans le secret de son âme il croit émaner d'un objet vraiment existant, l'hallucination ne produit-elle pas ces maladies de la volonté que quelques médecins croient indépendantes de toute lésion de la sensibilité ou de l'entendement?

Dans ces cas très-nombreux de folie où l'hallucination a une aussi grande importance, c'est bien des trois conditions énumérées plus haut que dépend le mal; mais la marche du mal n'est pas toujours la même, car c'est tantôt le corps qui commence, et tantôt l'esprit.

Chez les uns, il y a tout d'abord comme une rupture d'équilibre dans les fonctions de l'économie, une décentralisation nerveuse, résultant de ce que la passion d'un organe a été exagérée, tel ou tel d'entre eux criant trop fort dans le concert organique. C'est ainsi que souvent les maladies des viscères aboutissent au cerveau, l'obsèdent sans cesse de la même préoccupation, le fatiguent et le troublent. L'exagération voulue ou consentie d'une fonction produit le même résultat.

Il y a même des modes de folie, comme l'érotomanie (folie amoureuse) et la dipsomanie (manie de la boisson), qui trahissent bien clairement une semblable origine. Mais de telles influences ne développent pas la tendance à l'hallucination sans que l'esprit s'en mêle: il achève les images ébauchées, il en arrête plus fortement les contours, il en augmente le relief, il organise les associations qui la ramènent. Ainsi, tel malade souffre des intestins: peu à peu il arrive à croire qu'il a dans le ventre un animal qui lui dévore les entrailles. Celui-ci a des bourdonnements, il les transforme en voix accusatrices, et ainsi de suite. Voici d'ailleurs à ce sujet des faits authentiques :

Une femme dont parle Leuret croyait avoir dans le ventre un concile d'évêques. C'était une loueuse de chaises de l'une des églises de Paris ; cette circonstance explique sans doute la forme toute particulière de son délire, mais il y avait une cause plus profonde, qui fut découverte. A l'autopsie, Esquirol trouva des désordres caractérisés dans les organes digestifs. Les viscères abdominaux adhéraient entre eux et avec les parois abdominales par la membrane péritonéale qui était très-épaisse. Il fut impossible de séparer les intestins les uns des autres, tant leur adhérence était forte, ils formaient une masse solide inextricable. Le foie était très-volumineux, s'étendant jusqu'à l'hypocondre gauche où il adhérait avec la rate[1].

Un aliéné qui avait tout à la fois une phthisie pulmonaire et un anévrysme au cœur éprouvait souvent des

1. Leuret, *Fragments psychologiques sur la folie.*

douleurs dans la région précordiale, accompagnées de battements de cœur tellement violents qu'il s'imagina avoir un animal dans la poitrine. Sa conviction à cet égard était si forte qu'il essaya plusieurs fois de lui donner issue pour se délivrer des angoisses qu'il attribuait à sa présence. L'ouverture du corps montra les caractères de la phthisie pulmonaire la plus avancée, et un cœur volumineux sans être énorme, mais avec adhérence du péricarde à la plèvre costale[1].

Dans beaucoup d'autres cas, nous sommes portés à croire dans la majorité, c'est au contraire l'esprit qui commence. Une préoccupation trop intense, un chagrin contre lequel on ne veut pas lutter, un remords dont on ne sait pas profiter pour réparer la faute qui l'a fait naître, une ambition qui se nourrit de rêves et d'illusions et qui développe dans l'âme plus d'envie et de jalousie que de courage, voilà autant de causes qui ramènent incessamment l'esprit dans un même cercle d'idées. Bientôt, tout ce qui se voit ou s'entend s'interprète dans un sens qui charme ou qui irrite la passion prédominante.... On commence par l'illusion. Aristote déjà l'avait admirablement observé : « Nous nous trompons, disait-il, très-facilement sur nos sensations au moment même où nous les éprouvons, ceux-ci dominés par telle affection, ceux-là par telle autre; le lâche par sa frayeur, l'amoureux par son amour, l'un croyant voir partout des ennemis, l'autre celui qu'il aime. Et plus la passion domine, plus la

1. Morel, *Maladies mentales*, p. 215.

ressemblance apparente qui suffit pour faire illusion est légère[1]. »

Si la maladie se prolonge, il est évident qu'il n'y a qu'un pas à faire pour arriver à l'hallucination.

Celle-ci commence par un sens. Mais une fois qu'elle est acceptée par l'esprit et que la volonté ne cherche pas à l'enrayer, soit par un exercice assidu des sens, soit par des efforts raisonnés de la mémoire et des comparaisons suivies, elle étend rapidement ses ravages. D'un sens elle gagne l'autre. Après avoir imposé quelques jugements faux, elle altère l'ensemble des idées, elle dénature les souvenirs, elle multiplie les associations insignifiantes et leur attribue, par habitude machinale, autant de valeur que si elles reposaient sur des rapports constants et essentiels. Ce n'est pas, remarquons-le bien, que l'halluciné cesse de raisonner. Loin de là ! Si l'hallucination engendre le délire, ce n'est précisément qu'avec le concours extrêmement actif du raisonnement qui groupe à outrance des hypothèses désespérées pour s'expliquer les visions inexplicables, pour trouver une cause réelle et objective à des phénomènes complétement subjectifs pour rattacher enfin à une série de causes, de moyens et de fins, quelques troubles subits et imprévus.

Faut-il établir une distinction entre l'hallucination et l'idée fixe ? Nous le croyons. Ce sont là deux phénomènes qui se touchent de près et qui ont des caractères communs, mais sans se confondre cependant. L'idée fixe, le mot l'indique suffisamment, s'impose

1. Aristote, *Des rêves*, II.

à l'esprit, et par cela seul qu'elle persiste, elle circonscrit l'intelligence dans une sphère de plus en plus étroite et restreinte, finalement elle l'immobilise. Cette portion d'intelligence raisonnée qu'implique, nous l'avons vu[1], la formation de toute *idée*, tend à se réduire à son minimum : la partie de pure représentation, avec ses caractères sensibles, particuliers, l'image, en un mot, va au contraire en augmentant. L'homme en proie à une idée fixe croit toujours voir ou entendre l'objet de son idée. Cette représentation n'arrive pas jusqu'à l'extériorité apparente de l'image hallucinatoire : voilà la différence. Mais, d'ailleurs, l'idée fixe conduit à la folie, et elle y conduit par la même voie. « La disposition aux idées fixes, dit le Dr Baillarger, consiste surtout dans la prédominance de l'imagination ou dans une sensibilité très-vive unie à la faiblesse du jugement et à l'impuissance de la volonté[2]. »

Quelques analyses, dont nous emprunterons les éléments principaux à d'éminents aliénistes, feront comprendre et même toucher du doigt les origines et le mode d'invasion de l'idée fixe, soit dans la folie en général, soit dans une espèce plus particulière d'aliénation mentale qu'on nomme folie impulsive. Ce mode d'invasion n'obéit pas, on va le voir, à des lois essentiellement différentes de celles que nous avons constatées jusqu'à présent.

D'après M. le Dr Moreau de Tours, dans tous les cas de folie, quelles que soient les circonstances, quelles

1. V. plus haut chap. I.
2 *Annales médico-psychologiques*, année 1846, p. 159, 160.

que soient les causes physiques ou morales qui paraissent avoir donné naissance à la maladie, partout enfin où se trouve une anomalie intellectuelle, le fait primordial et générateur est le même. M. Moreau de Tours appelle souvent ce fait primordial du nom d'excitation ou de surexcitation, expression obscure et qui pourrait faire croire à un développement exagéré, mais intense, à un redoublement d'activité dans les facultés intellectuelles. Le mot nous paraît donc assez mal choisi. Mais les descriptions et les explications qui l'accompagnent en rectifient le sens. Cet état d'excitation, dit le savant aliéniste, est un état d'agitation rapide et confuse des idées, une espèce de mouvement oscillatoire de l'action nerveuse. L'individu est comme arraché à lui-même. Si plus tard il peut rendre compte de cette période initiale, il ne manque jamais de dire : Mes idées s'embrouillaient, je perdais la tête. C'est une « dissolution des facultés, une décomposition des idées, une désagrégation moléculaire de l'intelligence[1]. » Ou encore : « C'est au sein de ce trouble initial que la tête s'égare (dans toute la rigueur du mot), que les idées s'embrouillent, pour parler comme les malades, que l'individu se sent ivre, qu'il se prend à douter s'il dort ou s'il veille, s'il est bien dans son bon sens, s'il n'est pas fou. Enfin, c'est alors que la folie éclate, que l'individu est livré à l'incohérence ou à l'agitation du délire maniaque, qu'il tombe irrésistiblement sous l'empire d'une ou de plusieurs idées exclusives, que dans certains cas il est poussé fatale-

1. Moreau de Tours, *Le Haschich et l'aliénation mentale*, p. 98, 99, 142, 208.

ment, automatiquement, à agir, à sévir contre lui-même ou contre les autres[1]. » Ainsi, l'idée fixe est toujours précédée de « cet ébranlement intellectuel qui nous prive de tout empire sur nous-mêmes et nous livre, pieds et poings liés, à toutes nos impulsions[2]. »

1. *Ann. médico-psych.*, année 1854, p. 639.

2. Moreau de Tours, *ouvrage cité* Il nous a semblé que M. Moreau de Tours exprimait ces vérités d'une manière particulièrement saillante. Voilà pourquoi nous lui avons emprunté ses descriptions. Mais le fond lui est commun avec la plus grande partie des aliénistes. On peut lire par exemple dans le Dr Christian *Etude sur la mélancolie*, mémoire récompensé par la Société médico-psychologique) l'excellente description du lent passage de la mélancolie pure et simple à la folie mélancolique.

Les malades instruits et intelligents se rendent compte du profond changement qui s'opère en eux : « Il me semble, disent-ils, que tout ce qui est autour de moi est comme jadis; et cependant il doit s'être fait quelque changement » (Griesinger, *Traité des maladies mentales*, p. 205).

Plus tard, ce n'est pas seulement le moi qui est troublé, le monde extérieur paraît lui-même changé. « J'entends, je vois, je touche, disent plusieurs lypémaniaques, mais je ne suis pas comme autre ois; les objets ne viennent pas à moi, ils ne s'identifient pas avec mon être; un nuage épais, un voile change la teinte et l'aspect des corps. Les corps les mieux polis me paraissent hérissés d'aspérités, etc. » (Esquirol, I, p. 205 .

C'est alors une période de doute infiniment cruelle. La physionomie exprime l'effarement. Où suis-je? Que me veut-on? Que faire? Mais pourquoi?.... etc. Toutes ces questions viennent sans cesse sur les lèvres du patient et trahissent ses angoisses.

Encore un pas, et la confusion entre les phénomènes objectifs et les phénomènes subjectifs est complète. Le malade, plongé dans un véritable état de rêve, incapable d'apprécier les choses comme elles sont, en vient à croire à la réalité objective de ses sensations modifiées subjectivement.

A ce moment, la folie est déclarée. Mais alors le malade ne doute plus, *il sait*. Il sait qu'on veut le tuer, qu'il est voué à une mort ignominieuse; *il sait et il sent* qu'on l'empoisonne, qu'on l'électrise, qu'on le magnétise; il décrit les machines avec lesquelles on le torture; toutes ses chimères sont devenues des réalités.

La nature même des idées délirantes varie à l'infini et dépend à la

Ces impulsions varient à l'infini suivant le cas particulier de chaque malade. Dans les différentes formes de la manie, elles sont généralement accompagnées d'hallucinations; puis, quand le fou n'est pas condamné par la dépression de ses facultés et la faiblesse de son système nerveux à ce qu'on appelle l'incohérence, quand il est capable de raisonner et d'enchaîner des idées, le fou justifie ces hallucinations à sa manière par des motifs qu'il raisonne et qui rentrent, avec la logique particulière de l'imagination et de la passion des insensés, dans un délire systématisé. Mais il est des cas où ces impulsions ne reconnaissent aucun mobile ou du moins aucun mobile nettement appréciable. Le malade (et il n'en est que plus malheureux) ne peut pas les justifier : il n'essaye pas de le faire. Il lutte même plus ou moins longtemps contre elles, jusqu'au moment fatal où il lui est impossible de résister. Cette forme d'aliénation mentale, qui s'appelle folie impulsive, a été décrite avec le plus grand soin et d'une façon fort intéressante par M. le Dr Dagonet.

Le malade ainsi frappé passe par deux phases. La première est caractérisée par l'affaiblissement, on est tenté d'aller jusqu'à dire par l'anéantissement momentané du moi, à coup sûr par le vague, par la rareté, par la pauvreté des idées. L'attention est dans une impossibilité absolue de se fixer. Quelquefois une

fois des idées habituelles du malade, du milieu dans lequel il a vécu, de son degré d'instruction, de sa puissance d'imagination. Souvent c'est une circonstance toute fortuite, un lointain souvenir du passé, qui donne l'idée dominante.

sorte de gaieté mobile et sans raison développe dans ses facultés une exaltation incohérente; mais plus souvent un malaise anxieux, une lassitude croissante, aggravée par l'insomnie, une faiblesse irritable, une impressionnabilité extraordinaire, des appréhensions sans motifs, entretiennent dans le sujet, avec une dépression universelle des facultés, une souffrance indéfinissable. Profondément découragé, sans savoir pourquoi, il devient indifférent à tout, au bien comme au mal. Alors, la première suggestion ou impulsion qui se présentera trouvera la place vide : elle envahira donc l'imagination, puis la pensée tout entière avec une force irrésistible. C'est là que commence la seconde phase du mal[1].

Une fois que le malheureux est en proie à de tels tourments, il lui semble que le seul moyen pour lui de se débarrasser d'intolérables souffrances, c'est de céder à l'impulsion, c'est d'accomplir le projet dont la représentation l'obsède et le poursuit. Et, chose horrible à dire, à son point de vue de malade, si l'on peut ainsi parler, il n'a pas tort. C'est un des signes auxquels on peut le mieux distinguer la monomanie homicide du crime proprement dit, responsable et punissable. L'acte une fois commis, dit Esquirol,

1. Le très judicieux Marc, dans son traité fort utile et fort intéressant encore (II, 106), disait à peu près la même chose : « Lorsque la monomanie homicide se manifeste, elle est constamment précédée de phénomènes propres à indiquer une altération au moins commençante des facultés intellectuelles ; troubles des excrétions ou des sécrétions, tristesse, agitation, précédée quelquefois d'une gaieté folle et non motivée. Le malade est ordinairement ombrageux, taciturne, et surtout ne confie qu'avec une extrême répugnance à autrui les secrets de son cœur. »

« le monomaniaque est calme et comme satisfait. Il a tué, tout est fini, le but est atteint. » Maudsley dit plus encore ; il parle d'un « *soulagement extraordinaire.* » L'individu semble retrouver le calme, il recouvre la parole et le raisonnement. Il rend tranquillement compte de son acte. C'est plus tard seulement que la conscience revient à une appréciation plus juste, et alors éclate un désespoir sincère avec la pensée du suicide[1]. Quoi qu'il en soit, cette conviction qui s'impose au malade redouble, au moment des plus fortes impulsions, on le conçoit, la vivacité de l'excitation. C'est alors aussi que l'imitation exerce sa terrible influence; tout ce qui est vu ou entendu, l'imagination facilement exaltée pousse à le reproduire. Mais ce qui prouve à quel point l'inertie morale se concilie avec la plus étrange et la plus épouvantable violence, c'est que si la moindre circonstance suffit pour déterminer l'instant du meurtre ou du suicide, « dans un très-grand nombre de cas aussi le moindre obstacle, la circonstance la plus futile, ont pu détourner la pensée de l'individu et faire cesser les mouvements qui l'agitaient. C'est dans ce but que l'on voit des malheureux fuir le lieu où les idées qui

1. V. Dr Dagonet, *Les impulsions dans la folie et la folie impulsive*, p. 39. Maudsley, *Le crime et la folie* (bibliothèque scientifique internationale). La folie impulsive a été décrite par beaucoup d'auteurs (on vient d'en avoir des exemples devant les yeux), sous les noms de monomanie homicide, de monomanie suicide. Le Dr Dagonet, comme beaucoup d'autres aliénistes le Dr J.-P. Falret, etc.), ne croit pas à une folie ne lésant qu'une partie de l'intelligence, et il supprime le mot de monomanie. Voyez la 2e édition de son savant ouvrage sur les maladies mentales (J.-B. Baillière, 1876).

les tourmentent semblent se développer et s'accroître.»

En résumé, faisant abstraction des divers modes de résistance ou de coopération des facultés intellectuelles qui, plus ou moins atteintes et plus ou moins capables de réagir, compliquent d'une manière ou d'une autre les phénomènes morbides de l'économie, et organisent ainsi tel ou tel type d'aliénation mentale, nous pouvons arriver à la conclusion suivante.

Dans la folie impulsive comme dans la folie ordinaire, l'idée fixe, c'est-à-dire l'imagination qui s'impose et qui pèse sur l'activité de l'individu, nous apparaît avec les mêmes caractères, elle se développe et agit selon les mêmes lois ; et ces lois ont avec celles de l'hallucination la plus remarquable analogie. Que l'intelligence et la volonté de l'individu cessent de gouverner le mouvement des images, soit pour avoir été dépossédées violemment par un trouble organique plus fort qu'elles, soit pour avoir abdiqué peu à peu par leur propre faute, on voit quelle est dans ces deux cas la tyrannie de l'image et sa puissance envahissante. L'esprit semble raisonner sur elle ; et il ne fait en définitive qu'en augmenter l'action déraisonnable, qu'en multiplier les conséquences absurdes. L'activité se déchaîne et s'exalte, impétueuse et irrésistible... en apparence. Au fond, la volonté n'est pas seulement affaiblie, elle est nulle ou tend à le devenir. C'est précisément cette violence qu'elle subit, mais ne détermine pas et surtout ne dirige pas, qui est la cause principale de son anéantissement progressif.

Quant à la marche de la maladie, on l'a vu, voici comment elle procède :

1° Affaiblissement de la volonté et de l'attention, de leur pouvoir sur le groupement et la succession des idées, d'où liberté plus grande laissée à la production automatique des images.

2° Développement de certains troubles internes dont la nature et dont le siége précis ne sont qu'imparfaitement connus, mais dont l'influence sur la production et sur l'exagération des images est certaine.

3° Action envahissante de l'image ainsi provoquée ; elle modifie les sensations pour les rendre conformes à elle-même, elle les groupe autour d'elle en obscurcissant celles qui lui sont opposées, en exagérant celles qu'elle tient à prolonger parce qu'elles concordent avec elle ; elle bouleverse enfin, par la substitution d'un ordre qui lui convient à l'ordre rationnel et naturel, les associations, les jugements, les raisonnements, les déterminations et les actes.

Bref, si nous ne commandons pas à nos imaginations, elles nous commandent, et celui qui peut agir sur elles nous commande à notre insu. Ainsi pourrait-on résumer tout ce qui précède.

V

Le rêve, diminutif des états précédents.

Entre les états d'imagination que caractérisent ces névroses dites à bon droit extraordinaires et les états de la vie normale, il y a des intermédiaires. En premier lieu vient le sommeil.

En ce qui regarde le corps, le sommeil n'est certainement pas une maladie : c'est un acte tout physiologique. En effet, il n'est pas un organe qui ne se repose en ralentissant ses mouvements, et le sommeil est particulièrement le repos du cerveau. Quant à l'esprit et à ses diverses facultés, le sommeil ordinaire[1] ne les affecte pas comme le fait une maladie, telle que l'aliénation mentale par exemple. Le sommeil est un état court, dont le dénouement est arrêté par avance, et ce dénouement n'a rien de périlleux :

1. Nous exceptons, bien entendu, certains sommeils comateux, certains états de somnolence maladive. Nous ne parlons ici que du sommeil proprement dit.

il ne laisse ni dans la sensibilité, ni dans la volonté, ni dans l'intelligence, aucune trace fâcheuse : aucune de ces facultés n'a besoin de lutter pour retrouver après lui ses habitudes antérieures et sa vertu. Cependant, le sommeil, tant qu'il dure, trouble ou intervertit le développement de nos facultés intellectuelles. L'attention est relâchée, la conscience s'éteint ou s'affaiblit, l'effort libre de la volonté devient impossible : les associations d'idées perdent toute logique. Enfin, les points de ressemblance avec l'état de l'esprit dans l'hallucination et la folie sont nombreux : ils le sont notamment pour le seul phénomène intellectuel dont nous nous occupons et dont nous avons entrepris d'étudier les vicissitudes, c'est-à-dire pour l'imagination.

Il existe, on s'en souvient, une tendance automatique ou, pour mieux dire, spontanée de l'imagination, et qui consiste à renouveler, bien que plus ou moins affaiblies, les sensations une fois éprouvées. A l'état ordinaire et dans la veille, cette tendance est enrayée par différentes causes, telles que les sensations et les perceptions actuelles, le souvenir volontaire et réfléchi, l'ordre de nos jugements et de nos raisonnements... Or, dans le sommeil, les sens extérieurs se ferment, l'organe de la pensée se repose, l'attention qui exige, tout homme en fait l'expérience et le sait, un effort parfaitement appréciable du cerveau, l'attention, disons-nous, se suspend, et par là même toutes les facultés de l'entendement entrent dans une période de résolution. Toutes les causes qui affaiblissent ou qui arrêtent la spontanéité de l'image cessent donc d'agir. D'autre part « le cerveau n'est jamais

envahi simultanément dans toutes ses parties par le sommeil. Il ne s'endort que par régions et partiellement[1]. » Cette spontanéité de l'imagination peut donc, quant à elle, subsister et, par le seul fait de la suppression des obstacles, subsister plus puissante, donner des résultats plus saillants. Effectivement, si l'on peut concéder qu'il est des sommeils sans rêves, dans lesquels le repos des facultés comme celui des organes est aussi complet qu'il est possible, il est encore plus de sommeils remplis par des rêves, c'est-à-dire par des imaginations plus ou moins suivies. Ceci est encore un fait que l'expérience de chacun peut confirmer. Il n'y a là aucune difficulté.

Mais ce premier fait va nous aider à retrouver et à expliquer toute la série de ceux qui caractérisent l'état de l'imagination dans le sommeil. La spontanéité de l'imagination s'accuse, parce qu'elle ne rencontre plus ses obstacles accoutumés. Nous comprenons donc aisément que ses productions règnent sans partage dans l'esprit du dormeur. Par le fait que les autres facultés, abdiquant, la laissent se développer seule, elles la livrent à elle-même.

Plus d'antagonisme par conséquent entre les sensations actuelles et les images. Donc, les images doivent être prises pour des réalités. Le réel et l'imaginaire ne font plus qu'un. Ce que l'esprit tire de ses propres conceptions, il le pose, pour ainsi dire, en face de lui, comme s'il le percevait vraiment du dehors ; il lui prête une existence extérieure, il l'objective, suivant l'ex-

1. Luys, *Recherches sur le système cérébro-spinal*, p. 442.

pression consacrée. « En l'absence des perceptions véritables, les conceptions du rêve paraissent des perceptions. Si pendant l'état de veille je songe à une personne qui est en Italie, si l'Italie me fait penser à l'arc de Titus, Titus aux Juifs, ceux-ci à Pilate, etc., je ne trouve là rien de surprenant. Si j'ai les mêmes idées dans un songe, j'aurai rêvé que, de France, je me suis trouvé subitement transporté en Italie, que l'Italie s'est changée en Judée, Titus en Pilate, etc.[1]. »

Plus d'antagonisme non plus entre l'imagination et la conscience. Le dormeur ne rentre pas en lui-même ; toutes les pensées que dans l'état de veille il attribuerait, à juste titre, à sa réflexion personnelle, il croit les recevoir d'une influence extérieure et les entendre exprimer par une voix étrangère. Les observateurs ont rapporté beaucoup d'exemples de ce fait, qui est encore commun au rêve et à la folie. Que d'aliénés parlent d'eux à la troisième personne et prêtent à des interlocuteurs imaginaires tous les soupçons, tous les doutes capables d'irriter les passions qui les tourmentent! Ainsi, pendant son sommeil un orateur ou un savant s'entendra opposer par un adversaire pressant des objections qui ne seront autres que celles que, la veille, il avait lui-même entrevues ou méditées. Nouvel exemple de la tendance de l'esprit à tout objectiver dans ses rêves, à laisser l'imagination revêtir d'une forme sensible tous les phénomènes de la vie animale ou intellectuelle qui subsistent encore chez le dormeur.

1. Adolphe Garnier.

Plus d'antagonisme enfin entre l'image et le raisonnement. Les images se succèdent comme elles le veulent : d'où ce qu'on appelle l'incohérence du rêve. Ce n'est pas à dire que les images arrivent absolument au hasard et sans associations d'aucune sorte. Mais ces associations d'images n'obéissent pas tout à fait aux mêmes lois que les associations d'idées. Tous les rapports accidentels, si fugitifs et si insignifiants qu'ils soient, ceux qui sont fondés sur une similitude dans les mots tout aussi bien que ceux qui reposent sur quelque analogie superficielle ou non dans les choses, tous en un mot sont acceptés sans contrôle : le moindre d'entre eux suffit toujours pour amener une imagination à la suite ou à la place d'une autre. M. Alf. Maury rapporte de curieux exemples, recueillis sur lui-même, de cette espèce d'association dans les rêves. « Je pensais, dit-il, au mot *kilomètre*, et j'y pensais si bien que j'étais occupé en rêve à marcher sur une route où je lisais les bornes qui marquent la distance d'un point donné, évaluée avec cette mesure itinéraire. Tout à coup, je me trouve sur une de ces grandes balances dont on fait usage chez les épiciers, sur un des plateaux de laquelle un homme accumulait des *kilos*, afin de connaître mon poids. Puis, je ne sais trop comment, cet épicier me dit que nous ne sommes plus à Paris, mais dans l'île de *Gilolo*, à laquelle je confesse avoir très-peu pensé dans ma vie. Alors mon esprit se porta sur l'autre syllabe de ce nom ; et changeant en quelque sorte de pied, je quittai la première et me mis à glisser sur le second, et j'eus successivement plusieurs rêves dans lesquels je

voyais la fleur nommée *lobélia*, le général *Lopez*, dont je venais de lire la déplorable fin à Cuba ; enfin, je me réveillai faisant une partie de *loto*. Je passe, il est vrai, quelques circonstances intermédiaires dont le souvenir ne m'est pas assez présent et qui ont vraisemblablement aussi des assonances semblables pour étiquettes. Quoi qu'il en soit, le mode d'association n'en est pas moins ici manifeste. Ces mots, dont l'emploi n'est certes pas journalier, avaient enchaîné des idées fort disparates [1]. » Pareille incohérence, provoquée par les mêmes associations, a été souvent signalée chez les fous [2].

Mais si des intermédiaires aussi minces suffisent pour passer d'une image à l'autre, on comprend que l'imagination du dormeur coure avec une rapidité si vertigineuse de sujets en sujets. Bien souvent, cela est probable, cette rapidité est telle qu'elle équivaut presque à la simultanéité. En d'autres termes, nous pouvons en un fragment imperceptible de la durée contempler des séries d'images qui se posent à peu près toutes ensemble comme un seul tableau. A notre réveil, nous revenons aux conditions normales de la pensée discursive, jugeant les images sur lesquelles elle travaille, et obligée de s'arrêter sur chacune pendant un temps appréciable qui se mesure sur le rhythme actuel de nos diverses fonctions. Alors, si le souvenir de tel de nos rêves nous est resté, il nous semble, en en repassant toutes les phases, qu'il a dû se continuer et durer pendant un temps fort long. Ce phénomène

1. Alfr. Maury, *Le sommeil et les rêves*, 3e édit., p. 116.
2. Leuret, *Fragments psychologiques sur la folie*, p. 32.

est surtout sensible, il est vrai, dans certains sommeils artificiels, comme celui que donne le haschich. « Cette interminable imagination (dit un littérateur racontant ses impressions de mangeur de haschich) n'a duré qu'une minute ; car un intervalle de lucidité, avec un grand effort, m'a permis de regarder à la pendule. Mais un autre courant d'idées vous emporte : il vous roulera une minute encore dans un tourbillon vivant, et cette minute sera une autre éternité. Car les proportions du temps et de l'être sont complétement dérangées par la multitude des sensations et des idées[1]. » Mais de pareils faits sont loin d'être rares dans le sommeil physiologique ordinaire. Nous emprunterons encore à M. Alf. Maury un exemple tout à fait remarquable et concluant de cette étrange propriété de l'imagination dans les rêves: « J'étais, dit-il, un peu indisposé et me trouvais couché dans ma chambre ayant ma mère à mon chevet. Je rêve de la Terreur, j'assiste à des scènes de massacre, je comparais devant le tribunal révolutionnaire : je vois Robespierre, Marat, Fouquier-Tinville, toutes les plus vilaines figures de cette époque terrible ; je discute avec eux ; enfin, après bien des événements que je ne me rappelle qu'imparfaitement, je suis jugé, condamné à mort, conduit en charrette, au milieu d'un concours immense, sur la place de la Révolution ; je monte sur l'échafaud ; l'exécuteur me lie sur la planche fatale, il la fait basculer, le couperet tombe, je sens ma tête se séparer de mon tronc ;

1. Ch. Baudelaire.

je m'éveille en proie à la plus vive angoisse, et je me sens sur le cou la flèche de mon lit qui s'était subitement détachée et était tombée sur mes vertèbres cervicales, à la façon du couteau de la guillotine. Cela avait eu lieu en un instant, ainsi que ma mère me le confirma ; et cependant c'était cette sensation externe que j'avais prise pour point de départ d'un rêve où tant de faits s'étaient succédé. Au moment où j'avais été frappé, le souvenir de la redoutable machine, dont la flèche de mon lit représentait si bien l'effet, avait éveillé toutes les images d'une époque dont la guillotine a été le symbole [1]. »

Ainsi, tout nous le montre, l'imagination règne seule dans le sommeil ; l'activité autonome et réfléchie du principe personnel s'y repose. Il est cependant d'autres facultés de l'être humain qui fonctionnent encore. Il est des phénomènes tenant à la fois des deux vies, de la vie physiologique et de la vie psychologique, qui continuent à se produire. L'homme endormi ne cesse pas complétement d'éprouver, de percevoir certaines sensations. Il en perçoit en lui-même, car il est des organes ou des viscères dont les tendances et les mouvements sont loin d'être arrêtés, et il en est que certaines affections passagères (comme une mauvaise digestion par exemple) irritent, sans toutefois troubler assez le corps entier pour amener le réveil. Il en perçoit aussi hors de lui : le toucher n'est pas complétement incapable de sentir, et l'ouïe n'est pas fermée à tous les bruits. Mais que deviennent ces

1. Alfr. Maury, *ouvrage cité*, p. 139, 140.

sensations, si elles ne peuvent être matière à raisonnement, si l'esprit ne réfléchit pas sur elles? Dans beaucoup de cas, elles s'évanouissent aussitôt; presque aussi vite oubliées que perçues, elles ne laissent aucune trace d'elles-mêmes. Mais dans beaucoup de cas aussi, on le devine, c'est l'imagination qui s'en empare. Si un rêve tant soit peu suivi ou groupé autour d'une conception dominante est commencé, elles entrent dans ce rêve tant bien que mal, et elles en élargissent les cadres, quitte à les rompre. Autrement dit, les sensations se transforment en images. Ceci est encore un fait dont nous avons trouvé l'analogue dans l'aliénation mentale. Une folle dont les intestins étaient malades s'imaginait, avons-nous vu, que ses entrailles étaient habitées. Ainsi, la piqûre d'une puce fit rêver à Descartes qu'il était percé d'un coup d'épée. Et une personne dont Dugald-Stewart raconte l'histoire, s'étant fait appliquer aux pieds une boule d'eau très-chaude, rêva qu'elle faisait un voyage au mont Etna. D'autre part, les somnambules, avons-nous dit, peuvent avoir une sorte de prévision qui repose uniquement sur une sensation plus délicate de l'état où se trouvent quelques-uns de leurs organes internes. Mais nous avons pris soin de le dire et de le prouver, cette sensation n'est que l'exagération de ce qui se passe souvent dans le sommeil : nous avons cité déjà quelques-uns de ces rêves dits prophétiques où il n'y avait rien autre chose qu'une sensation transformée en image. Enfin, c'est cette espèce d'avidité de l'imagination jointe à l'inertie générale due à la suspension de la volonté qui rend possible la sug-

gestion dans le sommeil ordinaire comme dans l'hypnotisme, bien qu'à un degré beaucoup moindre, cela va de soi. L'imagination de l'homme endormi accepte, pour ainsi parler, tous les aliments qu'on lui donne ; elle se les assimile et développe ainsi avec eux, comme elle le peut, la vie qui lui est propre [1].

En résumé, si nous comparons le rôle de l'imagination dans le sommeil au rôle de l'imagination dans le somnambulisme, dans l'hypnotisme, dans l'hallucination, dans la folie, nous constatons aisément que le sommeil n'est qu'une réduction ou qu'un diminutif de ces divers états. Nous retrouvons dans le sommeil l'inertie morale souvent unie à la surexcitation de l'imagination. Nous y retrouvons la transformation de sensations en images, l'oblitération rapide des sensations qui ne concordent pas avec les imaginations actuellement dominantes, l'exagération de celles qui d'une manière ou d'une autre y concourent. Nous y retrouvons enfin la suggestion. Et tout cela peut se réduire à un seul mot : l'imagination substituée à la raison et se mettant en son lieu et place pour gouverner l'individu.

Maintenant, nous devons chercher les différences. Dans le sommeil ordinaire, l'image exerce-t-elle sur l'individu cette action puissante, capable de suite et de continuité, que nous l'avons vue exercer dans le somnambulisme ? Réagit-elle sur les sens comme dans l'hallucination ? Tout le monde sait que non. Mais d'où vient que les nombreuses analogies que nous signalions

1. Nous avons donné plus haut des exemples de la suggestion dans le sommeil. V. p. 58 et 59.

tout à l'heure s'arrêtent là? Il n'est point difficile de l'expliquer.

D'abord le sommeil proprement dit est habituellement un état de repos. Bien que l'imagination y soit surexcitée relativement à l'état des autres facultés et qu'elle puisse y atteindre quelquefois un assez haut degré d'intensité, elle ne déploie le plus souvent qu'une activité intermittente ; car l'organe cérébral tend alors au calme le plus complet possible. Sans doute, les préoccupations que l'esprit a gardées de l'état de veille, les sensations internes ou externes faiblement et obscurément perçues, mais perçues cependant, le reste d'activité du cerveau qui, comme tous les autres organes, ralentit ses fonctions sans les suspendre tout à fait, voilà autant de causes qui font obstacle à cette tendance au repos absolu. Mais dans la grande majorité des cas, les images du sommeil restent bien loin de celles qui caractérisent les névroses, tout simplement parce que le sommeil n'est pas une maladie.

Ce n'est pas tout: l'imagination du somnambule est entretenue et surexcitée par la persistance de l'activité locomotrice. Les mouvements que le somnambule exécute sont en grande partie, objectera-t-on, dirigés par les images. Oui, mais cette direction même est un travail ; et si les sensations se laissent docilement transformer par les images, du moins viennent-elles provoquer ces dernières et fournir des matériaux plus nombreux à leur action. Le dormeur ne va pas ainsi au-devant des impressions ; il n'entretient pas avec le dehors un tel commerce.

Par suite, il n'est pas soumis, habituellement du moins, à des suggestions systématiquement suivies, comme celles qui se pratiquent dans le somnambulisme artificiel et dans l'hypnotisme.

Enfin, son imagination n'est pas irritée par une passion dominante ni par la persistance et l'obsession invincible d'une seule et même image, comme c'est le cas dans un très-grand nombre d'hallucinations et surtout dans les différentes formes d'aliénation mentale où règne l'idée fixe.

Pour compléter cet examen des ressemblances et des différences qui existent entre le sommeil et les névroses extraordinaires, il est bon de remarquer que le sommeil n'est pas un état nettement tranché, en ce sens que, si les caractères dont nous avons donné plus haut l'analyse se retrouvent dans tout sommeil, ils ne s'y retrouvent pas au même degré. Le sommeil d'un enfant n'est pas le même que le sommeil d'un adulte, et surtout celui d'un homme en bonne santé n'est pas identique au sommeil d'un malade. On conçoit en particulier que, si une personne est sur la voie qui conduit au somnambulisme ou à la folie, elle s'en approchera bien davantage, elle glissera bien plus aisément sur la pente pendant les heures du sommeil, alors que son intelligence et sa volonté seront engourdies. Ainsi, le fou rêve beaucoup : il a des rêves bien plus agités, des cauchemars bien plus fréquents, bien plus longs et plus douloureux que le commun des hommes. Avant même que la folie n'éclate, l'invasion plus ou moins prochaine du mal s'annonce par des symptômes très-divers, sans doute, mais notamment

par des rêves bizarres et extraordinaires[1]. En vertu de la même loi, quand la folie se calme et marche soit à une guérison définitive, soit à une rémission de quelque importance, le sommeil continue encore à présenter certains caractères pathologiques. Tant que le sommeil ne devient pas plus calme, le médecin doute que l'amélioration signalée dans l'état de veille soit sérieuse et durable. Les auteurs mêmes ont remarqué que les désordres de la folie sont quelquefois reproduits pendant le sommeil, longtemps encore après que la guérison est accomplie.

Il est inutile d'insister maintenant sur cette vérité bien établie, que le sommeil ne diffère des états où l'esprit est le plus troublé que par l'intensité des phénomènes et surtout par la durée. Y chercher des songes prophétiques ou une exaltation de la vie intellectuelle serait une tentative chimérique. Mais ce serait une chimère non moins vaine que de demander le génie ou l'esprit, ou une augmentation quelconque d'intelligence à des substances excitantes ou à des drogues comme l'opium et le haschisch. L'état qu'elles développent n'est autre qu'un sommeil plus agité ou, ce qui revient au même, une folie plus courte et, à la condition de ne pas être trop souvent répétée, moins périlleuse. Dans la grande fièvre romantique, alors que les esprits s'éprenaient, en poésie et même en prose, du coloris et de la musique un peu plus que de l'idée, alors que le mot seul d'Orient ouvrait de resplendissants mirages, on voulut demander au haschich une

1. Voyez le Dr Dagonet, *Nouveau traité des maladies mentales*, 2e édition, tome I, chap. 2.

ivresse soi-disant inspirée, qui donnât avec de belles visions éblouissantes une béatitude paradisiaque à peu de frais acquise. L'illusion, si tant est qu'il y eût illusion, ne fut pas longue. On ne tarda pas à s'apercevoir qu'il est de la nature de ces ivresses d'exagérer les sentiments, ce qui est déjà un bienfait des plus douteux, mais surtout de diminuer la volonté, ce qui est, il faut bien l'avouer, très-peu propice à l'éclosion du génie. Un des plus ingénieux et des plus bizarres adeptes de cette pratique orientale le reconnaît en terme excellents et avec l'autorité qui lui donnait une expérience assez variée. « Dans l'ivresse du haschich, écrivait-il, nous ne sortons pas du sommeil naturel. L'oisif s'est ingénié pour introduire artificiellement le surnaturel dans sa vie et dans sa pensée, mais on ne trouve rien dans cette ivresse que le naturel excessif. Le cerveau et l'organisme sur lesquels opère le haschisch ne donneront que leurs phénomènes ordinaires, individuels, augmentés il est vrai, quant au nombre et à l'énergie, mais toujours fidèles à leur origine. L'homme n'échappera pas à la fatalité de son tempérament, physique ou moral : le haschisch sera pour les impressions et les pensées familières de l'homme un miroir grossissant, mais rien qu'un miroir[1]. »

Voilà le haschich sommairement, mais judicieusement apprécié. Quant aux détails de cette ivresse et au développement des symptômes qu'elle accuse, ils ont été longuement analysés par la science[2], et voici com-

1. Ch. Baudelaire.
2. Voyez l'ouvrage déjà cité de M. Moreau de Tours.

ment on en a marqué l'évolution. Tout d'abord, l'individu sans doute se sent envahi et pénétré par un sentiment de bonheur qui le dilate. Mais bientôt ses idées se dissocient, il cesse de pouvoir les retenir et les diriger. Il ne sait plus mesurer ni le temps ni l'espace. Cependant la sensibilité de l'âme augmente.... Les sens de l'individu vont-ils le doter d'impressions nouvelles ou lui ouvrir tout un monde d'harmonies inconnues ? Non : car les conceptions délirantes ne tardent pas à égarer l'esprit. Des idées fixes le tourmentent, amenant une lésion des affections qui au sentiment de béatitude du début fait succéder la défiance et les larmes. Viennent enfin des impulsions irrésistibles accompagnées d'illusions, d'hallucinations : la ressemblance avec l'aliénation mentale (sauf la durée, encore une fois) est complète. Mais si les expériences se renouvelaient trop souvent, l'individu en arriverait de crise en crise à une dernière ivresse qui ne ferait que continuer le même égarement dans une folie définitive.

S'il en est ainsi de cette ivresse parfois vantée de la drogue orientale, on nous dispensera de rien dire sur le triste état de l'imagination dans les ivresses plus abrutissantes encore des boissons alcooliques[1].

1. On peut, sur ce dernier point, consulter le livre du Dr Magnan. *Recherches sur les centres nerveux*, 2e partie. Paris, Masson, 1876.

VI

États intermédiaires entre la maladie et la santé. — L'imitation irréfléchie. — Les faibles d'esprit. — Les gens crédules. — Les passionnés. — Les rêveurs. — L'idée fixe sans folie.

Arrivons aux gens éveillés. Il en est qui, tout en restant hors de la folie et même assez loin de la folie, sont atteints d'une certaine faiblesse d'esprit à laquelle l'influence d'imaginations qu'ils subissent et ne savent pas élaborer ne nous semble pas étrangère. Cette influence, dont nous allons chercher les effets principaux dans la vie à peu près normale, peut être temporaire et intermittente; elle peut être durable : elle peut même persister toute la vie de l'individu.

L'homme, a-t-on dit, est un animal imitateur. Cela est vrai. Il imite et la nature et les actes de ses semblables; mais il peut imiter de plusieurs façons. Il peut le faire avec réflexion, avec effort, pour son propre interêt ou pour plaire aux autres ou en vue de son amélioration, soit physique, soit morale. Il peut mêler à son imitation quelque chose de personnel qui l'aide,

il s'en flatte du moins, à surpasser son modèle. Mais il peut aussi se laisser aller à imiter sans le vouloir et sans y réfléchir. C'est de ce dernier mode d'imitation que nous voudrions dire quelques mots.

Ce penchant à l'imitation non voulue et non raisonnée revêt lui-même plusieurs formes. Nous citerons d'abord comme étant la moins tenace de toutes celle qu'on a appelée quelquefois du nom de contagion nerveuse. Tout le monde sait que le rire appelle le rire, que la vue du bâillement fait bâiller, que les spectateurs de scènes mimiques ou de toute pièce de théâtre, en général, sont portés à prendre eux-mêmes les différentes expressions de physionomie qu'ils voient sur la figure de l'acteur. Voyons-nous tout à coup des gens courir dans la rue, nous sommes involontairement entraînés à courir comme eux. La vue d'efforts laborieux est toujours pénible, parce qu'elle détermine chez ceux qui les regardent une velléité, un commencement même d'efforts analogues[1].

Mais, il convient de l'observer, cette tendance à l'imitation n'a quelque force qu'autant que l'individu

1. « L'audition du vomissement, du bégaiement, du hoquet, détermine chez certains individus des contractions spasmodiques qui produisent des phénomènes semblables. Le bruit que fait l'émission de l'urine, chassée au dehors par la contraction physiologique de la vessie, détermine chez quelques personnes des envies d'uriner et même la miction : les voituriers emploient ce moyen pour faire uriner leurs chevaux. M. le Dr Jolly a cité un individu affecté d'une paralysie de la vessie, paralysie réfractaire à tout traitement, mais qui cessait sous l'influence de bruits imitatifs de la miction. Certains animaux sont aptes à recevoir cette contagion nerveuse. D'après le témoignage de M. Bouley, si un cheval prend le tic de serrer convulsivement les mâchoires, il n'est pas rare de voir les autres chevaux de la même écurie prendre le même tic » (Dr Despine).

en qui elle se manifeste est oisif ou bien qu'il s'abandonne avec docilité, comme le fait généralement le spectateur dans les théâtres, à la sympathie que provoquent en lui les sentiments, les joies ou les douleurs, les actes enfin des personnages de la pièce. Quelqu'un qui médite sa propre pensée avec une certaine application ne s'en laisse pas détourner si facilement par l'expression des idées ou des passions d'autrui ; souvent même il ne fera que s'y enfoncer davantage. Riez par exemple devant une personne sérieuse qui réfléchit ou qui travaille avec quelque tension d'esprit, vous risquez beaucoup de voir son sérieux augmenter jusqu'à l'ennui ou à l'irritation : elle vous en veut de venir ainsi troubler ses efforts. A vrai dire, cette résistance chagrine et morose atteste bien la réalité de la tendance à l'imitation qu'on a éveillée dans l'individu et contre les sollicitations de laquelle il combat. Mais nous trouvons ici encore une confirmation de cette loi universelle, que l'influence de l'image augmente d'autant plus que l'action de l'intelligence et de la volonté s'affaiblit davantage.

C'est bien en effet l'influence de l'image qui détermine le penchant à imiter. Nous voyons s'accomplir un acte, un mouvement? Que la perception se prolonge dans l'imagination, celle-ci obsède l'individu qui est naturellement porté (nous en chercherons plus tard les raisons profondes) à mettre ses actes en harmonie avec sa pensée, à exécuter ce qu'il se représente ou imagine. Or, l'imagination est nécessairement occupée de ce que les sens viennent de voir. Quelques-unes de ces influences se composent d'une quantité considérable

de petites actions qui incessamment répétées s'accumulent et créent chez ceux qui les subissent des dispositions durables. « Les passions, dit Bonstetten, sont ce qu'il y a de plus contagieux. Représentées sur la toile ou sur le théâtre, elles sont déjà capables d'entraîner. Combien ne sont-elles pas plus entraînantes encore dans la réalité? De là les passions nationales. Comment dans une ville de commerce ou dans une nation toute commerçante échapperait-on à l'amour du gain et au respect pour les richesses? Comment dans une armée pleine de héros serait-on privé de courage? »

Mais il est aussi des contagions intermittentes qui éclatent comme un mal foudroyant, qui font des ravages épouvantables et qu'en bien des circonstances pourtant un rien pourrait arrêter. On connaît les épidémies des convulsionnaires de Saint-Médard.... M. le docteur Bouchut, dans une brochure intitulée *De la Contagion nerveuse*, en relate deux qui sont contemporaines. La première eut lieu à Paris, en 1848, dans un atelier de quatre cents femmes établi dans le manége de M. Hope. Une ouvrière pâlit, perd connaissance, a des convulsions dans les membres avec serrement des mâchoires. En deux heures, trente de ces femmes sont affectées du même mal. Au troisième jour, cent quinze en étaient atteintes. Toutes présentaient les mêmes symptômes. Elles étaient prises d'étouffement avec fourmillements dans les membres, vertiges, craintes d'une mort prochaine; puis elles perdaient connaissance au milieu des convulsions.... La deuxième épidémie convulsive décrite par le doc-

teur Bouchut se manifesta en 1861, chez les jeunes filles de la paroisse de Montmartre, qui se préparaient à la première communion. Le premier jour de la retraite, au matin, trois d'entre elles furent prises, dans l'église, de perte de connaissance et de mouvements convulsifs généraux de peu de durée. Il en fut de même à l'exercice du soir. Le deuxième jour, les mêmes accidents se produisirent chez trois autres jeunes filles, le troisième jour également. Le quatrième jour, celui de la première communion, douze furent atteintes du même mal. Aux offices du soir, vingt furent prises. Enfin, le cinquième jour, à la confirmation, quinze d'entre elles, à l'approche de l'archevêque, furent saisies d'un tremblement convulsif, poussèrent un cri et tombèrent sans connaissance lorsqu'il levait la main sur leur front. Dans cet espace de temps, quarante jeunes filles sur cent cinquante furent atteintes des mêmes phénomènes nerveux[1]. De pareils faits se retrouvent en grand nombre dans les traités d'aliénation mentale ou de pathologie générale. Ces faits ne se produisent que dans des milieux préparés par une foi mal éclairée, par la superstition, par le fanatisme, par la terreur; ou bien ils sont amenés par quelque événement qui, tout à coup, d'une secousse violente, ébranle les intelligences et brise les volontés. Alors l'image est à peu près aussi puissante que dans le somnambulisme et dans l'hallucination.

1. Sur les possédées de Morzine, épidémie convulsive de la Savoie d'il y a dix ans, voir le savant ouvrage de M. Tissot sur l'*Imagination*, et les *Ann. médico-psychol.* On peut aussi consulter l'ouvrage déjà cité de M Calmeil qui relate un nombre considérable de faits analogues.

Remarquez d'ailleurs quels sont les lieux où ces épidémies ont l'habitude de faire explosion. Ce sont certains couvents où règne une vie toute contemplative et où la docilité d'une foi naïve qui non-seulement croit au surnaturel et au miracle, mais est disposée à en voir partout, est en quelque sorte la loi ; ce sont des ateliers et surtout des ateliers de femmes, c'est-à-dire des assemblées nombreuses où les mains occupées à un travail machinal laissent la tête assez libre pour rêver et pas assez pour réfléchir ; ce sont les églises où les pensées sont toutes dirigées vers un même objet, où tous les cœurs sont enflammés d'un même amour, où la majorité des fidèles peut assez souvent mêler à ses croyances des superstitions enfantines ; ce sont les cimetières, où la pensée du grand nombre est naturellement portée vers des idées terrifiantes ; ce sont enfin les alentours d'un échafaud avec la vue du dernier supplice et le spectacle d'une foule avide d'émotions atroces[1]. Un phénomène extraordinaire ou pa-

1. Voici un fait que rapportent Marc et Baillarger. Encore très-jeune et n'ayant jamais donné aucun signe de mélancolie, Augusta Strohm avait assisté, à Dresde, à l'exécution d'une nommée Scheffe, condamnée à mort pour assassinat. Le soin avec lequel on prépara l'échafaud avait produit sur Augusta Strohm une impression telle que, de ce moment, elle regarda comme le plus grand bonheur celui de pouvoir terminer sa vie de la même manière, c'est-à-dire de pouvoir être préparée à la mort et de faire une fin aussi édifiante que la condamnée. Cette pensée ne la quitta plus ; mais ses principes de morale luttèrent bien longtemps. Mais, un jour, eut lieu à Dresde l'exécution d'un autre assassin. Cette seconde excitation suffit pour exalter l'idée première et pour pousser cette malheureuse fille au meurtre. Six semaines après, sans aucun motif appréciable, elle tuait à coup de hachette une de ses amies qu'elle avait invitée à venir chez elle. Il y avait au moins quinze ans que cette idée persistait, sans entraîner

raissant tel, vient-il à se produire? alors la pensée est glacée d'effroi ou fascinée par la surprise et par l'attente : la puissance d'agir est immobilisée, comme dans un rêve : l'automatisme de l'image et des phénomènes physiologiques qu'elle tient sous son empire est aussi complet que dans les névroses les plus caractérisées. Mais une sorte de contre-poids vient bien marquer la nature des lois qui président à ces états. On ne les fait cesser qu'en ramenant l'individu à lui-même et au cours régulier de ses propres pensées.

Tout d'abord, cela va de soi, le moyen efficace par excellence et qui s'offre tout de suite à l'esprit, c'est d'empêcher le contact en isolant les individus atteints, en dispersant ce qu'on a nommé les foyers d'infection, en évitant avec soin la publication de tout ce qui a rapport à la maladie et plus encore la vue des phénomènes nerveux manifestés par les personnes frappées; car il n'y a rien de plus dangereux pour les natures impressionnables, telles que les femmes et les enfants. En second lieu, on a vu mettre un terme à ces épidémies par l'excitation vive d'un sentiment ou d'une passion qui, en absorbant les malades ou, pour mieux dire, en sollicitant et en forçant leur attention, opérait une diversion salutaire sur leur moral et par

aucun désordre, malgré les luttes intérieures que soutenait la malade.

Il n'y avait pas là épidémie, puisque ce n'était qu'un fait isolé. Mais on y voit du moins l'effet terrible de l'imitation sur certaines organisations, quand la circonstance est de nature à agir sur l'imagination d'une manière extraordinaire.

Les exemples de faits pareils chez des homicides, des incendiaires, des suicidés, ne sont pas absolument rares.

suite sur leur physique. L'excitation du sentiment de la pudeur mit fin (chez les jeunes filles de Milet) à une épidémie de suicides : on avait menacé d'exposer tout nus les cadavres de celles qui se tueraient. La crainte et la terreur ont également coupé court à des phénomènes du même genre. Ainsi tout le monde sait que Boerhave arrêta une épidémie naissante de convulsions hystériques dans un pensionnat, en menaçant de brûler avec un fer chaud les jeunes filles qui seraient prises du mal. Comme le rappelle enfin le docteur Despine, « les grandes pestes qui ravagèrent l'Europe pendant le moyen âge firent cesser par la terreur qu'elles inspiraient les épidémies hystériques et convulsives, dans toutes les localités où ces pestes se manifestèrent. » Mais, dans ces divers moyens curatifs, ce n'est pas seulement une terreur qui vient se substituer à une autre. C'est une crainte parfaitement explicable, conforme à la nature et par suite à la raison, tout à fait apte à provoquer la réflexion et les efforts d'une volonté personnelle, qui vient se substituer à une terreur mystérieuse et inexplicable qui ne pouvait que faire taire la raison et paralyser toute énergie. De même que la suspension de ces dernières facultés avait favorisé l'explosion de l'image, de même leur retour à l'activité en fait cesser la domination désordonnée.

Venons maintenant à une forme moins aiguë, mais plus durable de cette espèce d'inclination. Il est des êtres qui sont portés plus ou moins habituellement à imiter pour imiter. Et où les trouve-t-on ? Chez ceux dont l'intelligence est naissante et chez ceux dont

l'intelligence est oblitérée ou arrêtée, en d'autres termes chez les jeunes enfants et chez les idiots. Rien ne doit être plus surveillé chez les uns et chez les autres. Incapable de prendre aucune initiative et de se conduire lui-même, le pauvre imbécile à qui l'on choisira des modèles pas trop difficiles à imiter pourra rendre encore quelques services. Mais qu'on ne l'abandonne pas à lui-même. Un idiot ayant vu saigner un porc, s'en alla faire de même à un homme sans défense, il l'égorgea[1]. C'est sans beaucoup plus de conscience de ce que l'imitation lui faisait faire, qu'un petit enfant de six à huit ans étouffa son plus jeune frère et dit simplement que c'était pour imiter le diable étranglant Polichinelle[1]. Sans aller jusque-là, la plupart des enfants, tout le monde le sait, prennent avec une incroyable facilité les manières bonnes ou mauvaises, l'accent, le langage, les goûts des personnes qui les entourent. A mesure que leurs connaissances s'étendent, que le sentiment du bien et du mal se précise dans leur conscience et que leur caractère personnel se forme, ce penchant cède tout naturellement : c'est même l'esprit d'indépendance et de résistance qui bien souvent le remplace. Le jeune homme dont les sentiments personnels sont ardents, la curiosité avide, la volonté mobile mais impétueuse, la vie physique enfin, comme la vie morale, exubérante, prétend surpasser tout le monde et n'imiter personne. Quelquefois cependant son imagination s'éprend d'un modèle dont il veut s'approprier les

1. Marc, *De la folie*, etc. Tome II, p. 406 et suiv.
2. *Ibid.*

beautés ou les mérites et qu'il copie sans le savoir. Il dit d'un certain personnage : c'est mon homme ; et il s'empare de ses pensées et de ses sentiments, triomphe de ses triomphes, etc. Il ne s'aperçoit pas qu'en réalité, c'est lui qui est l'homme de ce personnage, puisqu'il a presque renoncé à penser ce qu'il ne pense pas, à vouloir ce qu'il ne veut pas.... Il suffit en effet qu'il se représente en imagination ce que dit et ce que fait son modèle pour qu'il dise et fasse la même chose : il répète comme un écho.

N'est-il pas, sur ce dernier point, en particulier, quelques hommes faits qui parfois ressemblent à des jeunes gens et même à des enfants ? Il est permis de le croire. En général pourtant, le penchant à l'imitation s'affaiblit avec l'âge. Mais il est certaines circonstances où l'imitation, sous l'empire de l'image, peut atteindre momentanément une vivacité plus ou moins grande : ce sont celles où le spectacle qui s'adresse à notre imagination répond à un sentiment déterminé, lequel est heureux de se satifaire. Avez-vous une âme charitable ? ou bien êtes vous porté à la charité par un certain cours d'idées qu'un sermon, je suppose, vient de provoquer dans votre âme ? Si quelqu'un vous donne alors l'exemple, vous serez incontestablement poussé, entraîné à l'imiter. C'est là une sorte de contagion morale à laquelle les nobles cœurs sont seuls prédisposés. Car, faites l'aumône devant un avare, et vous n'excitez que sa pitié ; la seule idée qu'il pourrait se laisser aller à une pareille faiblesse le fait souffrir. En vertu du même principe qui, restant le même, produit des effets opposés

quand les circonstances sont opposées, la vue d'actes pervers amène l'accomplissement d'actes semblables chez les natures enclines au mal ou accidentellement tourmentées par une tentation plus forte que de coutume. Rarement il se commet un de ces crimes extraordinaires qui frappent l'imagination de la foule et sont l'objet de récits passionnés, sans que des crimes analogues se commettent coup sur coup sur différents points du territoire. Il faut en dire autant des suicides et des modes spéciaux de suicide[1]. L'imagination se trouve violemment fixée et est toute concentrée sur une idée à laquelle la ramenaient déjà trop souvent des tendances mal combattues ; une dernière impulsion s'ajoute ainsi à toutes les autres, et finalement l'œuvre fatal est accompli.

1. « Un suicide accompli en se jetant du haut des tours de Notre-Dame, de la colonne Vendôme, de l'Arc de triomphe de l'Etoile, du monument de Londres, a été plus d'une fois suivi de suicides semblables. Il y a un autre fait qui n'est pas moins curieux à noter, c'est l'impression que produit une mort de ce genre sur les esprits similaires ou harmoniques ; un frémissement de terreur les remue dans tout leur être ; car ils ont l'intuition que, placés dans les mêmes circonstances, leur vie n'eut tenu qu'à un fil. L'habitude de parler de sujets lugubres devant des organisations jeunes, impressionnables, suffisent aussi, sans l'exemple, pour exercer une action contagieuse sur l'imagination. » (Brierre de Boismont. *Le suicide et la folie suicide*, p. 141, 2.)

« L'imitation dans le suicide affecte, en général, la plus bizarre fidélité dans la reproduction de l'acte qu'elle copie. Cette fidélité ne s'étend pas seulement au choix des mêmes moyens, mais souvent au choix du même lieu, du même âge, et à la plus minutieuse représentation de la première scène. Sous l'Empire, un soldat se tue dans une guérite ; plusieurs autres font élection de la même guérite pour se tuer. On brûle la guérite et l imitation cesse. Sous le gouverneur Serrurier, un invalide se pend à une porte ; dans l'espace d'une quinzaine de jours, douze invalides se pendent à la même porte. Par le conseil de Sabatier, le gouvernement la fait murer : la porte disparue, personne ne se pend plus. » (*Ibid.*, p. 141.)

Ainsi, l'imitation contagieuse obéit partout aux mêmes lois, qu'elle se borne à des actes relativement simples auxquels est toujours prédisposé tout organisme, ou qu'elle s'étende aux actes plus compliqués de la vie morale. Pour être entraîné à imiter, il faut que l'individu y soit préparé par une certaine sympathie au moins latente, et que nul sentiment antagoniste ne s'oppose aux effets de cette sympathie ni à l'appel que lui adressera, pour ainsi dire, l'exemple d'autrui par l'intermédiaire de l'image. Mais l'entraînement de l'image pourra encore être tout puissant sur les natures sans initiative, qui n'ont ni sympathies ni antipathies prononcées, qui ne désirent rien fortement, mais ne répugnent fortement à rien, et dont l'imagination, vide de toute conception personnelle, est aisément remplie et occupée par la représentation de tout ce que le hasard lui a permis de voir ou d'entendre.

Nous rencontrons là ce qu'on appelle à juste titre les faibles d'esprit[1]. Ce ne sont pas des imbéciles dans le sens médical, mais ce sont des gens sans énergie, sans volonté, qui réfléchissent peu, qui savent peu, qui ne sont en mesure d'opposer aucune contradiction bien solide aux absurdités qu'on leur raconte et aux

1. Les malades sont naturellement faibles d'esprit tant que dure leur maladie. Aussi sont-ils généralement crédules, et il serait facile soit de les effrayer, soit de les rassurer par de simples affirmations. Il va sans dire que nul ne peut exercer sur eux un tel pouvoir aussi fortement que leur médecin. Il agit sur eux presque aussi sûrement que le magnétiseur sur le magnétisé. « Si quidem fateri possum quantum verba medici dominentur in vitam agrotantis ejus que phantasiam transmutent. » (Baglivi, *Prax. méd.*, chap. XIV.)

conseils de toute nature qu'on s'amuse à leur donner. Une fois qu'on leur aura *suggéré* quelque imagination, ils auront de la peine à s'en défaire. Cette imagination ne sera ni forte ni brillante ; mais comme elle n'aura guère de contre-poids, son influence n'aura pas de peine à déterminer des actes plus ou moins bizarres.

Il est encore des gens qui, sans être aussi dénués d'entendement, sont particulièrement crédules. L'instruction leur manque plus que l'intelligence proprement dite, ou bien il est certaines questions sur lesquelles les lumières leur font défaut, et c'est justement sur ces points là qu'ils restent sans défense contre les avis et les récits du premier venu. Ignorants de toute médecine et de toute hygiène, ils accepteront toutes les recettes qu'on leur donnera. Les faiseurs de réclame n'auront point de lecteurs plus dociles et plus fructueux. Si leur esprit est porté vers les choses de la religion, sans qu'ils en aient approfondi ni les difficultés ni la véritable grandeur, ils seront les croyants nés de tous les miracles suspects. Mais ce qu'il faut bien observer, c'est que d'habitude, ces questions, où brille plus particulièrement leur ignorance, sont précisément celles qui les intéressent le plus, qui mettent le plus vivement en jeu leur curiosité superficielle, leur présomption, leur désir de paraître savoir quelque chose et d'être quelque chose. Pour tout le reste, en effet, ils ne sont ni crédules, ni incrédules ; ils sont indifférents, ils ignorent.

La superstition, c'est-à-dire le respect des fausses autorités et la croyance à de faux devoirs, est une conséquente naturelle de la crédulité. Beaucoup de

superstitions, il est vrai, sont l'œuvre collective d'un peuple ou d'une caste et de plusieurs générations ; elles ont marqué leur trace dans la vie sociale, dans les lois, dans les habitudes nationales, tout au moins dans les sentiments et dans les pratiques du milieu dans lequel on vit. L'individu a souvent peine à lutter contre des influences si nombreuses. Ces superstitions ont produit des conséquences qui, à leur tour, sont acceptées sans discussion, qui ont pour elles l'autorité des choses établies et dont la durée, à elle seule, paraît aux esprits une preuve de la solidité des fondements sur lesquels elles reposent. Et nous ne disons pas cela seulement des religions absurdes ou des croyances parasites abritées çà et là par le christianisme, nous le disons des superstitions littéraires artistiques, politiques et autres. Une fois qu'elle sont ancrées dans les esprits, le raisonnement n'a sur elles aucune prise ; il ne peut rien pour les détruire, précisément parce qu'il n'a rien fait pour les former. Ce qui est né de l'observation et de la réflexion peut succomber devant des observations nouvelles et devant des réflexions plus profondes. Ce qui fut édifié par la seule imagination ne peut être renversé que par une autre imagination plus puissante. Or, pourquoi tel ou tel, sans y être déterminé par une autorité suffisante, croit-il une chose qu'il ne peut s'expliquer d'aucune façon ? Tout simplement parce qu'il y croit. C'est ainsi que des personnes, intelligentes d'ailleurs et instruites, ne veulent pas se trouver treize à table. « Pourquoi ? leur demandez-vous. — Parce que cela me répugne, répondent-elles tout simplement, n'osant vous dire :

Cela m'effraye. En fait, elles sont habituées à se représenter sous un jour plus ou moins sinistre une table entourée de treize convives. Comme dit le bon sens populaire, c'est affaire d'imagination.

La crédulité entraîne encore d'autres conséquences non moins fâcheuses. Certaines personnes sont portées à se représenter très-vite et avec vivacité tout ce qu'on leur raconte, tout ce qu'on leur insinue, tout ce que la suite précipitée de leurs conjectures les porte à soupçonner. On leur affirme qu'un tel a fait ou dit ceci ou cela. Instantanément elles le voient, elles l'entendent ; elles improvisent dans leur tête les reproches, les réfutations, les répliques ; elles voient déjà les conséquences de la rupture ; elles préparent le châtiment ou la vengeance. C'est ici souvent que les effets de cette promptitude doivent donner à réfléchir. Quelquefois, il est vrai, l'individu ainsi emporté n'est que ridicule. Il l'est d'autant plus que, voyant si bien ce qui n'est pas, il ne voit pas ce qui est. L'imagination et la pensée ne peuvent être à tout : on se crée loin de soi des ennemis imaginaires, on est trompé par son voisin ou par un soi-disant ami intime... Mais d'autres fois des actes irrémédiables sont commis. Un paysan marié depuis peu (ce fait m'est personnellement connu), boit, cause et rit avec plusieurs camarades. Ceux-ci, en matière de plaisanterie, s'avisent de lui raconter que sa femme le trompe. Il se lève, part et la tue. N'est-ce pas là, d'ailleurs, avec ou sans le dénouement, l'histoire de bien des jalousies ? Il suffit souvent qu'on se représente une chose avec vivacité pour qu'on y croie, faiblement d'abord.... mais, encouragée par

ce commencement de conviction, l'image par laquelle on a débuté s'agrége et s'associe d'autres images qui la complétent; elle s'étend ainsi, comme nous avons vu que fait l'hallucination chez les fous; à son appel, la sensibilité se trouble et les passions s'allument. Suivant les caractères et les natures d'esprit, cet emportement peut être remplacé par l'abattement et le désespoir. Alors il n'y a plus menace de meurtre ou de violence, il y a péril de suicide. Mais, dans un cas comme dans l'autre, la promptitude à imaginer fortement ce que l'on n'a pu sûrement ni constater ni se prouver à soi-même est une disposition des plus dangereuses; elle fausse le jugement, corrompt la sensibilité et ne laisse plus à la volonté de véritable autonomie.

Le rêveur est un être plus inoffensif et qui, à ce qu'il semble, se fait moins de mal à lui-même. Le rêveur est un homme qui aime à se représenter sous des contours flottants, et avec des couleurs indécises, les choses qui lui agréent. Il en enchaîne les représentations, non pas tout à fait au hasard, mais au gré de ses humeurs et de ses caprices du moment, et dans un ordre peu rigoureux que sa pensée n'a pas trop souci de retrouver parce qu'elle a peu travaillé à l'établir. Les satisfactions qu'il se procure ainsi sont légères, mais elles sont proportionnées à la mollesse de son tempérament et aux exigences modérées de ses diverses facultés. Il se représente déjà comme achevé un travail qu'il n'a même pas la force de continuer. Il voit la fortune lui sourire et il ne fait rien pour la mériter. Il attend l'invraisemblable, il souhaite l'impos-

sible, et il ne fait rien pour s'assurer de ce qu'il devrait et pourrait aisément obtenir.

Cette liste pourrait encore être étendue et se grossir des gens à projets, des gens qui *se frappent*, des gens qui ont leur idée fixe, sans toucher toutefois à la folie. Tous ces genres d'esprit, que nous venons d'essayer de décrire ont, il est aisé de le voir, un trait commun. Chez eux, l'image n'est ni préparée, ni contrôlée, ni élaborée par l'esprit; c'est elle qui s'impose à l'esprit et qui l'entraîne; elle ne trouble pas gravement, il est vrai, l'ensemble des fonctions intellectuelles, elle les provoque même à l'action, autant qu'il le faut pour qu'elle s'en serve, mais elle les empêche de se développer librement et elle en compromet ainsi la force et la fécondité.

VII

Lois principales de l'action des sens sur les images, et de l'action des images sur les sens.

Pour savoir exactement quel est le rôle de l'image et son mode d'action dans la vie commune, il nous faudra chercher comment l'action libre de l'esprit lui résiste et ce qu'il fait d'elle une fois qu'il s'en est rendu maître. Mais, avant d'en venir là, il sera utile de marquer les lois principales de l'image proprement dite, abstraction faite des exagérations dont nous venons de terminer l'examen. Le souvenir que nous avons gardé de cette dernière étude nous servira d'ailleurs puissamment. Ces états, dira-t-on, étaient des états de trouble et de maladie. Sans doute ; mais la maladie de l'être total ou de l'ensemble de l'intelligence consistait précisément en ceci que les autres facultés psychiques étaient momentanément arrêtées ou affaiblies. L'imagination alors ou agissait seule ou exerçait une domination anormale, elle rendait ainsi l'ensemble malade et elle en troublait les lois ; mais elle agissait

toujours, quant à elle, d'après les lois qui lui sont propres. La nature de son action n'était ni altérée ni métamorphosée; elle était simplement agrandie par le manque de résistance ou la réduction plus ou moins complète des autres fonctions avec lesquelles elle doit habituellement concourir pour réaliser le type complet de l'intelligence humaine. Nous pouvons donc nous tenir pour convenablement préparés à démêler les lois principales de l'image.

L'image est un phénomène mixte, intermédiaire, médiateur même, si l'on veut, entre les sens et l'esprit. Mais nous n'avons guère pu voir jusqu'à présent que ses rapports avec les sens. Comment donc les sens agissent-ils sur elle, et comment agit-elle sur les sens? Nous sommes en mesure, croyons-nous, de répondre à cette double question :

Les sens agissent sur l'imagination en déterminant : 1° La quantité des images; 2° leur qualité; 3° la nature propre et spéciale d'un grand nombre d'entre elles.

1. Puisque les images ne font que reproduire avec plus ou moins de force et plus ou moins d'ordre les sensations éprouvées, il est clair que celui qui a recueilli et recueille des impressions nombreuses, doit avoir, toutes choses égales d'ailleurs, une imagination plus riche et plus variée. Privez quelqu'un d'un sens, rendez-le sourd ou aveugle, vous tarissez la source de ses images. Si l'activité de son intelligence ou un certain surcroît de vie dans les sens demeurés intacts ne viennent pas y suppléer, les matériaux de sa vie psychique doivent nécessairement diminuer. Quiconque veut être un peintre apte à disposer sur sa toile autre

chose que de sèches allégories ou des abstractions mal coloriées, doit avoir beaucoup voyagé, beaucoup vu, beaucoup comparé. Et encore ces comparaisons ne seront-elles fécondes que si son système visuel est tel que les lignes et les couleurs l'occupent, lui agréent, qu'il en découvre aisément et en remarque avec plaisir les diverses nuances... Pour avoir ce qu'on appelle des idées musicales, c'est-à-dire *tout au moins* des images acoustiques assez nombreuses et assez vivantes pour se prêter à des combinaisons multiples, il faut d'abord avoir le sens de l'ouïe bien organisé, puis il faut avoir beaucoup entendu. Les organisations chez qui l'image semble devancer la sensation, ont hérité, n'en doutons pas, des aptitudes préparées et perfectionnées dans les organisations de leurs ancêtres.

Puisque les sens lèguent à l'imagination ces impressions persistantes qui alimentent son action, il faut donc que les occasions de s'exercer sur des objets assez multiples et assez divers lui soient fournies par le milieu, par les habitudes de l'individu. L'homme du Midi vit généralement plus au dehors ; il commerce plus souvent avec les objets extérieurs, avec le soleil et la lumière ; aussi a-t-il incontestablement plus d'images que l'homme du Nord. Celui-ci vit plus enfermé dans sa demeure, il réfléchit plus profondément, il travaille plus activement, avec une énergie plus soutenue, à combiner les images qui hantent son cerveau, et c'est par là seulement qu'il peut reprendre l'avantage[1].

1. Ce n'est pas qu'il soit privé des bienfaits de ce soleil nécesssaire à toute vie, mais il les reçoit surtout sous des formes qui exigent les

2. La nature des sensations éprouvées détermine la qualité des images. Il est des images gaies, il en est de tristes : voilà d'abord des qualités dont tout le monde a l'expérience et comprend la nature. Mais tout le monde sait également à quel point elles dépendent des sens tant internes qu'externes. La nature humaine craint généralement la lutte. Si elle la brave quelquefois, c'est qu'elle n'y voit qu'une suite d'occasions favorables pour développer plus brillamment la supériorité qu'elle s'attribue : il faut pourtant que cette lutte soit passagère et que l'individu n'en sorte pas affaibli, autrement il aurait vite fait de s'en dégoûter et de la fuir. Mais il est un combat qui nous est particulièrement pénible, c'est celui que nous soutenons avec nous-mêmes. Les divers éléments qui constituent notre être complexe veulent, pour ainsi dire, s'accorder et se mettre à l'unisson les uns des autres, en même temps que chacun d'eux tend à vivre pour lui, de sa vie propre. Si, attirés par un idéal supérieur, par l'espérance de voir se réaliser les promesses que cet idéal contient, notre libre volonté prend la direction de notre vie, peu à peu les différentes énergies de notre être cessent de se développer au hasard ou dans des sens divergents : elles tendent à un même but, elles concourent, par des associations et des sympathies qui s'affermissent de jour en jour, à développer un état général dont l'unité fait la puissance. Les

efforts d'une industrie laborieuse et incessante. Il en recueille et s'en assimile l'énergie accumulée dant les forêts carbonisées du sol, dans les végétaux et dans les animaux dont il se nourrit, dans les boissons fermentées, etc.

sens eux-mêmes s'accommodent dans une large mesure à cet état général : la résistance ou l'opposition qu'ils peuvent y faire dans certains cas se réduit insensiblement. Cette direction manque-t-elle, l'effort de l'esprit pour maintenir le groupement et la direction des forces vers un même but vient-elle à tomber? L'être cherche toujours une certaine unité. Seulement, cette fois, qui la lui donnera? sa faculté prédominante. L'image prend-elle un relief extraordinaire? Les sens deviennent ses subordonnés, nous en avons vu des exemples nombreux et frappants. Mais dans l'état ordinaire du commun des hommes (c'est là le point où nous en sommes arrivés) les sens, qui ont des occasions si nombreuses de s'exercer, donnent le ton : leurs désirs sont satisfaits du mieux possible, et leurs exigences sont écoutées; les images se mettent d'accord avec les sensations dominantes, et elles se succèdent fortes ou faibles, ternes ou brillantes, tristes ou gaies, fugitives ou durables, suivant que les diverses vicissitudes des fonctions des sens provoquent dans l'être tout entier accélération, ralentissement, irrégularité des fonctions de la vie.

La mélancolie, c'est-à-dire l'habitude de se représenter les choses de la vie sous des aspects indécis et nébuleux, mais plutôt attristants (parce qu'on n'y trouve rien qui tente l'activité), la mélancolie peut très-bien n'avoir que des causes purement morales. Mais souvent aussi, elle reconnaît une cause toute physique, et elle ne devient dans tous les cas une vraie maladie que sous l'action d'un désordre positif ou d'une dépression sensible des organes. Rien donc

n'est à négliger dans l'organisation, même au point de vue du moral. Aucune fonction ne présente chez les aliénés autant d'anomalies que la digestion : il n'en est de même aucune dont les petites irrégularités ou dont les maladies, graves ou légères, modifient plus évidemment les caractères. C'est que c'est là la fonction maîtresse par excellence, celle qui, avec les aliments bien ou mal assimilés, donne ou refuse à tous les organes les moyens de vivre et d'agir. Que nous sentions avec une faim agréablement apaisée la vie renaître en nous facile et puissante, tout nous semblera possible; car nous mesurons volontiers les possibilités sur le sentiment de la force disponible, et la vivacité de ce sentiment varie elle-même suivant la comparaison que nos organes établissent entre leur état actuel et celui auquel il succède. Le sentiment d'une force réparée, c'est la confiance, c'est l'espérance ! Mais espérer, n'est-ce pas se délecter par anticipation dans la vue du plaisir qu'on se promet et qu'on se représente déjà pour le posséder en esprit et pour en jouir avant même qu'on ait pu le réaliser? Les conditions sont-elles autres? Sentez-vous que le renouvellement de la vie ne s'opère pas de manière à maintenir ou à développer les forces acquises? Une crainte vague vous saisit de voir se tarir en vous des sources de plaisir et d'action : ce sont les sujets de crainte et de soucis qui, par une association involontaire, dont souvent vous ne vous rendez même pas compte, remplissent désormais votre esprit d'images attristantes.

De ces observations bien faciles à vérifier, il résulte

que l'*action* exerce aussi sur les images une influence considérable. — Nous pouvons parler ici de cette influence de l'action en même temps que de celle des sens ; car le sentir et l'agir sont étroitement unis. — Les paresseux s'ennuient tous. S'ils revent à de certaines jouissances qui exigeraient quelque effort, ils ne se sentent pas le courage de sortir de leur apathie pour les gagner. De là leur secret dépit contre les nécessités de la vie et contre eux-mêmes. Ou bien, s'ils se résignent à leur insuffisance, leur imagination se meut lentement dans un cercle étroit et restreint, ramenée toujours aux mêmes images, s'habituant à elles de plus en plus, devenant de plus en plus incapables et de s'en passer et d'en jouir. Exerçons-nous une action compliquée demandant des efforts multiples et des aptitudes quelquefois contradictoires (et c'est à quoi nous condamne souvent l'ambition) ? nous ne pouvons nous abandonner longtemps aux mêmes espérances : brusquement arrachés au rêve que nous caressions, sans cesse obligés de faire face à quelque tâche nouvelle, notre imagination prend des allures saccadées, elle ne laisse en paix aucune de nos facultés physiques ou morales. Qu'un ouvrier, un artiste, un travailleur enfin suffisamment habile et de plus honnête et modeste, soit occupé toujours au même travail, qu'il y réussisse au gré de ses besoins, son imagination restera calme, revenant toujours sans difficulté au sentiment du réel. Rien ne vaut l'action suivie, constante et modérée pour assurer, autant du moins qu'elles le peuvent être sur terre, ces conditions dont parle Bonstetten quand il dit : « Il suffit d'avoir de la santé et

de n'être dominé par rien, pour se sentir en paix avec ses idées et par elles avec tout l'univers. »

3. Enfin, nous n'avons pas besoin de le démontrer, les sens et les habitudes que leur imposent tant leur état propre que le milieu dans lequel ils s'exercent, influent sur la direction particulière de notre imagination. Celui qui est *organisé* pour la musique doit toujours être porté à chanter intérieurement ses pensées ou du moins à les rythmer, à les moduler, à se figurer à lui-même ses sentiments intérieurs sous la forme d'une harmonie ou d'une mélodie. Celui qui est organisé pour la peinture se dessine avec largeur et fierté ou avec des détails délicats et finis tous les horizons que s'ouvre son esprit : il y répand des ombres ou de la lumière, il les colore, et ainsi de suite.

Ainsi, en résumé, l'imagination, quand aucune cause particulière ne lui donne un surcroît de force, tend à se mettre d'accord avec les sens et avec le mode présent de leur vitalité.

Mais ceci a une contre-partie. Les sens eux aussi tendent à se mettre d'accord avec les images; et dans bon nombre de circonstances, c'est par l'obéissance des sens à l'image que l'accord, besoin constant de l'être humain, se réalise.

Nous ne voulons pas recommencer ici les études et les descriptions qui nous ont fait voir les effets de cette loi à l'état saillant dans les suggestions du somnambulisme, dans l'extase, etc., etc. Nous voudrions ici décomposer en quelque sorte cette loi, et, pour achever de la faire comprendre, nous appuyer sur des faits parfaitement vérifiables pour tout le monde. Or, voici

les différentes lois élémentaires qu'il est permis, croyons-nous, de grouper autour de cette loi principale :

1° L'imagination d'un mouvement produit une tendance à exécuter ce mouvement et le fait au moins ébaucher. M. Chevreul, dans son curieux ouvrage sur la Baguette divinatoire et le Pendule dit explorateur[1], a donné une sorte de démonstration expérimentale de cette loi. Vous tenez un pendule à la main, et en le regardant vous pensez à un mouvement possible, de gauche à droite, je suppose.. : aussitôt, sans faire aucun effort, vous voyez le pendule se mouvoir de gauche à droite ; il le fait sous une poussée imperceptible et certainement inconsciente de votre main. Imaginez un mouvement inverse, de droite à gauche, le pendule, après quelques oscillations saccadées, se meut de droite à gauche, lentement d'abord, plus rapidement ensuite. Imaginez enfin l'arrêt du mouvement, et le mouvement s'arrête. Est-ce la volonté qui produit de tels effets? Non. C'est bien l'imagination élémentaire, l'imagination liée au sens plus qu'à la raison, c'est la représentation ou image pure et simple, et en voici les preuves intéressantes. Bandez-vous les yeux ou éloignez le pendule de votre vue, et le phénomène cesse : la volonté la plus énergique est impuissante[2] à

1. Chevreul, *De la baguette divinatoire, du pendule dit explorateur et des tables tournantes, au point de vue de l'histoire, de la critique et de la methode expérimentale.* Paris, Mallet-Bachelier, 1854.

2. Impuissante, voulons-nous dire, à déterminer le mouvement autrement qu'avec les moyens ordinaires, par une poussée consciente et ostensible. Les mouvements volontaires et les mouvements involon-

le reproduire. Tenez deux pendules, un à chaque main, et ne regardez qu'un des deux : celui-ci seul obéira à l'impulsion de l'imagination ; l'autre, tenu hors de la portée des yeux, oscillera au hasard, et la volonté n'y pourra rien. Ainsi donc, l'image ou représentation d'un mouvement détermine dans les organes une tendance efficace à ce mouvement, en dehors de l'action de la volonté.

M. Chevreul a fort heureusement rattaché à cette expérience l'explication de bon nombre de manœuvres tenues longtemps pour mystérieuses. D'après une superstition populaire qui remonte à une très-haute antiquité, certaines personnes étaient réputées capables de découvrir des sources cachées, de retrouver des objets perdus, etc. Elles tenaient à la main une baguette de coudrier.... Une baguette quelconque, on va le voir, eût fait l'affaire, mais cette condition ne contribuait pas peu à donner à la pratique usitée son caractère de spécifique ; il en est ainsi pour beaucoup de remèdes populaires et de superstitions médicales...

taires diffèrent si bien qu'ils sont très-souvent en antagonisme et se nuisent réciproquement. Ajouter son propre effort, attentif et voulu, à l'exécution de mouvements qui d'habitude s'exécutent sans qu'on y pense, c'est le moyen, non pas de perfectionner ces derniers, mais de les arrêter. C'est ce qui explique sans doute, au moins en partie, la difficulté qu'éprouvent certains personnes à avaler des pilules M. Darwin, qui fait cette observation, la corrobore d'une expérience personnelle assez piquante. « Je fis, dit-il, avec une douzaine de jeunes gens une petite gageure ; je pariai qu'ils priseraient sans éternuer, bien qu'ils m'eussent déclaré qu'en pareil cas ils éternuaient toujours. En conséquence, ils prirent tous une petite prise ; mais comme ils désiraient beaucoup réussir, aucun d'eux n'éternua, bien qu'ils eussent des larmoiement ; et tous, sans exception, durent me payer le pari. » (Darwin, *De l'expression des émotions*, trad. franç., p. 39.)

Bref, on tenait une baguette de coudrier, et quand la baguette remuait dans la main, c'était signe que la source, si c'était de source qu'il s'agissait, était là.... ou devait y être. Si elle n'y était pas, il ne restait qu'à trouver à qui était la faute; car, bien entendu, ce n'était jamais celle de l'opérateur. C'est là un procédé qu'on emploie encore dans certaines de nos campagnes. Or, il n'est pas même nécessaire de supposer le cas, fréquent néanmoins, d'une supercherie. La main du devineur d'eau peut, sans le concours de sa volonté et par l'action insensible de son imagination, faire mouvoir la baguette comme nous faisons mouvoir le pendule, sans lui imprimer aucune impulsion proprement voulue. L'opérateur arrivait-il en un endroit où la végétation, la disposition des lieux lui faisaient, grâce à quelques souvenirs tout empiriques ou à quelques vagues notions d'histoire naturelle, présumer la présence d'une source? Son imagination émue s'attendait à voir remuer la baguette, et la représentation mentale de ce mouvement attendu était précisément ce qui le produisait.

Le même M. Chevreul, et à sa suite bon nombre de naturalistes et de physiciens éminents, ont encore expliqué de la même manière le phénomène aujourd'hui à peu près oublié des tables tournantes. On sait en quoi consistait cette sottise. Un cercle d'individus, gens crédules mêlés à quelques plaisants et à quelques charlatans qui exploitent la naïveté publique, se tient debout, les mains posées sur les bords de la table qu'ils entourent. C'est un bruit universel que les tables tournent sous la seule apposition des mains :

toutes les imaginations se représentent le mouvement annoncé, les mains sont donc entraînées à exercer une pression involontaire et inconsciente. Tenez compte maintenant de la loi des effets accumulés, en vertu de laquelle de très-légères impulsions qui se répètent et se multiplient déterminent des déplacements considérables, et vous avez l'intelligence de ce qui se produit alors. La table commence à être remuée, faiblement sans doute, mais assez pour ébranler à leur tour les imaginations mêmes qui résistaient, et bientôt les entraîner toutes. De même que dans la contagion nerveuse, le rire entraîne un rire modéré d'abord, mais qui s'accélère de lui-même et peut arriver jusqu'au spasme, de même ces tensions d'imagination développent avec une intensité croissante la tendance au mouvement des muscles de la main, le mouvement inconscient de ces muscles, et enfin, sous leur pression, le mouvement rotatif de la table.

Mais, dans l'expérience du pendule, il suffit que l'imagination se représente l'arrêt du mouvement pour que le mouvement s'arrête. Ainsi en est-il dans les tables tournantes, et de là résulte le phénomène le plus étonnant en apparence, mais le plus simple en réalité. Après avoir fait tourner les tables, on a voulu les faire parler. On traçait sur le parquet des caractères, des chiffres, des signes de toute espèce, et la table dirigeant son pied sur les divers signes formait peu à peu ses réponses.... où l'on a toujours retrouvé les préoccupations, les désirs, le style particulier et jusqu'aux fautes d'orthographe habituelles de ceux qui par la pression involontaire de leurs mains et la ten-

sion de leur imagination conduisaient la table à leur insu.

Les faits que nous venons d'analyser ne sont que des exemples d'une loi qui agit dans un très-grand nombre d'occasions. Ainsi, M. Chevreul cite encore le cas significatif du joueur de billard suivant de l'œil la boule qu'il vient de pousser, portant son corps en avant, tendant la main dans la direction qu'il eût voulu voir suivre à cette bille, comme s'il lui était encore possible de la diriger...[1] Il y a dans nos muscles une tendance au mouvement qui n'est pas, il s'en faut, une pure possibilité abstraite[2]. Dans ceux-là surtout de nos organes qui servent à la locomotion, il y a toujours un commencement de mouvement plus ou moins prêt à s'accentuer et à se laisser conduire dans une direction ou dans une autre, à la moindre excitation. Cette excitation, l'image la donne. Aussi, comme l'observe Gratiolet, « il est impossible de voir, d'écouter, de flairer, de goûter quelque chose en imagination sans exécuter en même temps un indice des mouvements qui, dans la sphère des actions extérieures, correspondent à ces actions. »

Tout cela n'est pas seulement vrai des mouvements

1. Dugal-Stewart (*Eléments de la philosophie de l'esprit humain*, trad. L. Peisse, t. III, p. 131, fait la même observation au sujet du joueur de boules et il cite ces vers d'Addison:

> At si forte globum, qui misit, spectat inertem
> Serpere, et impressum subito languescere motum,
> Pone urget spheræ vestigia, et anxius instat,
> Objurgat que moras *currentique imminet orbi.*

2. Voyez notre ouvrage intitulé : *L'homme et l'animal*, 2e partie (De la vie animale en général).

extérieurs ou de relation. Les mouvements internes qui s'accomplissent dans un organe et pour lui sont soumis à la même influence. Un médecin, préoccupé de certaines sensations ressenties du côté du cœur, examinait fréquemment son pouls. Au bout de quelque temps apparurent tous les symptômes de la cardiopathie la plus grave. On lui prescrivit entre autres choses de ne plus examiner son pouls. Il obéit, et la guérison fut rapide.

Autre fait analogue. Un médecin connu pour la vivacité de son imagination, éprouva après le dîner un léger malaise. Il examina son pouls et crut trouver une ou deux intermittences. Cette circonstance l'inquiéta, il devint attentif, et plus son attention fut excitée, plus il constata d'intermittences. Cela en vint au point que de six pulsations il en manquait au moins une. Tout à coup il aperçut dans son gilet un bouquet de violettes à moitié desséchées. L'idee lui vint que l'odeur des violettes avait causé tout ce désordre, il les jeta loin de lui, et le rhythme régulier des battements du cœur reprit comme par enchantement sa marche habituelle [1].

2° S'il suffit de se représenter un mouvement pour être amené à l'exécuter, il suffit aussi bien souvent d'imaginer une sensation pour l'éprouver en réalité. Cette seconde loi tient de près à la première ; car la sensation et le mouvement — les derniers faits que nous venons de citer en sont des exemples — sont fortement liés l'un à l'autre. La sensation suppose tou-

1. Gratiolet, *Anatomie comparée du système nerveux*, etc. Tome II, et *De la physionomie*, p. 254.

jours une modification avantageuse[1] ou nuisible dans l'activité de l'organe qui l'éprouve. L'idée du froid fait frissonner ; la vue et même la seule pensée d'un citron donne un avant-goût d'acidité au point d'activer la sécrétion salivaire. On voit encore là bien clairement le mélange de la sensation et du mouvement. Il n'est pas moins réel dans ces cas mille fois cités de sécrétions exagérées ou taries, de constrictions spontanées du derme, de pâleurs subites, de superpurgations produites par des pilules de mie de pain prises pour de vraies pilules pharmaceutiques. On dit à une femme qu'elle va respirer du protoxyde d'azote et on lui fait respirer de l'air atmosphérique. Elle n'en tombe pas moins en syncope après plusieurs aspirations[2]. Nous touchons ici aux phénomènes constatés chez les malades imaginaires et au phénomène inverse de la confiance et de la foi dans les guérisons. « C'est, disait Bailly dans son célèbre rapport sur le magnétisme animal, c'est un adage connu que la foi sauve en médecine : cette foi est le produit de l'imagination ; alors l'imagination n'agit que par des moyens doux ; c'est en répandant le calme dans tous les sens, en rétablissant l'ordre dans les fonctions, en ranimant tout par l'espérance. » Il n'est personne qui n'ait eu occasion de faire à ce sujet des observations réitérées. Aussi nous paraît-il superflu d'insister[3].

1. Momentanément tout au moins. Il est des avantages passagers qui se paient très-cher par les désordres qu'ils amènent dans la suite, et réciproquement il est des modifications qui ne sont nuisibles que passagèrement et localement.

2. Müller, *Physiologie* (trad. p. Jourdan), tome II, p. 545.

3. Arrêter sa pensée sur l'un de ses organes, c'est y activer la cir-

3° Une troisième loi peut être formulée en ces termes. Tout mouvement expressif développe un état d'imagination qui tend à faire éprouver dans une certaine mesure le sentiment exprimé. Ce n'est pas ici le lieu de chercher une explication scientifique de ce qu'on nomme l'expression. Contentons-nous de l'idée suffisamment claire que nous en concevons tous. D'habitude, sans doute, le courant psychologico-physiologique va du sentiment aux signes extérieurs qui le manifestent et l'expriment. Mais il s'établit bien vite entre ces divers phénomènes une association telle que l'esprit remonte aisément des seconds aux premiers. Quand une cause accidentelle quelconque fait naître une partie seulement de cet état mixte, on incline inévitablement et malgré soi à se replacer dans l'état total. Ainsi, le rire, même involontaire, provoque la gaieté, comme les cris irritent la colère, et ainsi de suite. Sortez-vous d'une assemblée tumultueuse, avez-vous encore l'imagination toute remplie de gestes me-

culation, c'est bientôt en exagérer la fonction. M. Darwin a ainsi expliqué fort ingénieusement la rougeur. Nous croyons que chacun nous regarde avec une curiosité particulière. Nous ramenons alors notre pensée sur notre propre visage et la circulation du sang s'y accélère.

C'est encore à la même loi qu'on a voulu ramener les phénomènes de *stygmatisation* présentés par certains mystiques. A force de se représenter leurs pieds et leurs mains comme frappés des mêmes plaies que Jésus-Christ dans sa passion, ils y attiraient un afflux sanguin d'où résultaient peu à peu des rougeurs, des ulcérations, finalement des plaies réelles. Le fait suivant paraît authentique il a été rapporté par l'illustre et malheureux amiral Franklin) Un Esquimau, ayant perdu sa femme, éprouva un si vif désir de pouvoir allaiter son enfant privé de sa nourrice, que le lait se forma dans ses mamelles et qu'il put nourrir quelque temps la jeune créature. (*Revue Britannique*, année 1858, t. XVI, p. 52.)

naçants et de clameurs violentes, vous avez certainement bien de la peine à vous maintenir dans des dispositions d'esprit pacifiques. C'est que tout sentiment suppose un certain nombre de manières d'être élémentaires groupées entre elles, une certaine variété de souvenirs, d'espérances, d'aversions, de désirs, de craintes, qui, se rapportant au même objet, excitent. aiguisent, entretiennent l'état général ou dominant. Or, il va de soi que toutes ces petites émotions particlles causées par un objet absent, c'est-à-dire, ou par un objet éloigné, ou par un fait, soit passé, soit à venir, ne sont pas possibles sans images. Que l'une ou l'autre des images qui s'associent ou naturellement ou par habitude à une passion déterminée vienne à renaître dans l'esprit, les autres seront évoquées et elles reproduiront en tout ou en partie la passion même. Mais quoi de plus propre à évoquer bon nombre de ces images que les mouvements extérieurs si fréquemment liés à elles et qui ont la vertu de les propager de personne à personne ? On a fait reposer sur ces observations une théorie aussi solide que belle de l'éducation physico-morale de l'enfant. Comment la duplicité et l'hypocrisie donnent-elles l'habitude de regarder de travers et en dessous ? C'est une question à examiner: quant au fait, il n'est pas douteux ; mais ce qui n'est pas moins sûr, c'est que des enfants qui commenceraient, par imitation ou par contrainte, à regarder habituellement en dessous ou de travers seraient par là même exposés à devenir sournois ou menteurs. Il faut donc habituer l'enfant, dit Gratiolet, à regarder toujours en face, la tête modérément élevée,

l'œil ouvert. Qu'il s'accoutume, en un mot, à tenir toujours libres, devant tous, les accès de son âme et de sa pensée. De telles attitudes ne se concilient pas avec les sentiments qui s'expriment par des attitudes toutes contraires. Accoutumez l'enfant aux attitudes franches et honnêtes : elles contribueront, n'en doutez pas, à affermir en lui la franchise et l'honnêteté des sentiments.

Cette liaison des mouvements expressifs et des sentiments est si étroite, que quand nous voulons sympathiser avec quelqu'un il nous arrive de reproduire ses gestes, les traits de sa physionomie ses poses. C'est même souvent un moyen de faire naître en nous à un degré suffisant et qui satisfasse les convenances cette sympathie que notre égoïsme ou notre indifférence tarde un peu à éprouver. Lisons-nous le récit d'un événement qui nous émeut, non-seulement nous voyons et entendons les personnages; mais il nous semble peu à peu que nous agissons et que nous parlons comme eux et avec eux : nos gestes même en font foi. Si nous lisons ce récit, non pour nous seuls et à voix basse, mais pour un public qu'il s'agit d'intéresser, ces gestes deviennent nécessaires pour faire naître en nous une émotion communicative qui réunisse, pour ainsi dire, dans une même sympathie et nos auditeurs et nous-mêmes et les personnages réels ou imaginaires dont nous nous sommes faits les interprètes.

4° La nature peut aller plus loin encore. Se représenter à soi-même un mouvement expressif, sans le voir, cela suffit bien des fois pour provoquer en nous

quelque chose du sentiment exprimé. Reposez votre pensée sur des images riantes, chassez de votre esprit es peintures lugubres, effacez de votre imagination es traits mêmes de ceux qui vous ont fait du mal et contre lesquels vous conservez un ressentiment trop vif, ne vous représentez plus cette scène violente dont la peinture suffit encore pour vous troubler.... Qui n'a pas donné ou reçu dans sa vie de semblables conseils dictés par la conscience obscure et irréfléchie de de la vérité que nous exposons?

5° Résumons maintenant ces différentes lois dont nous venons de donner une première explication. Qu'est-ce qu'imaginer un acte — un acte vertueux — un acte coupable — un acte habile — un acte de désespoir? C'est se représenter à la fois la suite des mouvements nécessaires pour l'accomplir, les sentiments que cet acte suppose ou entraîne, l'expression enfin que doit naturellement revetir la physionomie de celui qui l'exécute. Il n'est donc pas étonnant qu'on puisse poser, grâce à une sorte de synthèse, la loi suivante : La seule imagination d'un acte incline à l'exécution de cet acte. Que fait un marchand quand, pour vous faire acheter sa marchandise, il vous en vante les mérites ou vous en fait lire incessamment les noms dans les annonces? Il vous en occupe l'imagination et cherche ainsi à créer en vous un penchant involontaire qui vous conduise jusqu'à sa caisse. — Qui se familiarise avec l'idée du péché commet le péché, suivant cette maxime de l'*Imitation de Jésus-Christ* : « D'abord une simple pensée s'offre à l'esprit, puis une vive imagination ; ensuite le plaisir et le mouve-

ment déréglé et le consentement[1]. » Mais à défaut d'une imagination vive, il suffit malheureusement d'une imagination prolongée et par cela même dominante. En effet, les images capables de faire contrepoids à celle-là s'évanouissent peu à peu. Nous perdons l'habitude de les évoquer ; tout notre être physique et moral s'adapte, par une lente et insensible métamorphose, aux exigences de l'image exclusivement contemplée ; les sentiments et les images secondaires qui s'accordent avec elle se développent et se consolident. Au bout d'un certain temps, tout en nous est prêt pour l'acte conçu, et nous l'accomplissons finalement presque sans trouble, tant il nous est devenu *naturel*. Qu'on nous pardonne de nous répéter, la pudeur préserve les mœurs parce que la pudeur craint précisément de se représenter les actes défendus ; elle souffre des images même les plus vagues que provoquent les exemples et les discours d'autrui. « Voilà pourquoi il est dangereux de détruire la pudeur, à moins de la remplacer par une suite d'idées bien comprises que l'intelligence et l'imagination soient heureusement condamnées à parcourir avant de se résoudre à mal faire. »

6° Nous n'avons enfin qu'un pas bien court à faire pour arriver à cette dernière loi : La vue ou l'audition d'actes qui s'imposent à l'imagination poussent à l'exécution de ces mêmes actes. L'imitation, dont nous avons parlé plus haut, est déjà l'un des effets les plus remarquables de cette loi, comme les suggestions,

1. *Imitation de Jésus-Christ*, I, 13.

dans le somnambulisme, étaient l'un des effets les plus intéressants des lois précédentes. Mais ici nous ne parlons plus que de faits relativement connus et vulgaires, n'impliquant aucun état pathologique. Or, si la vue ou le récit de suicides accomplis dans des circonstances dramatiques ont pu déterminer certaines personnes au suicide, c'est-à-dire à un acte terrible pour elles-mêmes, comment la vue ou le récit d'homicides, de vols, d'incendies, ne pousseraient-ils pas à de semblables crimes des hommes prédisposés déjà par le vice ou l'ignorance?

A ce propos, il importe de le remarquer, de graves intérêts sociaux, et entre autres le soin de la liberté individuelle, exigent sans doute la publicité de la justice, et nous entendons par là la publicité des débats, des jugements, des arrêts et de l'exécution des arrêts. Mais, d'autre part, les dangers de cette publicité sont effrayants, et aucun problème ne mérite d'être étudié comme celui-là. Chercher à terrifier l'imagination des coupables, c'est un jeu où la société risque de perdre singulièrement; car cette terreur s'use bien vite, et la démoralisation produite par le retentissement donné au crime ne fait que se développer de plus en plus.

Arrêtons-nous ici quelques instants.

Qu'il ne faille pas trop compter sur la cruauté des supplices pour arrêter les criminels, c'est ce que Montesquieu a établi admirablement dans son *Esprit des lois*. « L'expérience, dit-il, a fait remarquer que dans les pays où les peines sont douces, l'esprit du citoyen en est frappé comme il l'est ailleurs par les grandes.

« Quelque inconvénient se fait-il sentir dans un État, un gouvernement violent veut soudain le corriger ; et au lieu de songer à faire exécuter les anciennes lois, on établit une peine cruelle qui arrête le mal sur-le-champ. Mais on use le ressort du gouvernement: *l'imagination se fait à cette grande peine*, comme elle s'était faite à la moindre ; et comme on diminue la crainte par celle-ci, l'on est bientôt forcé d'établir l'autre dans tous les cas. Les vols sur les grands chemins étaient communs dans quelques États ; on voulut les arrêter ; on inventa le supplice de la roue qui les suspendit pendant quelque temps. Depuis ce temps, on a volé comme auparavant sur les grands chemins.

« De nos jours la désertion est très-fréquente ; on établit la peine de mort contre les déserteurs, et la désertion n'est pas diminuée. La raison en est bien naturelle : un soldat, accoutumé tous les jours à exposer sa vie, en méprise ou se flatte d'en mépriser le danger[1]. Il est tous les jours accoutumé à craindre la honte : il fallait donc laisser une peine qui faisait porter une flétrissure pendant la vie. On a prétendu augmenter la peine et on l'a réellement diminuée.

« Il ne faut point mener les hommes par des voies extrêmes ; on doit être ménager des moyens que la nature nous donne pour les conduire. Qu'on examine

1. On peut bien dire la même chose des bandits, des scélérats de profession, des repris de justice, des forçats en rupture de ban, qui à coup sûr courent de moins nobles périls, mais qui exposent leur vie presque tous les jours, et finissent par la compter pour rien.

la cause de tous ces relâchements : on verra qu'elle vient de l'impunité des crimes et non pas de la modération des peines[1] ». Autrement dit, chaque imagination est susceptible d'un maximum d'effroi déterminé. Plus la dépravation est grande, plus ce maximum est bas, et, de toute manière, les grandes terreurs comme toutes les grandes émotions ne sauraient persister longtemps. Si elles ne tuent pas, l'effet en passe vite ; mais la sensibilité sur laquelle elles ont agi n'offre plus désormais aucune prise aux émotions ordinaires et modérées.

En fait, la vue des exécutions capitales effraye-t-elle assez les spectateurs pour les détourner à jamais de crime? Sur ce point, l'opinion paraît fixée. Ce spectacle n'effraye que les honnêtes gens ; quant aux coquins naissants, il les corrompt plus encore. Il est des criminels qui l'ont déclaré en cour d'assises : l'idée de l'assassinat ne leur est venue qu'à force de voir juger, condamner, exécuter des assassins. Ils avaient été frappés par cet appareil théâtral dont le coupable était pour eux le héros. Mais quelques chiffres de statistique, pris au hasard, parleront plus éloquemment.

En 1844, douze exécutions avaient lieu à Épinal. Six semaines après, un empoisonnement se commettait dans la même ville ; le coupable avait assisté aux exécutions.

En 1864, Thomas Edwards était présent à l'exécution de Taylor et de Ward, et six jours après il assassinait sa maîtresse.

1. Montesquieu, *Esprit des lois*, VI, 12.

La même année, le jour où Franz Müller fut pendu, un assassinat fut commis à quelques mètres de l'échafaud.

A Stockholm, un ouvrier revient d'une exécution ; il assassine en chemin un de ses camarades. Deux marins, sous l'échafaud d'un jeune homme qu'on vient de pendre, se prennent de querelle ; l'un d'eux tire son couteau et le plante dans le ventre de l'autre.

L'aumônier Burkesteth, entendu comme témoin devant une commission de la Chambre des lords, assura que les détenus pour cas graves ont toujours assisté aux exécutions publiques.

M. Roberts, aumônier d'une prison de Bristol, a déclaré que sur cent soixante-sept condamnés à mort qu'il avait interrogés dans la prison et conduits à l'échafaud, cent soixante et un avaient assisté à des exécutions capitales[1].

Ainsi la statistique nous enseigne que tout au moins la vue de ce dernier châtiment n'effraye pas ceux qui sont en passe de le mériter. Sur ce point d'ailleurs, nous le répétons, l'opinion publique est faite. On cherche seulement le moyen de concilier la nécessité d'une publicité suffisante avec la nécessité non moins grande d'écarter du pied de l'échafaud la foule indescriptible qui s'y presse aux jours des exécutions[2].

Mais nous avons osé déclarer que cet exemple prétendu intimidateur était plus qu'inutile. Nous avons

1. Voy. *Revue des cours littéraires.* Conférence sur la peine de mort, par Jules Simon.
2. Voy. Maxime du Camp. *Paris.*

dit que souvent (nous ne voulons ni ne pouvons discuter le nombre probable des cas) la vue du crime, à quelque phase qu'il fût arrivé, poussait au crime les natures faibles ou mauvaises. L'imagination ne peut être occupée longtemps ou violemment d'un acte quelconque, sans développer dans l'être une tendance croissante à l'exécution de cet acte. A l'appui de ces diverses lois, nous eussions pu citer le fait du vertige. Concluons, pour abréger, en rappelant qu'il y a un vertige moral tout comme un vertige physique, et qu'ils ont l'un avec l'autre la plus remarquable analogie. Vous représentez-vous, placés dans une situation périlleuse, la possibilité d'une chute? Vous avez beau la redouter : plus l'effroi est grand, plus l'image est forte : vous sentez positivement dans votre corps se commencer le mouvement fatal au terme duquel est le saut dans le précipice. Beaucoup même ont été jusqu'à la chute et y ont trouvé la mort. Voilà le vertige physique. Mais, qu'on le sache bien, la *tentation* n'est pas autre chose. Que faut-il, en un grand nombre de cas, pour être amené à faire le mal? Tout simplement avoir l'imprudence d'y penser trop souvent ou trop longtemps. Pour celui-là surtout qui n'est pas retenu par les mille liens de la vie active, craindre et détester le mal ne suffit pas entièrement. Il faut connaître le péril, sans doute, mais pour pouvoir le fuir et l'éviter : car il n'en est point qui ne puisse mettre en jeu quelque passion comprimée, quelque tendance cachée. Bien téméraire celui qui prend l'habitude d'affronter le danger : « Qui l'aime y périra. »

Tel est donc l'ensemble des phénomènes dont l'image est en quelque sorte le centre et où l'on voit la sensation, l'image et le mouvement réagissant l'un sur l'autre. Comment ces trois ordres de faits peuvent-ils se modifier ainsi mutuellement? C'est qu'ils ont tous les trois la même origine ; c'est qu'ils constituent trois formes différentes d'un même fait : 1° Toute sensation implique un mouvement spontané : la sensation est agréable ou pénible, distincte ou confuse.... suivant que le mouvement auquel elle est liée est fort ou faible, court ou étendu, facile ou difficile, et que lui-même facilite ou contrarie les mouvements des organes à l'action desquels est associée son action, etc. ; 2° Toute sensation tend à se reproduire plus ou moins affaiblie ; c'est cette reproduction qui est l'image, et les images vont en se multipliant au fur et à mesure que s'étend avec la vie le nombre des sensations intéressant l'une ou l'autre de nos facultés physiques ou morales ; 3° Toute sensation dont le retentissement dans la conscience se prolonge au delà de l'imperceptible *moment*, évoque et groupe autour d'elle un ensemble d'images formant avec elle accord ou contraste. C'est la nature de ces images associées qui détermine l'intensité, l'acuité, le mode spécial de toute sensation individuelle.

Ainsi donc, c'est la sensation qui, d'abord, avec le mouvement des organes internes ou externes dont elle est inséparable, alimente l'image. Il suffit, en effet, que l'activité de nos organes fasse effort et qu'elle travaille à développer son évolution propre pour qu'elle souffre des obstacles qu'elle rencontre et

jouisse de son retour à des conditions plus favorables. Mais poser une sensibilité qui ne devrait rien à la représentation plus ou moins confuse de l'état dont elle est dérangée ou délivrée et de celui auquel elle aspire, ce serait presque poser une abstraction. S'il y a un instant dans la vie où la sensibilité ne dépend ainsi d'aucune espèce de comparaison ni de souvenir, cet instant est court et cette sensibilité bien obscure. Dans tous les cas, à mesure que l'existence s'allonge et que les occasions de sentir et d'agir se renouvellent, toutes les anciennes images, survivantes endormies des sensations antérieures, tendent à se réveiller : beaucoup se réveillent, en effet, avec une vivacité qui varie suivant les organisations, suivant les temps et les lieux. Les images s'ajoutent à la sensation présente, elles la redoublent, elles la continuent; soit qu'elles l'irritent, soit qu'elles la calment et la modèrent, elles la diversifient, elles lui donnent une physionomie particulière et personnelle : car dans la suite de notre vie, rien n'est perdu sans retour; l'état de notre sensibilité dépend à chaque instant du nombre et de la nature des émotions analogues que nous avons pu connaître jadis, et dont les images, rappelées par des associations souvent mystérieuses, viennent modifier à notre insu nos sensations les plus intimes.

Un homme de beaucoup d'esprit, que nous avons déjà cité, Bonstetten, l'observait : « Dix hommes peuvent avoir dix nuances de faim et de soif très-différentes... Longtemps après la famine ressentie au dernier siége de Gênes, on n'aurait pas osé, dans cette ville, prononcer légèrement le nom de pain ou se

servir de pain à quelque autre usage que pour sa nourriture. Si les nuances de famine eussent eu un langage, nul doute qu'on aurait donné au pain dix noms différents. La jouissance modifie de même les sensations en les colorant de ses couleurs et de toutes ses nuances[1]. » Si l'on peut dire cela d'une sensation aussi élémentaire et aussi commune que celle de la faim, que ne pourrait-on dire des émotions plus complexes de l'âme humaine et des passions telles que la haine et l'amour?[2] Rien n'est plus connu : le souvenir d'un amour trompé ou interrompu par la mort vient mêler son amertume à toutes les émotions que des amitiés nouvelles ou la seule vue sympathique des affections d'autrui font naître dans le cœur. Un coup violent, une blessure, apportent d'abord une commotion qui étourdit, et il semble que tout s'immobilise dans le corps pour un instant : la sensibilité ne sait pas encore se reconnaître et se rendre compte de ce qu'elle éprouve. Puis peu à peu, quand toutes les fonctions tendent à reprendre leur cours, elles rencontrent l'une après l'autre l'obstacle et la gêne que leur oppose la lésion récente. Alors tout participe à la douleur, et la souffrance commune s'augmente à vue d'œil. C'est

1. Bonstetten, *De l'imagination*, tome II, p. 21.

2. « Il est probable, dit Dugald-Stewart, que la froideur et l'espèce d'égoïsme qu'on observe dans beaucoup d'hommes viennent en grande partie d'un défaut d'attention et d'imagination. Il faut être doué de l'une et de l'autre à un certain degré pour comprendre pleinement la situation d'un autre ou pour se faire une idée des maux qui existent dans le monde. » (*Eléments de la Philosophie de l'esprit humain*, II, VIII, 4.) — « La cruauté, dit Leckye, vient en partie bien souvent de l'épaisseur de l'imagination. » Voy. F. Bouillier, *Du plaisir et de la douleur*, 2e édition, ch. X.

là exactement ce qui se passe dans notre sensibilité morale. Quand on nous annonce subitement une nouvelle qui doit nous causer une grande douleur, il est rare que cette douleur éclate tout d'un coup et manifeste instantanément toute sa violence. Elle ne rend d'abord que ce qu'un musicien appellerait le son fondamental, dépourvu des harmoniques qui doivent lui donner sa plénitude et déterminer la nature particulière de son timbre... Mais bientôt, la série des images qui sont au sentiment élémentaire ce que les harmoniques sont à la note, envahissent l'esprit. Alors s'accroît avec rapidité l'intensité de la souffrance : car à chaque image nouvelle l'individu offre une nouvelle prise aux souvenirs irréparables, aux espérances déçues, aux sombres prévisions, en un mot, à toutes les causes de douleur qui tourmentent l'humanité. Un enfant chez qui la vie intellectuelle est encore toute dispersée et chez qui les images n'ont pas pris l'habitude de se réunir et de se grouper promptement selon leurs mutuelles affinités, met une certaine lenteur à sentir ce qui n'intéresse pas directement les petites préoccupations et les plaisirs de son âge. Annoncez à un jeune adolescent que tel membre de sa famille vient de mourir. Il commencera par vous regarder vaguement comme s'il ne comprenait pas : quelques instants après, vous le verrez tout d'un coup fondre en larmes. La jouissance obéit à la même loi. Lorsqu'un événement heureux nous arrive, c'est peu à peu que nous mesurons l'étendue de notre bonheur et que nous en savourons la douceur tout à loisir.... Mais le développement de cette vérité nous entraînerait trop

loin : ce serait l'histoire et l'explication de la sensibilité humaine tout entière.[1] Contentons-nous ici de bien marquer le point suivant : il n'y a rien d'étonnant à ce que la sensibilité agisse sur l'image et l'image sur la sensibilité : car sentir et imaginer sont deux phénomènes dont le second n'est que la reproduction plus ou moins affaiblie du premier. L'image n'est qu'une sensation d'autrefois qui tend à renaître et qui renaît en partie à l'occasion de sensations analogues. Si le sens est inégalement ébranlé par les unes et par les autres, il est cependant ému et modifié par les unes comme par les autres.

Mais toutes les fois qu'un sens est ému, son organe fonctionne; c'est dire qu'il agit, qu'il se meut. Tantôt ce mouvement est extérieur et apparent, tantôt il s'accomplit dans les profondeurs de l'économie ; tantôt il ébranle de proche en proche un certain nombre d'organes associés, et tantôt il expire promptement dans la sphère limitée d'un même organe. Mais, dans tous les cas, point de modification sensible forte ou faible sans un mouvement fort ou faible. Sensibilité, imagination, mouvement, voilà trois phénomènes qui se retrouvent toujours unis. Seulement, c'est tantôt l'un, tantôt l'autre qui domine, et par conséquent c'est tantôt l'un, tantôt l'autre qui provoque, excite, dirige, modifie ses deux inséparables compagnons.

De ces analyses ressort bien clairement, croyons-nous, la vérité de ces deux propositions que nous avons déjà formulées : 1° Tout organe tend à vivre de

1. Voy. notre livre *l'Homme et l'animal*, 1re partie, chap. IV.

sa vie propre, c'est-à-dire à agir, à sentir, à imaginer pour son propre compte. « Il n'est, dit profondément Montaigne, aucun de nos organes qui n'ait ses passions à lui, qui ne s'endorme ou ne s'éveille sans notre congé. » 2° Tout organe tend à vivre de la vie de tous les autres, à agir pour eux et avec eux, à jouir et à souffrir de leurs plaisirs et de leurs souffrances. Ces deux tendances sont aussi marquées l'une que l'autre dans la vie. Il est donc aisé de le comprendre: si une circonstance quelconque exagère les passions et les exigences propres à un organe, c'est celui-là qui donnera le ton à tous les autres; car il bénéficiera, pour ainsi dire, de la tendance qu'ils ont tous à sympathiser entre eux et à se mouvoir de concert. Nous nous expliquons ainsi les anomalies, les caprices, les exagérations pathologiques dont nous avons donné la description. Toutes ces maladies de l'imagination, ou plutôt toutes ces maladies de l'intelligence provoquées par l'imagination, tiennent à la cause que voici : l'un des éléments du tout a exagéré sa vie et son action au point de ne pas laisser les autres éléments vivre en liberté selon leur nature. De là tous les phénomènes de l'hallucination et de l'illusion ; de là les impulsions irrésistibles; de là les hyperesthésies du somnambule; de là le pouvoir qu'a l'expérimentateur sur ceux qu'il endort et auxquels il peut suggérer, avec les images qu'il veut, des sensations, des idées, des volontés correspondantes...

Mais si chaque organe peut ainsi enfanter des images qui s'imposent à la communauté organique et la tyrannisent, ce qui mérite de nous étonner, ce n'est pas

qu'il y ait des somnambules et des extatiques, ce n'est pas qu'il y ait des hallucinés et des rêveurs, ce n'est pas qu'il y ait des monstres et des malades; c'est qu'il y ait des gens sains d'esprit et des imaginations, nous ne dirons même pas puissantes et belles, mais simplement harmonieuses.

Quand les physiologistes nous exposent que chaque cellule de l'économie est douée d'une activité individuelle et qu'elle évolue à sa façon, quand ils ajoutent que toutes ces évolutions particulières luttent chacune de leur côté dans une concurrence vitale incessante, et que l'organisme, théâtre de cette lutte, oscille toute la vie entre la monstruosité ou la dégénérescence et la mort, nous nous demandons d'où vient que c'est malgré tout la vie qui triomphe. La réponse que nous trouvons, c'est que l'organisme n'est pas une simple agglomération ou une rencontre accidentelle de forces ennemies; c'est que ces existences élémentaires sont à la fois indépendantes et gouvernées, qu'elles sont subordonnées et soumises à une existence supérieure. Dans l'homme est une unité active qui ne se meut pas seulement, mais qui veut; qui n'est pas seulement impressionnable, mais qui sent; qui, plus encore, a conscience de son activité, peut réfléchir sur elle et se poser elle-même comme but où tend, avec un ordre que cette tension même suffit à régler, le déterminisme aveugle des forces inférieures.

Or, la question que nous nous posons ici est analogue; c'est la même question, pour mieux dire. C'est l'âme qui est le principe de la vie, non de la vie séparée de chaque élément, sans doute, mais de la vie

complexe et harmonieuse qui résulte de l'ensemble de ces vies élémentaires unies et subordonnées à cette même âme. Mais cette âme est aussi le principe de la tendance qui établit dans nos images, dans nos sensations, dans nos mouvements, l'ordre de la pensée, de la liberté et de l'amour. Elle est exposée à de douloureuses défaillances, quand le conflit de causes étrangères surexcite jusqu'à la révolte les forces qu'elle groupe et gouverne; mais sa présence et son action se font sentir depuis la naissance jusqu'à la mort[1].

Comment l'âme ou l'esprit groupe et ordonne les images, comment elle en fait sortir cette seconde espèce d'imagination que chacun envie et que chacun loue, qui embellit et charme la vie, qui élève l'homme au-dessus de lui-même, qui enflamme les cœurs de tout un peuple, sans laquelle, enfin, la science serait aussi impossible que la poésie et les beaux-arts, c'est ce qu'il nous reste à étudier.

1. Voy. notre livre *l'Homme et l'animal*, IVe partie.

VIII

De l'action de l'esprit sur les images. — Il fait effort pour les réunir. Il y met une expression.

Dans les chapitres qui précèdent, nous avons mis surtout en saillie la tendance toute spontanée qu'ont les images à se renouveler d'elles-mêmes, à obséder l'esprit de l'homme, à modifier de mille manières ses sensations et ses mouvements. Mais l'esprit à son tour agit sur les images. Jusque dans les états maladifs que nous avons étudiés, il se trahit par sa lutte même, par les phases variées ou de la résistance qu'il oppose ou de l'effort douloureux qu'il fait pour dominer ces manifestations irrésistibles et mobiles d'une puissance étroitement liée à lui, et cependant distincte de lui.

Dans l'état normal, l'esprit agit tout d'abord sur les images pour former avec elles des groupes cohérents qui répondent aux diverses réalités avec lesquelles il s'est trouvé en contact, et qu'il veut se représenter

sous leurs formes les plus essentielles, les plus permanentes, les plus générales. En un mot, avec des images choisies sous lesquelles il s'habitue très-vite à voir des groupes d'êtres semblables en nombre indéfini, l'esprit forme des idées. C'est là le début des opérations propres à l'entendement. Mais ce n'est pas là ce que nous voulons examiner. Dans ces opérations, l'image est aussi effacée et aussi réduite que possible : elle n'est là que pour faciliter les souvenirs, les rapprochements, les comparaisons, les raisonnements, en un mot tout le travail scientifique de l'intelligence. Or, la langue a réservé plus spécialement les noms d'imaginations, d'œuvres et de travaux d'imaginations pour ces actes complexes où les images, quoique groupées et ordonnées par l'esprit, dans des fins voulues par l'esprit, gardent néanmoins leur relief, occupent et plaisent par elles-mêmes, et savent enfin retrouver, pour les charmer eux aussi, les sens dont elles émanent.

Pour que les images aient la vertu de nous délecter ainsi sans fatigue, il faut que l'esprit conserve au milieu d'elles la possession et la conscience de lui-même. C'est à quoi il ne peut réussir pleinement ni dans les cas de rêveries incohérentes, ni dans celui des impulsions prolongées et des idées fixes, c'est-à-dire quand les images s'imposent à lui malgré lui. Et cela se comprend : nulle activité ne jouit que d'elle-même et de son propre développement. Si donc nous jouissons souvent par les images, c'est que nous agissons sur elles, en allant les chercher, en les réunissant, en les combinant. Du moment où l'esprit a pu exercer sur

elles une action de cette nature, il en est le maître, au moins dans une très-grande mesure. Loin de l'enlever à lui-même, elles ne font que lui donner des occasions favorables d'augmenter avec l'intensité de son action celle de ses plaisirs. Aussi l'homme éprouve-t-il partout le besoin de réunir des images et de se donner lui-même à lui-même une représentation à laquelle il communique une forme particulière venant de lui, cette forme fût-elle d'ailleurs sans but et sans raison. Ce besoin est tellement inhérent à la nature humaine qu'on le retrouve non-seulement chez les enfants, mais chez les membres les plus dégradés et les plus malades de notre espèce. Un observateur ingénieux et compétent a très-bien relevé chez les fous les différentes manifestations de cette faculté [1]. Chaque espèce de maladie mentale a son genre d'imagination qui s'exprime par des récits, par des essais de composition, par des dessins, par des décorations et des accoutrements, et enfin par des accumulations d'attributs voulant être symboliques. Les dessins des maniaques sont, nous dit-on, compliqués et invraisemblables. Ceux des aliénés à idées de persécutions sont généralement symboliques : les conceptions qui remplissent leurs récits oraux ou leurs compositions écrites sont étranges et touchent quelquefois à l'horrible. Les mégalomanes tendent à l'effet dans tout ce qu'ils disent comme dans tout ce qu'ils font. Le malade atteint de paralysie générale vise aussi au grandiose : mais il

1. Dr Max Simon (médecin de l'asile de Blois). *De l'imagination dans la folie.* Études sur les dessins, plans, descriptions et costumes des aliénés. *Annal. médico-psychologiques*, décembre 1876.

mélange sans cesse à ses hautes visées des niaiseries naïves. Il trace un dessin insignifiant, auquel il prête une importance considérable, contraste qui se retrouve toujours dans ses paroles et dans ses actes. Ces derniers aliénés, on le sait, s'acheminent à l'annihilation des facultés, à la démence.... Et, toutefois, les déments eux-mêmes, pour peu qu'ils puissent encore faire un très-léger effort, aiment le merveilleux : ils l'aiment naïf et enfantin. Non-seulement ils se plaisent à entendre raconter des histoires de cette nature; mais de temps à autre ils en composent de leur façon, et ils dessinent. Sans doute, l'état de leurs organes ne leur permet rien de suivi : leur main comme leur pensée s'égare à chaque pas; « ils déraillent » avec une très-grande facilité dans leurs dessins comme dans leurs discours. Une même figure, si tant est qu'ils commencent jamais d'en tracer une reconnaissable, se transforme vingt fois sous leur plume ou leur crayon pour finir par un fouillis inextricable. On voit aisément dans ces exemples curieux quel est l'obstacle qu'oppose l'organisme aux tentatives que fait l'esprit du malade pour créer avec des images plus ou moins bien combinées un tout qui soit sien. Mais l'aliéniste auquel nous empruntons ces observations le dit à bon droit : chez le malade comme chez l'homme sain d'esprit, c'est une même faculté qui agit. Là elle avorte, ici elle produit des œuvres vivantes et belles. Mais là comme ici, l'esprit veut agir sur les images; et quand il a conscience de pouvoir le faire à un degré quelconque, il est heureux. Si l'idiot peut tenir un crayon dans sa main, il n'est pas abso-

lument rare qu'il s'en serve. « L'imbécile copie mal, mais ne s'aperçoit pas de son erreur : *il croit bien faire et il est ordinairement très-fier de son œuvre.* » Enfin, ses barbouillages, quels qu'ils soient, « *traduisent une intention, attestent un effort de représentation* .[1] » Ces paroles sont d'un observateur que la nature de ses études et de ses fonctions médicales garantit contre tout soupçon de métaphysique. Elles n'en paraîtront que plus intéressantes.

Nous pouvons le croire : c'était à de semblables préoccupations, tout au moins, qu'obéissait l'homme primitif dont nous retrouvons les grossiers ornements, les bijoux en silex[2], les dessins tracés sur la pierre ou sur les os. Ce n'est point là quelque chose d'animal. Les bêtes, sans doute, savent chanter, s'orner, se parer, parer quelquefois leurs demeures. Mais ces talents divers, on en découvre bien vite les causes et on en connaît la nature. Dans beaucoup d'espèces, en effet, l'un des deux sexes plaît à l'autre par la richesse de son plumage, par la splendeur de son coloris, ou par l'éclat de sa voix. Mais l'animal n'est sensible qu'aux charmes particuliers déployés par des individus de son espèce, d'un sexe différent ; et il ne l'est qu'à un

1. Dr Max Simon, *De l'imagination dans la folie.*

2. Voyez dans la revue de Philologie et d'Ethnographie, de juillet-décembre 1876, un article de M. S. Blondel, sur les *Bijoux des peuples primitifs.* En voici la conclusion : « Qu'il végète à l'état de nature, comme les troglodytes des temps préhistoriques et les sauvages, ou qu'il s'immobilise dans une civilisation à demi barbare comme les anciens peuples de l'Amérique, les ornements de corps et les bijoux sont d'abord chez lui un signe évident de puissance, de noblesse, d'autorité. Ce n'est que plus tard, lorsque les mœurs s'adoucissent,... que les bijoux deviennent l'apanage du beau sexe.... »

moment fixe, c'est-à-dire à l'époque de l'appariage, alors que des besoins d'une nature spéciale et bien connue tourmentent l'organisme, y suscitent des sympathies nouvelles, qui disparaîtront bientôt pour renaître à des intervalles déterminés [1]. Chez l'homme seul nous trouvons le besoin d'imaginer pour imaginer, le besoin de se représenter les choses sous deux formes successives, sous une forme réelle et sensible qu'il accepte telle qu'elle est, mais de plus sous une forme imaginaire qu'il invente, et que par conséquent il peut modifier à son gré Cette faculté-là peut subir chez nous aussi l'influence des sentiments amoureux, parce que toutes nos facultés sont solidaires, et que dans une organisation quelconque tout sympathise et tout concourt. Mais on conviendra bien qu'elle devance de beaucoup l'explosion de ces sentiments, qu'elle leur survit; enfin qu'elle sait plus d'une fois s'en affranchir et s'en passer. Ni l'homme préhistorique quand il dessinait dans son antre l'ours qu'il avait vaincu, ni le nègre quand il compose ses interminables récits, ni l'aliéné quand il trace sur le papier les représentations symboliques des persécutions qu'il croit subir, ne cèdent à une autre envie qu'à celle de retrouver d'eux-mêmes, de choisir et d'arranger librement un certain nombre d'images parmi celles qui se sont confusément présentées une fois au moins à leur esprit.

Mais dans ce travail l'esprit fait autre chose que de se retrouver au milieu des images dont son cerveau vient l'assaillir ; ou bien le mot se *retrouver* peut re-

1. Voy. Ch. Lévêque, *Du sens du beau chez les bêtes.* (*Revue des Deux Mondes* du 1er septembre 1873.)

cevoir ici plusieurs interprétations. L'esprit sent son action; il la sent supérieure au déterminisme cérébral et aux influences du monde externe; il la sent libre, en un mot : mais il y a plus. Dans chacune de ces représentations qui reflètent les phénomènes de la nature, il peut mettre quelque chose de lui-même, il s'y *exprime*, pour employer le mot consacré. En effet, l'expression, sans laquelle aucune œuvre d'imagination ne saurait nous plaire, ne nous y trompons pas, c'est l'expression de quelque sentiment ou de quelque idée, de quelque chose de nous-même, de notre âme. Comment l'esprit peut s'exprimer par les images, l'âme par la matière, il s'agit, avant d'aller plus loin, de l'expliquer.

IX

Nature et lois de l'expression. — L'homme.

Nous pouvons d'abord poser ce principe général, aussi facile à vérifier qu'à comprendre : Le corps exprime l'âme parce que le corps ne vit pas sans l'âme, pas plus que l'âme, dans les conditions de notre existence actuelle, ne vit sans le corps. Chacun des deux agit sur l'autre ; chacun des deux est solidaire de l'autre : il n'est donc pas étonnant que chacun des deux traduise, annonce, exprime les divers états de son associé. Aussitôt que nous avons remarqué en un lieu quelconque de l'univers deux phénomènes liés par des rapports constants de cause à effet, de partie à tout, de moyen à fin, chacun des deux devient par cela même le signe consacré de l'autre : il suffit que l'un soit aperçu pour que l'autre puisse être annoncé, prévu, attendu et, dans tous les cas, imaginé. Or, le physique et le moral sont assez liés entre eux — quelque

opinion qu'on ait d'ailleurs sur la nature des principes dont ils dépendent — pour qu'ils s'expriment ainsi mutuellement, et que, par exemple, la colère d'un homme se lise sur son visage et dans toutes les attitudes de son corps, aussi clairement que la tempête s'annonce par la rapide accumulation de nuages noirs qui en sont les premières manifestations ou, si l'on veut, les premiers effets.

Décomposons cette loi générale; nous y trouverons, à ce qu'il nous semble, les lois secondaires que voici :

1° Tout organe exprime sa fonction, et la nature des mouvements qu'il laisse apercevoir au dehors exprime la manière facile ou difficile, lente ou rapide, forte ou faible, régulière ou irrégulière dont s'accomplit cette fonction. Ce n'est en effet que par une sorte d'abstraction que nous isolons ou considérons séparément la fonction et son organe. Mais c'est précisément pour l'esprit humain l'une des plus remarquables conséquences de cette habitude inévitable d'abstraire, que de pouvoir décomposer un phénomène et en prendre la partie la plus saillante comme signe ordinaire de la partie la plus cachée.

2° Non-seulement tout organe exprime sa fonction; mais tout organe peut exprimer aussi les fonctions de ceux des autres organes avec lesquels il est lié par une sympathie et une synergie habituelles, résultats des connexions organiques.

3° Parmi ces connexions il en est qui sont plus étroites, plus nécessaires, plus générales par conséquent et d'une signification plus facile à interpréter par tous les hommes, puisque tous les hommes ont pu

les expérimenter sur eux-mêmes tout en les remarquant souvent chez leurs semblables. Mais il en est qui, étant plus éloignées, ne peuvent produire chez toutes les personnes, ni même toujours chez une même personne, des effets sensibles aussi faciles à saisir et à comprendre, en un mot aussi expressifs. Il est des organisations chez qui les impressions de toute nature restent facilement localisées. Ces organisations-là sont lourdes et paresseuses, à moins qu'elles n'aient à un degré tout à fait éminent la résistance et le calme de la force. Dans de pareilles conditions, on le sait, la physionomie est impénétrable. Chez certains tempéraments au contraire, rien ne peut vibrer sous l'excitation la plus légère, sans que toutes les cordes de l'organisme vibrent à l'unisson. Chez un même homme enfin, le nombre, l'étendue, la vivacité des efforts expressifs, dépendent beaucoup de la vivacité du phénomène physique, ou mental, ou mixte qui l'affecte.

Tout excès de force nerveuse doit se dépenser d'une manière ou de l'autre. Une irritation accumulée qui ne trouve pas une issue assez large et assez prompte cherche à se soulager par l'exercice d'une action musculaire quelconque. Si aucune direction précise n'est fixée à cette expansion de force nerveuse par la nature spéciale du phénomène et par sa cause, l'afflux suivra d'abord les voies les plus habituelles : si celles-ci ne suffisent pas, il débordera dans des voies moins usitées. En conséquence, les muscles de la face, qui sont ceux dont le jeu est le plus fréquent, seront toujours disposés à entrer les premiers en action. Viendront

ensuite les muscles des membres inférieurs, enfin ceux du corps tout entier[1].

L'observation de ces faits nous amène naturellement à comprendre comment il y a certaines expressions qui doivent se retrouver partout et toujours les mêmes, chez tous les représentants de l'espèce humaine ; mais aussi comment il en est qui varient d'un âge à l'autre, d'un sexe à l'autre, d'une race à l'autre, et ainsi de suite. M. Darwin pense même que certains moyens d'expression, propres jadis à tels ou tels individus dans des circonstances particulières, ont dû se communiquer par hérédité et se renouveler ainsi de génération en génération, après avoir perdu leur utilité première et leur valeur naturelle. Si peu vérifiable que soit cette hypothèse, elle n'est cependant pas sans vraisemblance. Il y a lieu de discuter et de différer beaucoup d'opinion sur le nombre et l'importance des cas auxquels elle peut s'appliquer; mais somme toute elle a sa place dans la science.

4° Avec Gratiolet et malgré M. Darwin, nous croyons qu'outre les mouvements d'expression directs ou sympathiques, il y a des mouvements d'expression symboliques. Que faut-il entendre par là? Le voici. D'abord, l'esprit établit entre ses propres fonctions et celles des organes du corps qu'il anime un certain nombre d'analogies. Il est des idées qui conviennent à notre esprit et il y en a qui lui répugnent, comme il y a des

1. Ch. Darwin, l'*Expression des émotions*, p. 76. On trouvera là, au passage que nous citons, non-seulement l'opinion personnelle de M. Darwin, mais d'intéressantes citations de Müller, de Claude Bernard, d'Herbert Spencer, dans le même sens.

substances qui conviennent et d'autres qui répugnent à notre organisation corporelle. Il suffit d'observer et de réfléchir pour constater cette analogie et en tirer parti. Supprimez ce système de comparaisons, que deviendrait le langage? — En second lieu, le corps et l'esprit sont liés si intimement l'un à l'autre, que chacun des deux tend toujours à faire partager à l'autre ses plaisirs et ses souffrances, ses désirs et ses aversions, ses haines et ses amours, ses craintes et ses espérances. Quelquefois ces sympathies entre le corps et l'esprit sont générales : dans certains cas, un transport purement physique à son origine finit par émouvoir et bouleverser notre être moral tout entier, nos idées, nos volontés, nos sentiments; et de même une simple imagination pourra suspendre ou altérer en nous les fonctions organiques les plus cachées. Mais dans beaucoup d'autres cas où l'émotion première a été plus modérée, la sympathie ne se fera sentir que d'une fonction mentale à une fonction organique, à la condition qu'entre les deux l'esprit de tout homme puisse instituer une analogie prompte à saisir.

M. Darwin trouve que ce mot d'expression ou de mouvement « symbolique » est vague. Pour lui, ces mouvements ne sont autre chose que les résultats séculaires d'habitudes plus complétement organiques et qui datent, il en est convaincu, des origines semi-animales de notre espèce. Mais bien des exemples qu'il cite lui-même dans son ouvrage montrent que le symbolisme est encore plus facile à comprendre et surtout à constater, que cette prétendue survivance d'habitudes préhistoriques. Quelques hommes, dit

M. Darwin, découvrent leurs canines dans une crise de violente colère. Eh bien, cet acte est le vestige persistant d'une habitude acquise autrefois, lorsque nos ancêtres à demi humains se battaient à coups de dents comme font actuellement les orangs-outangs et les gorilles[1]. Soit! C'est là sans doute une assertion dont la valeur est subordonnée à la vérité ou à la fausseté de la théorie transformiste tout entière, et ce n'est pas le lieu de discuter cette théorie; mais dans cet exemple, au moins, l'hypothèse est intelligible. Voici où elle ne le serait plus et où le symbolisme, en revanche, est parfaitement évident. « Les sauvages, dit M. Darwin (résumant des observations authentiques), expriment quelquefois leur satisfaction, non-seulement par le sourire, mais par des gestes dérivés du plaisir de manger. Ainsi, M. Wedgwood raconte, d'après Petherick, que les nègres du Nil supérieur se mirent tous à se frotter le ventre, lorsque celui-ci exhiba ses colliers. Leichardt dit que les Australiens faisaient claquer leurs lèvres à la vue de ses chevaux, de ses bœufs et surtout de ses chiens. Les Groënlandais, quand ils affirment quelque chose avec plaisir, aspirent l'air avec un bruit particulier, ce qui peut être une imitation du mouvement que produit la déglutition d'un mets savoureux[2]. » On ne peut dire, assurément, que les nègres du Nil supérieur eussent envie de dévorer les colliers; conjecturer qu'ils descendaient de quelque aïeul inconnu, à l'estomac d'autruche, et que ce geste partiel est un vestige des habitudes attestant les capa-

1. Darwin, *ouvrage cité*, p. 202.
2. *Ibid.*, p. 229, 230.

cités digestives de cet ancêtre, ce serait téméraire. M. Darwin, d'ailleurs, au passage que nous venons de rappeler, se borne à citer les faits, sans commentaires et sans explication d'aucune sorte. Il n'en donne pas davantage quand il décrit les divers mouvements expressifs du mépris et du dégoût, qui sont partout les mêmes. « Le mépris et le dégoût, dit-il, paraissent s'exprimer presque universellement par l'acte de cracher, qui représente évidemment l'expulsion de quelque objet répugnant hors de la bouche. Leichardt fait remarquer que les Australiens interrompaient leurs harangues en crachant et en émettant un son analogue à *pouh ! pouh !* probablement pour exprimer leur dégoût. Le capitaine Burton parle de certains nègres qui crachaient sur le sol avec dégoût. Le capitaine Speedy m'apprend que le même fait s'observe chez les Abyssiniens. D'après M. Geach, chez les Malais de Malacca, le dégoût s'exprime en crachant, et chez les indigènes de la Terre de Feu, le signe le plus caractéristique du mépris pour un individu consiste à cracher sur lui. » M. Darwin est sans doute de l'avis de M. Tylor, qu'il cite à propos de ces faits, et aussi de celui qui consiste à tirer la langue en signe de mépris et de haine. « On ne voit pas clairement, dit M. Tylor, quelle est l'origine de ces mouvements. » On ne le voit pas, assurément, si l'on veut démontrer à tout prix que chaque mouvement d'expression est le reste de quelque habitude tout animale transmise par hérédité. Mais pourquoi se refuser à l'évidence ? Et qu'y a-t-il donc de si vague ou de si peu scientifique dans un symbolisme si simple, si facile à rattacher au fait

de l'union de l'âme et du corps? M. Darwin lui-même parle de la manière d'exprimer son dédain en baissant les paupières ou en détournant les yeux, « comme si la personne que l'on méprise ne valait pas la peine d'être regardée. » N'est-ce donc pas là du symbolisme? M. Darwin ajoute encore ce qui suit : « Aussi, d'après ce que nous venons de voir, le dédain, le mépris et le dégoût s'expriment de bien des manières, par des mouvements spéciaux des traits du visage et par divers gestes ; ces mouvements et ces gestes sont les mêmes dans toutes les parties du monde. Ils consistent tous en actes représentant l'expulsion ou le rejet de quelque objet matériel qui nous répugnerait, sans exciter d'ailleurs d'autre émotion énergique ; en vertu de la force de l'habitude et de l'association, ces actes s'exécutent toutes les fois que quelque sensation de ce genre prend naissance dans notre esprit[1] ». Faut-il prendre cela pour une explication? Ce serait se contenter à peu de frais. Il y a une habitude, sans doute ; mais il s'agit précisément de savoir d'où elle provient. De l'association? M. Darwin, à différentes reprises, lance le mot, mais en passant[2]; ou s'il donne quelques exemples, il y est uniquement question d'association entre deux faits tous deux physiologiques. Ainsi, ce qui répugne au sens du goût répugne aussi au sens de l'odorat, et réciproquement. Nous prenons donc l'habitude d'associer ces deux répulsions ; et en certains cas, alors même qu'il n'y ait encore que l'un des deux sens qui se trouve affecté,

1. Darwin, *ouvrage cité*, p. 283.
2. *Id.* p. 32.

l'autre prend les devants pour résister aussi à sa manière. Voilà un genre d'association auquel s'applique la théorie de M. Darwin. Mais ce n'est pas sur ce mode d'association-là, ni sur les mouvements que nous avons appelés sympathiques, qu'il y a difficulté. Ce que M. Darwin devrait expliquer, et ce qu'il n'explique pas, c'est l'association que l'homme établit entre un état de l'esprit et un état de corps, bien que l'un ne soit pas directement et nécessairement l'effet de l'autre. Là, encore une fois, le symbolisme n'est pas niable. Si nous en établissons un dans la langue quand, pour mieux désigner certains attributs des choses extérieures, nous les supposons douées de qualités semblables aux nôtres, il est certain que la première idée nous en est fournie par l'union intime et la sympathie de notre corps et de notre âme. De la colère, du mépris, du dégoût ou de la satisfaction de l'âme, à la répulsion, au dégoût ou à la satisfaction du corps, il n'y a qu'un pas. Ce pas est nécessairement fait par tout homme qui a simplement conscience de lui-même et de sa complexe nature. Mais il nous aide, une fois fait, à en franchir un autre, c'est-à-dire à nous représenter les corps étrangers comme participant aux passions diverses d'une âme semblable ou analogue à celle qui nous anime. C'est de là que viennent les métaphores dont la langue est remplie. Gratiolet l'a remarqué avec autant d'esprit que d'exactitude. « Ces expressions du corps (qui répondent à quelque sentiment intellectuel) sont toujours identiques ou parallèles à celles du langage; en sorte que dans beaucoup de cas, pour traduire une passion dans

le dessin du visage, il suffirait d'imiter directement les figures du langage et les expressions naturelles par lesquelles la parole peint métaphoriquement cette passion[1]. » Par exemple, voulez-vous peindre le dégoût moral, imitez les signes extérieurs du dégoût physique. D'autre part, pourquoi qualifions-nous, par exemple, tel arbre de *pleureur*, et telle plante de *modeste?* En réalité, « le saule pleureur ne pleure pas plus qu'un autre saule, et la violette n'est pas plus modeste que le pavot. » M. Ch. Lévêque, qui fait cette réflexion, a bien raison de dire qu'il y a dans ces expressions un symbolisme évident. Là, nous voyons les branches de l'arbre prendre l'attitude à laquelle se laisse aller le corps d'un homme abattu par la douleur. Ici, nous constatons que la fleur reste souvent couverte par les feuilles et se révèle par son parfum : nous pensons involontairement aux vertus cachées des personnes qui vivent dans la solitude et qui dédaignent de capter les regards du public. Nous ne voulons pas insister ici sur ce point qui sera mieux éclairci tout à l'heure. Mais nous croyons qu'on ne peut nous contester cette proposition, que le symbolisme dont est rempli notre langage a pour première origine le symbolisme par lequel notre propre corps exprime les états de l'âme à laquelle il est uni.

Pour plus de clarté, prenons l'une après l'autre les trois facultés principales de notre âme : nous verrons comment leurs manières d'être et leurs actes s'expriment toujours par le mélange de ces mouvements

1. Gratiolet, *De la physionomie*, p. 331.

directs, sympathiques et symboliques dont nous venons de donner un aperçu.

1° Nous ne pouvons penser sans images. Or toute image provoque, si faiblement que ce soit, le mouvement habituel du sens qui l'a produite primitivement et de son organe. Ce n'est pas à dire que toutes nos idées se peignent sur notre physionomie : car le mouvement qu'elles supposent est le plus souvent tout interne, et le jeu des cellules cérébrales ne se manifeste pas au dehors. Mais le travail de combinaison que nous opérons sur ces idées, la pensée en un mot, exige le concours du corps entier. Il faut d'abord que nul organe ne se livre à un travail assez intense pour troubler l'organe cérébral et augmenter ainsi les difficultés de l'attention. Mais comme le repos absolu est impossible, la plupart de nos organes règlent le rhythme de leurs mouvements sur le rhythme de la pensée.

Les idées se succèdent-elles dans notre esprit avec ordre et avec une rapidité suffisante, le corps prend l'attitude de l'attention facile ; nos yeux s'ouvrent sans se dilater et sans que leurs muscles se contractent.

L'idée est-elle difficile à suivre, compliquée, obscure, l'œil regarde avec insistance dans le vide ; il fait effort comme pour s'accommoder à un objet qui le fuit. Les doigts s'agitent comme pour lutter contre une difficulté matérielle ; ils la divisent, ils la broient, ils la contournent, ils la traversent de part en part. Enfin, quand la difficulté paraît vaincue, « nous disons communément : J'y suis, m'y voilà, et

tout le corps prend en même temps une attitude de repos[1]. »

« Lorsque l'homme, dit Engel, développe ses idées sans obstacle, sa marche est plus libre ; quand la série des objets se présente difficilement à son esprit, son pas est plus lent. Lorsqu'un doute important s'élève soudain, il s'arrête tout court. De même, des idées disparates amènent une marche irrégulière. Quand on change d'idée, on change d'attitude. Si, par exemple, cherchant quelques faits intellectuels, un homme regarde en bas et ne trouve pas, ses yeux changeront de direction; il regardera en haut, etc.[2] ».

D'où vient enfin qu'une personne a la physionomie intelligente, sinon de ce que le travail de la pensée se peint habituellement dans son regard? plus encore, que tous les muscles de son visage, comme toutes les attitudes de son corps et toutes les nuances de sa voix, coopèrent à l'élaboration de ses idées!

2° Il n'est pas moins évident que nous ne pouvons vouloir sans être portés à agir, ou au moins sans nous préparer à l'action. Or, la préparation d'une action quelconque, c'est cette action même ébauchée. Ainsi, nous voulons congédier quelqu'un sans lui ménager l'expression de notre mépris; nous faisons un geste répulsif qui semble le précipiter vivement hors de notre présence. C'est un geste qui n'aurait besoin que d'être complété et développé, s'il nous fallait en réalité chasser nous-mêmes l'individu. Le seul commencement, la seule ébauche partielle de l'acte, exprime

1. Gratiolet, *ouvrage cité*, p. 323.
2. Engel, *Lettres sur le geste et sur l'action théâtrale.*

ainsi l'acte lui-même. Voulons-nous congédier sans repousser violemment, nous déplions et ondulons, en quelque sorte, notre main dans le sens de la porte, comme si nous voulions seulement accompagner notre visiteur, sans hâter notre séparation. Voulons-nous menacer, nous exécutons le prélude d'un acte de violence, et l'imagination du spectateur la continue comme fait la nôtre : aussi nous comprenons-nous mutuellement[1].

Il n'est pas jusqu'à certaines nuances de volonté négative qui ne s'expriment de la même manière et conformément à la même loi. Comme le disait encore finement Gratiolet, la roideur marque « l'immobilité dans l'action, » c'est-à-dire l'effort dépensé tout en résistance ; et le gémissement, « l'effort de la faiblesse, » de même que le changement fréquent d'attitudes et la mollesse de la pose sont les effets et par conséquent les signes naturels de l'indécision.

1. D'ailleurs, que n'exprimons-nous pas avec la main ? « Avec la main, dit Montaigne, nous requerons, promettons, appelons, congedions, menaceons, prions, supplions, nions, refusons, interrogeons, admirons, nombrons, confessons, repentons, craignons, vergoignons, doubtons, instruisons, commandons, imitons, encourageons, iurons, tesmoignons, accusons, comdamnons, absolvons, iniurions, mespri-sons, desfions, despitons, flattons, applaudissons, benissons, humilions, mocquons, reconcilions, recommandons, exaltons, festoyons, resiouis-sons, complaignons, attristons, desconfortons, desesperons, estonnons, escrions, taisons, et quoy non ? d'une variation et multiplication, à l'envy de la langue. De la teste nous convions, renvoyons, ad-vouons, desadvouons, desmontons, bienveignons, honorons, venerons, desdaignons, demandons, esconduisons, esguayons, lamentons, cares-sons, tansons, soubmettons, bravons, exhortons, menaceons, asseurons, enquerons. Quoy des sourcils ? Quoy des espaules ? Il n'est mouvement qui ne parle. » (Montaigne). *Essays*, l. II, chap. XII. On pourrait faire une étude spéciale sur chacun de ces mots et sur chacun de ces gestes expressifs.

L'homme résolu et qui va courageusement affronter une difficulté qu'il se croit sûr de vaincre respire largement, comme pour se mieux préparer à l'action ; et en fait, la respiration, qui aide à renouveler le sang, aide aussi à renouveler l'énergie. L'homme qui sent son impuissance et qui voudrait, mais ne peut la surmonter, commence d'abord ce même mouvement, puis s'interrompt presque aussitôt et s'abandonne. Chez le premier, c'était l'aspiration qui était la partie saillante, expressive, du phénomène respiratoire ; chez le second, c'est l'expiration.

3° Enfin, nous ne pouvons sentir sans être portés à ce que j'appellerai la totalité du plaisir ou de la douleur. Nous l'avons vu, en effet, à bien des reprises et par des exemples nombreux, en nous tout sympathise et tout concourt. Nous ne voulons pas seulement parler des effets du cerveau sur les viscères, — nous savons que les émotions produisent promptement et malgré nous sur l'estomac, sur les intestins et plus particulièrement sur le cœur, un contre-coup qui en modifie quelquefois très-profondément les fonctions, — mais dans les organes mêmes placés sous l'empire de notre volonté se fait sentir cette tendance de notre être à la totalité, à l'harmonie, à l'unité. Si la passion qui nous remue est une passion heureuse, tout se dilate dans un mouvement général d'expansion, qui est lui-même salutaire et bienfaisant. Si elle est malheureuse, tout se contracte, tout se resserre. Dans le premier cas, tous nos organes sont de la fête ; dans le second, tous prennent le deuil et souffrent de la douleur commune.

Mais le plaisir et la douleur ont leurs nuances. Notre passion est-elle confiante, il semble que nous allions voiles déployées ; nos sens comptent sur une satisfaction prochaine, mais ils la cherchent, et de là cet air tout en dehors de l'espérance et de la gaieté. Notre passion est-elle triomphante, nos sens alors tiennent leur satisfaction, ils la possèdent; un orgueil légitime fait que nous semblons trouver tout en nous-mêmes; nous nous suffisons, et partant, les choses extérieures n'ont plus le don de nous attirer ; le champ de notre regard se limite, c'est nous-même que nous voyons, que nous entendons, que nous goûtons, que nous savourons.

Quant à la douleur, elle a aussi ses modes divers; car elle peut toucher à deux points extrêmes et osciller entre ces deux points qui sont l'exaltation et la prostration. Ces deux mots sont assez expressifs par eux-mêmes. Là, le corps tout entier s'apprête à une résistance désespérée contre la cause de la douleur. Ici, les membres eux-mêmes témoignent de l'anéantissement des forces physiques succédant à celui des forces morales, ils renoncent à la lutte en même temps que l'esprit renonce à l'espérance.

Il faut tenir compte, sans aucun doute, des efforts que fait souvent l'individu pour comprimer ses propres mouvements et en altérer l'expression. Mais cet effort même se trahit, et il a sa signification qu'il est possible de démêler. « Voulez-vous savoir si une douleur est vraie, disait Réveillé-Parise, demandez si elle se cache. Voilà le principe en général, et sa justesse est fondée sur des expériences peu démenties (sauf quelques di-

versités de caractère). Il y a donc des douleurs muettes, des douleurs qu'on enferme à triple tour, qui n'ont ni exclamation, ni explosion, qui glacent le cœur, qui stupéfient, qui donnent un calme apparent ; douleurs mille fois plus terribles que le désespoir qui s'exhale et se fait jour... Quelquefois, malgré la dissimulation, un trait qui échappe éclaire un ensemble, une suite de sentiments douloureux, met le médecin sur la voie et pose les indications. En effet, *toutes les fonctions, tous les organes ne convergent-ils pas vers l'unité vitale?* Accordons qu'aucun homme n'a toujours complétement son âme sur son visage ; il n'est pas moins vrai que l'état de cette âme, surtout quand elle est agitée, se décèle tôt ou tard par des signes manifestes pris dans l'ensemble de l'organisme, « corpus animum « tegit et detegit » ; ou encore, comme le disait un savant médecin du seizième siècle, Lommius, : « Nulla « corporis pars est, quamlibet minuta et exilis, quan- « tumvis abjecta et ignobilis, quæ non aliquod argu- « mentum, insita naturæ et quo animus inclinet, « exhibeat[1]. »

Notre but n'étant pas de donner une explication complète des mouvements de la physionomie, nous nous en tiendrons aux exemples que nous avons donnés. Ils suffisent, croyons-nous, pour confirmer cette proposition générale. L'imagination de l'homme peut sous un mouvement corporel se représenter un fait mental. Le corps et ses mouvements en effet expriment l'âme et ses états, parce que tous deux sont as-

1. Réveillé-Parise, *Études de l'homme dans l'état de santé et dans l'état de maladie*, 1845. Tome I, p. 65.

sociés et que nous ne pouvons être affectés dans aucune partie de tout ce naturel[1] qui nous constitue, sans tendre autant que possible à l'unité par l'accord et l'harmonie, souvent traversés et contrariés, mais toujours cherchés, du physique et du moral.

1. Expression de Bossuet.

X

Nature et lois de l'expression (*suite*). — La nature. — L'art. Les conditions de l'œuvre d'art et les images.

Demandons-nous maintenant comment les phénomènes de la nature, les sons, les lignes, les couleurs, et comment la reproduction artificielle de ces phénomènes ont pour nous une *expression*. Tout le monde conviendra que c'est là une question capitale pour qui veut expliquer la nature et le rôle de l'imagination dans les arts. Or, il nous semble que les explications précédentes doivent nous aider à trouver une réponse satisfaisante. Entre notre esprit et les corps étrangers, il y a un intermédiaire, c'est notre corps. Notre corps sympathise avec la nature extérieure, car il est soumis aux mêmes lois, et il sympathise aussi avee notre âme, puisqu'il agit de concert avec elle. Aussi poserons-nous la loi suivante : Les phénomènes physiques de la nature expriment certains états de notre âme quand ils provoquent dansnotre corps des états ou des mou-

vements qui, en vertu des principes développés plus haut, sont déjà eux-mêmes expressifs. Par conséquent, plus les mouvements corporels seront de nature à provoquer le concours sympathique de notre âme et de ses diverses facultés, plus ils seront expressifs. L'étude des faits va nous faire constater l'existence de cette loi et nous en montrer les principaux détails.

Et d'abord, tous les phénomènes de la nature ne sont pas pour nous expressifs. Pour l'être, il faut qu'ils frappent nos sens, voilà qui va sans dire. Mais parmi ceux-là mêmes qui s'adressent habituellement à nos sens, il en est qui ne disent rien à notre esprit: ainsi sont les saveurs et les odeurs. Aristote l'avait remarqué, et il en avait donné cette raison profonde. « Si, disait-il, les rhythmes et les mélodies de la musique s'adaptent aux sentiments de l'âme, c'est qu'ils sont des mouvements, comme le sont nos actions. » Mais cette propriété, les sons n'en ont pas le privilége : les lignes et les combinaisons de lignes qui entrent dans les arts du dessin l'ont aussi. Quant aux couleurs, elles n'ont pris autant d'importance dans les arts que depuis que la science moderne a découvert tant d'analogies entre elles et les sons. Encore n'ont-elles toute leur vertu expressive qu'autant qu'elles s'ajoutent aux lignes, servent à marquer les reliefs visibles, à rendre plus vivantes les figures déjà dessinées, les horizons déjà tracés. Tout cela confirme, ce semble, l'opinion exprimée par Aristote. Il est vrai, la science nous montre que les saveurs et les odeurs sont aussi des vibrations, c'est-à-dire, des mouvements. Mais ce sont des mouvements qui se rapportent plus

exclusivement à la vie animale — qui sont plus confus — et où l'esprit ne peut établir ni des nuances et des degrés, ni des rapports aussi distincts. Un amateur, dit-on, prétendait pouvoir se donner, avec des séries graduées de sachets, des espèces de symphonies odorantes, et plus d'un gourmet est prêt à invoquer les lois d'une esthétique de la table. En tout cas, il est des règles consacrées pour exciter graduellement, pour satisfaire et en même temps pour ménager le goût et l'appétit des convives. Mais dans ces différents plaisirs, l'être humain est absorbé par la satisfaction qu'il éprouve : il est tout à la jouissance actuelle et immédiate. Si cette jouissance est venue à la suite d'un besoin périodiquement renouvelé, elle est très-vive, mais elle ne laisse point à l'esprit de liberté. Si elle continue une fois le besoin apaisé, elle engendre la satiété et, tout au moins, l'indifférence. Si elle persiste encore, elle fatigue de plus en plus, et enfin elle devient positivement insupportable. La science peut analyser les saveurs et les odeurs, nous en donner les lois constitutives et nous faire découvrir dans les rapports de leurs éléments un ordre digne d'être admiré. Mais c'est alors à des abstractions toutes pures que s'intéresse l'intelligence ; et une condition essentielle pour que l'étude de ces phénomènes captive ainsi notre pensée, c'est précisément que nos sens ne s'en trouvent plus occupés. Tel n'est pas le cas des sons, des lignes, des couleurs, des consonnances musicales, matériaux de cette faculté mixte de l'imagination dont nous poursuivons en ce moment l'étude. Aptes à faire jouir tout à la fois nos sens et notre esprit, elles devan-

cent les besoins physiques et les réduisent même au silence. Elles en créent de nouveaux, il est vrai, mais qui ne sont plus soumis aux mêmes lois de la périodicité, de l'affaiblissement par l'habitude. Les jouissances qui en résultent se rajeunissent indéfiniment, car elles se renouvellent et s'accroissent d'elles-mêmes. D'où vient donc ce privilége, et peut-on justifier, en la développant, la brève explication d'Aristote?

L'émission du son est, chez tous les êtres organisés, le résultat d'une excitation particulière. L'être au repos garde le silence. Mettons de côté le langage proprement dit qui répond soit aux nécessités du travail intellectuel, soit au besoin de communication, il faut une sensation positive pour nous faire émettre un son autre que celui de la parole articulée[1]. De plus, la nature de la sensation détermine la nature du son qui la traduit. Une sensation joyeuse fait pousser des sons hauts, une sensation douloureuse des sons très-aigus; si l'énergie diminue, les sons baissent: une voix dite mourante est l'indice d'une vie mourante elle-même. S'il y a lutte, les sons vibrent: ils traînent si l'effort touche à sa fin. Dans la vie quotidienne ne savons-nous pas distinguer ces nuances et en trouver très-rapidement l'expression? L'accent de la voix ne nous décèle-t-il pas les secrets sentiments du cœur plus sûrement encore que la physionomie, que le sourire souvent trompeur, que les serrements de main souvent perfides? Que d'épithètes en effet ne pouvons-

1. Et encore ne parlons-nous généralement que pour échanger nos idées avec d'autres personnes. Parler seul tout haut est très-souvent l'indice d'un trouble profond.

nous pas donner à la voix de nos semblables pour en qualifier le ton et l'accent! Il est des voix à l'accent franc et net; et parmi elles nous en distinguons de douces, de suaves, d'innocentes, de pénétrantes, de consolatrices, de rassurantes, d'aimantes, de fermes, de courageuses, de confiantes, de calmes, de triomphantes, d'insinuantes, de persuasives, de gaies, de joyeuses, d'attirantes, d'entraînantes, de suppliantes, de craintives ou de résignées. D'autres nous paraissent dures, tranchantes, mordantes, incisives, écrasantes, terrifiantes, haineuses, irritées, menaçantes, provocatrices, fières, arrogantes, insultantes, glaciales, répulsives. Il en est enfin dont l'accent est, pour ainsi dire, hétérogène, et elles nous semblent tour à tour humbles, mielleuses, doucereuses, molles, perfides, efféminées, embarrassées, contenues, ironiques, etc. Mais de quoi dépendent ces divers caractères de la voix? Ce n'est pas seulement du ton des sons émis ni du timbre particulier qui se fait sentir en chacun d'eux; ce n'est pas seulement de la manière dont ils sont liés ou détachés; c'est aussi et surtout du mode de mouvement grâce auquel ils se succèdent les uns aux autres; car tantôt une même voix précipite ses paroles et ses accents, tantôt elle les modère et les ralentit, tantôt les prolonge, et ainsi de suite.

Donc, le son de notre voix résulte d'une excitation, et les qualités du son dérivent elles-mêmes de la nature spéciale de l'excitation ressentie et manifestée.

Or, que des sons viennent intentionnellement ou par hasard à imiter ces diverses manifestations de la voix humaine, — son, timbre, mouvement, — ils produisent

à leur tour une excitation correspondante : ils travaillent à nous placer dans l'état où nous nous trouvions quand nous les émettions nous-mêmes ; ils nous rappellent tout au moins ces sentiments par une association toute naturelle, ils nous les font éprouver encore de manière à nous émouvoir modérément et doucement et à nous laisser une liberté d'esprit suffisante. Disons la même chose avec d'autres mots, ils nous forcent à les imaginer, bref ils les expriment.

Cela étant, l'imagination humaine devait naturellement se plaire à inventer des combinaisons de sons capables de lui rappeler ainsi des émotions antérieures, d'en faire naître de nouvelles, plus calmes ou plus intenses, et que l'esprit pût être libre d'accepter ou de provoquer au gré de ses propres désirs. Pour satisfaire ce penchant de l'imagination, voici ce que l'art avait à faire et ce qu'il a fait :

Premièrement, l'art a étendu le plus qu'il a pu les limites entre lesquelles se meut la voix humaine. Notre langage ordinaire sert plus à l'expression de la pensée qu'à celle du sentiment ; il reste donc habituellement dans une région qui sans doute varie avec chacun de nous, mais qui, en général, est une région moyenne, ni trop haute, ni trop basse ; quand nous en sortons par hasard, c'est sous l'empire d'un sentiment dont la vivacité première ne saurait longtemps se soutenir. Mais si l'imagination se plaît à reproduire la réalité, ce ne peut être évidemment que pour le diversifier et l'agrandir. Si elle demande à la voix humaine de lui créer un second langage, c'est pour lui faire exprimer, non pas ce que le langage vulgaire suffit parfaitement

à exprimer, mais des sentiments plus intimes, ou plus vagues ou plus forts, et dont il reste encore, une fois que l'idée générale en a été clairement rendue pour l'esprit, quelque chose d'indéfinissable qui provoque dans les organisations et dans les âmes des sympathies plus personnelles. En établissant la gamme, l'art n'a rien ajouté, cela va sans dire, à la voix humaine ; mais il en a révélé toutes les ressources, car il en a marqué et distingué tous les sons possibles en musique, c'est-à-dire tous ceux qui sont capables de plaire à l'oreille, d'exciter l'organisation tout entière sans l'irriter, d'encourager notre âme à penser et à sentir, d'exprimer enfin.

En second lieu, l'art a cherché, il cherche encore tous les moyens de produire avec des instruments des sons pouvant ou s'ajouter à ceux de la voix humaine et s'accorder avec elle, ou bien en tenir lieu et produire sur nos organes des excitations analogues.

En troisième lieu, l'art a cherché, il cherche encore d'après quelles lois les notes de la gamme s'appellent les unes les autres et quelles règles, par conséquent, doivent présider aux accords ou successifs ou simultanés des sons musicaux. Tout d'abord on a consulté simplement l'oreille, on s'est uniquement occupé de de lui plaire. Mais peu à peu on a cherché les raisons de ses préférences. Raisons physiques tirées de la composition et de la nature du son, raisons physiologiques tirées de la constitution anatomique de l'oreille et des fonctions qui lui sont propres, raisons psychologiques enfin, voilà ce que la science a voulu approfondir ; et des découvertes qu'elle a faites elle a tiré

des moyens nouveaux de procurer à l'oreille des plaisirs que celle-ci n'eût peut-être jamais goûtés, faute de connaître complétement ses propres aptitudes.

Nous n'avons pas à expliquer cette science de la musique. Mais nous pouvons jeter un coup d'œil rapide sur ses découvertes les plus récentes. Elles nous ont appris ou confirmé par des expériences décisives les vérités que voici. Le *bruit* se compose de mouvements confus, de durée et d'intensité inégales: chaque *son* se compose de mouvements rhythmiques, persistant semblables à eux-mêmes pendant quelque temps. Chaque son que nous percevons comme un et simple est toujours accompagné d'un certain nombre de notes parasites appelées *harmoniques*, la vibration totale qui constitue le son comprenant des fragments de vibration qui se succèdent régulièrement les uns aux autres. Un même mouvement ondulatoire comprend des mouvements partiels distincts; mais ces mouvements ne doivent pas se contrarier. Pour que l'oreille les accepte en quelque sorte sans résistance, il faut qu'ils se succèdent sans interruption et sans saccade. En effet, toute sensation intermittente irrite et fatigue les nerfs. Qu'il s'agisse d'une lumière vacillante ou d'un son intermittent, l'effet est le même : la sensibilité ne peut s'habituer à aucun état; on lui laisse juste le temps de revenir à sa sensibilité primitive, et à peine s'y est-elle retrouvée qu'on l'en dérange de nouveau, et ainsi de suite. C'est là l'effet que produisent bon nombre de sons dans la nature. Aussi ne peut-il être sérieusement question de les reproduire tous et tels quels. L'oreille et l'imagination humaines

ayant voulu des sons capables de leur plaire, il a presque fallu les inventer; il a fallu, dans tous les cas, choisir, éprouver, purifier en quelque sorte les éléments eux-mêmes de la musique, les simples matériaux non encore soumis au travail organisateur de l'esprit. Dans chacune de ces notes musicales élues et consacrées pour l'usage de l'art, les harmoniques diffèrent entre elles et diffèrent du son fondamental en ce qu'elles correspondent à des nombres de vibrations deux, trois, quatre, cinq fois plus grands que celui du son fondamental. Mais grâce à la régularite et à la fixité de ces rapports mathématiques, la décomposition du son total se fait sans intermittences; les vibrations partielles se superposent sans se contrarier, et finalement l'oreille perçoit un son qui est un. Ainsi, la succession continue, le simple dans le multiple, l'unité dans la variété, voilà déjà les caractères distinctifs du son musical, de celui que l'oreille aime à entendre, que l'imagination cherche et se plaît à retrouver.

Les lois qui président aux accords des sons entre eux ne sont autres que celles qui présidaient à l'accord des éléments partiels de chaque son. D'une manière générale, il y a consonnance quand l'oreille perçoit des impressions simples et continues. Les dissonances résultent des alternances de force et de faiblesse des sons (c'est ce qu'on nomme des *battements*), elles ne permettent pas d'analyser nettement les sons et de ne sentir qu'une note à la fois. Or, deux notes étant données, les chœurs de notes élémentaires qu'elles développent l'une et l'autre peuvent se contra-

rier, si les unes ou les autres de ces harmoniques entrent en conflit et créent ainsi des alternances ou des battements : c'est là ce qu'il faut éviter. Mais de même que les consonnances sortent pour ainsi dire de l'essence même de la note, de même les gammes sortent des consonnances ; et les accords considérés comme sons complexes présentent entre eux les mêmes relations d'affinité que les notes de la gamme. On a pu le dire avec autant d'élégance que de précision : « La musique entière est enfermée dans un son : elle en sort par une façon d'embryogénie naturelle. » La série des harmoniques de chaque son engendre la série hiérarchiques des consonnances ; celles-ci étant données, la gamme se trouve créée ou du moins appuyée sur ses bases fondamentales.

Ceci posé, avait-on tort ou raison quand on cherchait jadis à expliquer les préférences de l'oreille par des raisons psychologiques? « L'âme, disait Sauveur, aime à la fois les perceptions simples et les perceptions variées. » Euler, de son côté, a dit : « En tout, nous aimons l'ordre, et l'ordre est facile à saisir ; or, dans les sons, il est deux choses où il peut se manifester, la hauteur et la durée : l'ordre dans la durée est le rhythme ou la mesure, l'ordre dans la hauteur consiste dans une proportion simple entre les vibrations. Ainsi, les dissonances, ajoute Euler, ne déplaisent que parce qu'elles éveillent l'idée d'anarchie numérique. » On trouve aujourd'hui que ces explications sont trop métaphysiques. On allègue que la pureté des consonnances tient uniquement à la répétition des mêmes harmoniques. On objecte particulièrement à Euler

que l'oreille ne peut juger des rapports de vibrations qui ne durent que des millièmes de seconde. « Les observations des astronomes, dit-on, montrent que l'oreille sépare tout au plus deux battements de pendules dont l'intervalle est d'un cinquantième de seconde. Comment supposer qu'elle puisse apprécier numériquement les rapports de deux nombres de vibrations tels que 5,000 et 5,050, par exemple, où il y a respectivement 100 à 101 vibrations par seconde? Et pourtant, elle reconnaît facilement ce rapport en tant qu'intervalle musical[1]. »

Ne confondons rien. Non, ce n'est pas parce que l'esprit constate, analyse et décompose l'ordre de certains sons que l'oreille a plaisir à les entendre. Mais d'abord, l'oreille n'a plaisir à les entendre que parce qu'il y préside un certain ordre. Puis, à l'oreille humaine est joint un esprit qui incontestablement est ami de l'ordre, le seul fait d'avoir ainsi raisonné ses sensations auditives le prouverait au besoin. Au plaisir physique s'ajoute donc un plaisir intellectuel : ou plutôt l'un et l'autre se confondent dans une jouissance qui tient à la fois de l'une et de l'autre, et qui est, à proprement parler, le plaisir de l'imagination active et artistique.

Et en effet, de ce que certains sons ont par eux-mêmes un charme physique qui leur assure une action toujours facile sur notre organisation corporelle, il ne s'ensuit pas que ces sons ne doivent avoir aucune expression pour l'esprit. N'est-ce pas, au contraire, une condition de plus pour qu'ils puissent en avoir

1. Radau, *L'acoustique*, p. 299.

une, c'est-à-dire pour que l'esprit aime à les retrouver, à les grouper, à les ordonner dans des combinaisons respectant à la fois ses lois et les leurs?

Nous l'avons vu, l'expression en musique dépend et de la nature des sons isolés, et plus encore des accords successifs ou simultanés, de la mélodie ou de l'harmonie des sons. Mais là comme ici, c'est-à-dire dans les notes elles-mêmes, il y a multiplicité, il y a succession, il y a mouvement; et la nature de ce mouvement varie. Or, le mouvement, c'est l'action, c'est la manifestation extérieure de la puissance et de ses diverses manières d'être. Allons plus avant. On sait que la même note de musique donnée par des voix et des instruments différents ne produira pas le même effet. Ce caractère tout personnel se nomme le timbre, et l'on sait aujourd'hui ce qui le constitue, c'est la fusion de notes aiguës plus ou moins nombreuses et plus ou moins intenses avec un son fondamental. Mais qu'est-ce donc qui détermine le timbre de notre voix? Qu'est-ce donc qui nous amène ou nous contraint malgré nous à lui donner, par le mode d'émission que nous adoptons, l'un ou l'autre de ces caractères si variés et si distincts que nous énumérions plus haut? C'est évidemment la nature de l'émotion ressentie, de l'affection éprouvée, de la pensée conçue, de la volonté arrêtée, et de l'effort qui en découle. Maintenant, qu'est-ce qui nous permet de caractériser comme nous le faisons le timbre de chaque instrument? N'est-ce pas la manière dont il nous rappelle tel ou tel timbre de voix? Car alors même que les ressources qu'un instrument déploie dépassent par certains côtés

celles de la voix humaine, est-ce que nous ne sommes pas d'accord, peuple, artistes et savants, pour lui prêter cependant une voix et une âme ? Voici un écrivain aussi exact que coloré, M. Laugel, qui taxe de trop métaphysique l'explication d'Euler. Pour lui néanmoins, tel instrument de musique a des sons plus passionnés, tel autre a plus de noblesse, tel plus de douceur et de sérénité. Il nous explique avec la précision d'un savant comment le timbre de l'orgue vient de ce qu'on entend le son dominant beaucoup plus que ses harmoniques. Mais il ajoute : « L'orgue ne convient pas, comme les instruments à cordes (qui font entendre beaucoup d'harmoniques) à une certaine musique passionnée qui berce la sensibilité musicale, la caresse et l'enveloppe d'entrelacements souples et pour ainsi dire vivants. En revanche, quelle majesté ne donne point à son jeu la plénitude des notes qui, tant qu'elles sont tenues, conservent la même puissance ! Comme ces voix mâles, résolues, patientes, où l'on ne sent jamais l'émotion de l'homme, conviennent bien à une musique austère qui ne cherche ses effets que dans les savantes combinaisons de l'harmonie. Le caractère impersonnel de l'orgue en fait l'instrument religieux par excellence. Il y a quelque chose de plus implacable dans ses rugissements et ses tonnerres que dans ceux d'un orchestre ordinaire ; et dans ses mélodies les plus douces et les plus tendres, on sent je ne sais quelle sérénité, quel détachement de la passion humaine ; le trouble devient terreur, le plaisir extase[1]. »

1. Laugel, *La voix, l'oreille et la musique.*

On le voit donc, nous ne caractérisons nul son musical qu'en faisant de lui, par une sorte de fiction universellement acceptée, le résultat d'une émotion supposée toute semblable à l'une des nôtres. Autrement dit, pour que notre nature tout entière se complaise dans le bien être qu'un son développe en nous par l'intermédiaire de notre oreille, il faut qu'à cette première activité, partielle, du sens auditif, puisse correspondre une activité plus générale; il faut que dans cette sympathie, le plus souvent inconsciente, notre âme se sente ou invitée ou entraînée à jouir de sa propre énergie, en la sentant se développer avec suite, harmonie et unité. Si donc, dans l'art comme dans la science, nous tendons involontairement à concevoir le monde à notre image, c'est bien au fond de nous, dans notre conscience et dans notre âme, que le sentiment du beau trouve sa cause véritable. Le monde n'est pour nous intelligible qu'autant que nous en pouvons réduire les phénomènes aux lois de notre raison. De même, il ne nous paraît beau qu'autant qu'il a pu exciter dans notre âme, convenablement préparée, le sentiment d'une énergie harmonieuse qui est bien nôtre.

Considérons maintenant que ces sons musicaux, l'imagination du compositeur peut les faire entrer dans un nombre illimité de combinaisons. De quelle puissance donc ne dispose-t-elle pas pour remuer, pour ébranler, pour charmer nos sens et notre âme! « Toute variation, dit l'écrivain que nous venons de citer, fait deviner une force, une sorte de vie cachée. C'est pour cela que la musique tient notre sensibilité dans une

angoisse si pénétrante et sous un charme si profond. Elle nous force peu à peu à faire des rapprochements occultes et instinctifs entre les agents externes et ce moteur mystérieux que nous portons au dedans de nous-mêmes. Tandis que les sons flattent l'oreille, la dynamique qui en règle le rhythme, les ondulations et l'harmonie, obsède l'esprit. Il faut trouver un sens à ces agitations, à ces fluctuations; il faut chercher le lien mystique qui maintient l'ordre parmi les notes qui se poursuivent, s'enchevêtrent, se défient, se rapprochent. De là vient le privilége particulier de la musique; elle permet à l'âme de superposer en quelque sorte ses émotions personnelles à la flottante harmonie. » Ainsi, non-seulement la musique nous excite et varie à chaque instant la puissance de ses excitations; mais à ces émotions mêmes qu'elle soulève elle impose son rhythme et sa mesure; elle les entraîne, elle les précipite, elle les calme, elle les adoucit; et en même temps elle laisse à l'esprit la liberté d'évoquer tous les souvenirs, les aspirations, les rêves, les projets, les espérances qui lui sont chères. A-t-elle à suivre les phases d'une action dramatique, comme elle le fait dans l'opéra, elle adapte ses mouvements à ceux des passions qui tour à tour dominent dans les personnages de la pièce. S'affranchit-elle et affranchit-elle aussi ses auditeurs du soin de s'intéresser à une action déterminée, se passe-t-elle, comme dans la symphonie, des indications trop précises de la parole, elle cherche encore à exciter quelque passion dont le caractère général et quelquefois même l'objet sont suffisamment indiqués : la passion héroïque, la

passion religieuse, la passion de la nature champêtre. Veut-elle encore plus de liberté, elle ne laisse pas de donner à sa composition une unité provenant du ton qu'elle adopte. L'imagination de l'auditeur en recevra toujours une secousse particulière à la suite de laquelle elle s'élancera dans une direction ou dans une autre avec une allure déterminée, la sensibilité tout entière étant remuée d'une certaine façon. Mais toute passion, malgré l'unité que lui communique ou son objet ou le caractère de la personne qui l'éprouve, a ses péripéties et ses phases, parce qu'elle a ses heures d'enthousiasme et ses heures d'abattement, ses défaites et ses triomphes, ses consolations, ses retours, ses délices et ses angoisses. Elle a donc son *andante*, son *allegro*, son *adagio*, son *scherzo*,... et la symphonie qui fait se succéder ces divers caractères ou modes de mouvement ne fait que répondre aux exigences de notre sensibilité qu'elle excite et satisfait tout à la fois.

En résumé, nous communiquons et exprimons nos passions par certains états de notre organisme. Tout ce qui provoque et fait naître en nous de tels états fait aussi naître en nous ces passions dans une mesure plus ou moins grande, ou, pour mieux dire, nous les fait imaginer. La même route est parcourue en deux sens différents ; mais en somme la route est la même, car en nous le corps ne vit pas plus sans l'esprit que l'esprit ne vit sans le corps et ses organes.

Ces principes s'appliquent-ils aussi aux lignes, aux formes, aux couleurs et aux arts qui les mettent en œuvre ? Nous le croyons, et nous allons essayer de le montrer.

L'élément premier des arts du dessin, c'est la ligne. La ligne appelle, pour être vue dans son ensemble, un mouvement oculaire qui la suit, qui s'adapte à son tracé, à son ondulation, bref, à son mouvement à elle. Mais, l'expérience de M. Chevreul sur le *pendule explorateur* nous l'a montré, le mouvement oculaire lui-même provoque une sorte de coopération sympathique du corps entier, des principaux organes tout au moins. N'y eût-il qu'une tendance naissante, sans résultat extérieur et apparent, il suffit que l'esprit en ait conscience pour qu'il se représente idéalement, pour qu'il imagine son propre corps se mouvant dans l'espace ; mais il l'imagine se mouvant soit avec une rectitude et une continuité qui supposent l'absence de tout obstacle, soit avec des soubresauts et des irrégularités qui éveillent nécessairement l'idée de la résistance et de la lutte. Le corps à lui seul, en tant que matière, ne serait qu'une masse inerte; il lui faut l'activité ou instinctive ou volontaire de l'être actif qui l'anime. C'est, si l'on veut, un instrument, mais c'est précisément à cause de cela que l'esprit ne peut imaginer un mouvement corporel sans imaginer en même temps un acte de l'esprit capable de le produire et de le soutenir. Ainsi la vue d'une grande et forte épée suscite l'idée des coups qu'on peut frapper avec elle. Mais, à vrai dire, notre corps est pour notre âme bien plus qu'un instrument extérieur et étranger, puisque chacun des deux vit de la vie de l'autre. L'âme est donc naturellement portée à imaginer sous le mouvement de tout corps quel qu'il soit ce qu'elle est habituée à sentir et à voir sous les mouvements

du sien, c'est-à-dire une activité spontanée qui, se gouvernant elle-même, tend à un but qu'elle désire et qu'elle aime, d'une âme, en un mot.

Revenons aux lignes. Il n'est pas difficile, d'accord avec les écrivains techniques et les artistes eux-mêmes, d'indiquer l'expression de chacune d'elles. Tout le monde sait que les lignes droites répondent à un sentiment d'austérité et de force. Ainsi, un arbre de bonne race qui enfonce profondément ses racines dans un sol qui lui convient, s'il ne rencontre autour de lui aucun obstacle, se dirige droit et haut dans les airs. Mais en même temps que son tronc s'élance verticalement, ses branches s'étendent dans le sens horizontal ; et ainsi l'expression du calme se mélange à celle de la gravité imposante, elle en tempère la rigidité. En effet, « les lignes horizontales, qui expriment dans la nature le calme de la mer, la majesté des horizons à perte de vue, la tranquillité des arbres résistants et forts, l'apaisement du globe après les catastrophes qui l'ont jadis bouleversé, la durée immobile, éternelle,... les lignes horizontales expriment en peinture des sentiments analogues, le même caractère de repos solennel, de paix et de durée[1]. » L'enfance et la jeunesse des plantes, comme l'enfance et la jeunesse des animaux, quand elles ne sont point trop contrariées, offrent des contours arrondis, des formes tournantes et onduleuses. L'œil parcourt aisément ces formes, la main peut errer sur elles sans rencontrer aucun obstacle. Se reporte-t-on, comme le fait inévitablement

1. Charles Blanc.

l'intelligence, à la vie dont on croit ou dont on suppose ces corps animés, cette vie est faible encore; non-seulement elle ne dispose d'aucun surcroît d'énergie pour dominer, pour se répandre au dehors et se reproduire, mais elle semble appeler la protection. Et cependant elle se développe déjà dans un ordre dont les traits principaux se dessinent clairement à nos yeux. C'est donc une espérance « douce et frêle » qu'elle nous donne. Et y a-t-il rien dont l'imagination s'accommode mieux que de l'espérance? De pareilles formes convient donc l'œil et le toucher et l'esprit à un exercice facile ; elles expriment naturellement la grâce. D'ailleurs, ne les retrouve-t-on pas dans l'adolescent et surtout dans la femme jeune, tandis que dans l'homme fait tout paraît se tendre et se roidir non-seulement pour l'action, mais pour la lutte ?

On le voit, la plupart de ces expressions s'éclaircissent pour nous et se précisent au fur et à mesure que nous comparons entre elles, dans la nature, les existences et les formes variées qu'elles offrent à nos yeux. Mais cette expérience et ces comparaisons que supposent-elles? Une conscience claire de nous-mêmes et des lois essentielles de notre activité, puis une inclination constante à imaginer dans tous les autres êtres de l'univers une vie au moins analogue à la nôtre. En un mot, notre âme veut se retrouver et s'exprimer dans les choses. C'est à cette condition seulement qu'elle se plaît à les imaginer, quand elle est en pleine possession de ses facultés et qu'elle les dirige librement.

Si les lignes, prises même isolément, appellent, suivant leur nature, des associations d'images qui leur

donnent une expression particulière, elles reçoivent une expression nouvelle de la façon dont on les groupe. Qu'elles soient parallèles, l'esprit de celui qui les voit éprouve la sensation vague de l'accord, fruit d'une certaine discipline ou d'une entente commune. Qu'elles soient divergentes, l'esprit y voit une image de la confusion et du désaccord: il pense inévitablement à un combat qui se livre ou qui s'apprête.

Dans l'architecture, l'imagination dispose d'abord de ces lignes qu'elle ordonne. Mais elle agit aussi sur la masse résistante que l'œil, instruit par le toucher, sait embrasser, même de loin. Chacune des dimensions de cette étendue solide, hauteur, largeur, profondeur, exige des sens eux-mêmes une opération qui a sa complexité : et cette complexité suffit pour entraîner tout un groupement d'images dans lesquelles l'intelligence se retrouve assez promptement, de là la valeur métaphorique de ces mots et le symbolisme universel des choses qu'ils désignent. La prédominance des pleins ou des vides, la grandeur ou la petitesse des dimensions, l'exacte proportion de ces dimensions ou la prédominance de l'une d'elles[1], l'étendue et la simplicité des surfaces comme la rectitude et la continuité des lignes ou leur agencement tourmenté, invitent nécessairement l'imagination du spectateur à des associations différentes. C'est ainsi qu'on a observé dans l'histoire de l'art trois genres de constructions parfaitement distincts et répondant aux caractères des religions qui les avaient réclamés et inspi-

1. Charles Blanc, *Grammaire des arts du dessin.*

rées. « Les temples de l'Inde sont profonds, les temples de l'Égypte sont larges, les églises chrétiennes sont hautes, et ces contrastes correspondent à des religions différentes[1]. »

Dans les monuments de l'architecture ogivale tout s'élance vers le ciel. C'est la hauteur qui domine. « La foi du moyen âge a soulevé la voûte romaine ; le souffle de l'esprit a poussé la tour jusqu'aux nuages. Il faudrait résister à l'évidence pour ne pas voir dans nos cathédrales gothiques l'œuvre d'un sentiment religieux, une image parlante de l'aspiration du croyant au paradis. »

« Les temples de l'Inde, ceux qui représentent l'architecture indigène sont taillés dans le roc vif. Les religions de l'Inde renferment toutes une idée panthéistique, unie à un sentiment profond des énergies de la nature. Le temple dut porter l'empreinte de cette idée et de ce sentiment. Or, le panthéisme est à la fois quelque chose d'immense et de vague. Que le temple s'agrandisse indéfiniment, qu'au lieu d'offrir un tout régulier, saisissable à l'œil, il force, par ce qu'il a d'inachevé, l'imagination à l'étendre encore, à l'étendre toujours, sans qu'elle arrive jamais à se le représenter tout ensemble comme un et comme circonscrit en des limites déterminées, l'idée panthéistique aura son expression. Mais pour que le sentiment relatif à la nature ait aussi la sienne, il faudra que ce même temple naisse en quelque sorte dans son sein, s'y développe, qu'elle en soit la mère, pour ainsi par-

1. *Ibid.*

ler. C'est là, dans ses ténébreuses entrailles, que l'artiste descendra, qu'il accomplira son œuvre, qu'il fera circuler la vie, une vie qui commence à peine à s'individualiser en des productions à l'état de simple ébauche : symbole d'un monde en germe, d'un monde qu'anime et qu'organise, dans la masse homogène de la substance primordiale, le souffle puissant de l'être universel. » (Lamennais.)

Avec ces éléments et la science qui lui permet de les mettre en œuvre, l'imagination de l'architecte a tous les moyens nécessaires pour répondre au double but de son art. En effet, l'œuvre architecturale doit tout d'abord offrir une exacte appropriation de toutes ses parties aux fins pour lesquelles on l'a construite ; il faut que l'œil embrasse avec promptitude et sans peine les moyens que procurent et les abords du monument et sa grandeur et ses aménagements divers pour l'accomplissement des actes privés ou sociaux, civils ou religieux qui doivent s'accomplir dans son enceinte. Il faut ensuite que l'aspect général, ou gracieux, ou léger, ou sévère, ou riche, ou simple... ne puisse que favoriser, encourager, développer les sentiments que la seule destination de l'édifice suppose dans l'âme de ceux qui le visitent habituellement ou qui l'habitent. Telles sont les préoccupations qui doivent inspirer l'architecte dans le choix des dimensions et des lignes qui s'offrent à lui avec leur expression propre et personnelle.

Au choix, au groupement, à l'ordonnance des lignes, le peintre ajoute le clair-obscur qui met certaines formes en relief et attire l'attention sur une partie spé-

Hachette & Cie Paris



Delacroix ad. Bertauls Imp.

EXPRESSION DES LIGNES VERTICALES EN ARCHITECTURE
(La Cathédrale d'Amiens)

ciale de l'œuvre contemplée. Il ajoute aussi la couleur, forme diverse et ondoyante de la lumière, expression visible de la vie. La couleur dans la nature, exprime l'action accumulée et concentrée de forces chimiques intenses ou l'heureuse vivacité de la vie soit végétale soit animale, sous la double action et de la force intime de ces corps et du soleil. La couleur, avec ses mille variations, active, varie, multiplie les sensations de la vue qui sait y découvrir, par les gradations que l'art y ménage, des harmonies analogues aux harmonies des sons. Mais les lignes, les reliefs, le clair-obscur et la couleur ne servent au peintre qu'à mieux représenter l'homme et la nature. Ici, s'ouvre à l'imagination de l'artiste une carrière indéfinie. Toutes les formes des choses, tous les horizons de la nature, tous les gestes, les mouvements, les attitudes, tous les traits de physionomie de la personne humaine, toutes les scènes de l'histoire et de la vie, tous les objets visibles qui ont occupé et charmé son imagination, qui ont fait naître en son âme une émotion dont il se plaît à se souvenir, il peut les reproduire en choisissant, comme il le veut, dans la réalité, ce qui lui paraît le mieux répondre aux secrets désirs de son cœur.

Si le sculpteur n'a à sa disposition ni les horizons ni les couleurs, il a du moins, outre les attitudes et les gestes, le relief des formes. Il ne rend sans doute pas les sentiments délicats, intimes, fugitifs, que le pinceau peut exprimer par tant de nuances, mais il n'en est que plus heureusement obligé de choisir des formes corporelles qui plaisent par la beauté de leur en-

semble et dans lesquelles la vie, par une impression simple et rapide, fait sentir sa force ou sa grâce.

Enfin, le littérateur et le poëte n'ont à leur service que des mots. Le mot est, lui aussi, taillé dans le son, comme la note. Il a pour origine plus ou moins lointaine un son expressif. Mais le sens primitif en est presque toujours élargi, modifié, métamorphosé même: car les conventions et l'usage l'ont lentement travaillé pour l'adapter de mieux en mieux aux exigences de l'entendement. Ce n'est donc plus par la voie des sens que les mots peuvent émouvoir l'imagination, c'est plutôt par celle de l'intelligence ; et il est aisé de voir ce qui en résulte : un affaiblissement de la partie sensitive de l'image au profit de sa partie intellectuelle. Les mots sans doute s'adressent à l'oreille. Mais s'ils ne doivent pas la choquer, ils n'ont pas, du moins en général, à la charmer par des douceurs spéciales : la musique dans les vers et plus encore dans la prose, n'est qu'un agrément exceptionnel et dont il est bon, croyons-nous, de ne pas abuser. Le littérateur et le poëte s'adresseront donc plus directement à l'esprit. Il faut dire seulement que si dans l'activité intellectuelle qu'ils excitent et dirigent, l'image et l'idée se mélangent, comme il est inévitable qu'elles le fassent toujours dans toute pensée humaine, la prédominance de l'idée sera tantôt plus forte et tantôt plus faible, selon le bon plaisir de l'écrivain, selon ses aptitudes et selon le genre dans lequel s'exercera son talent. Une œuvre littéraire n'est taxée d'œuvre d'imagination (dans le sens exact et précis du mot) qu'autant que les images y dominent, que tout y est peint plutôt qu'a-

nalysé ou expliqué et que le lecteur y trouve plus de spectacles à contempler que de réflexions à faire ou de leçons à méditer. La critique et le public sur ce point sont d'accord. On trouve peu d'imagination dans Thucydide, dans Guizot : on en trouve beaucoup dans Plutarque, dans Tacite, dans Michelet. On en trouve peu dans Corneille et encore moins dans Racine : on en trouve beaucoup dans Shaskespeare. On en trouve très-peu dans Bourdaloue ; mais il y en a dans Bossuet. S'assurer qu'un ouvrage révèle une telle qualité n'est pas une tâche difficile. Supposez des lecteurs d'une imagination égale et moyenne, qui n'y mettent pas trop du leur. Si au sortir de leur lecture, il leur semble que les personnages vivent et agissent sous leurs yeux, s'ils les voient, s'ils les entendent, ou s'ils leur reconnaissent, dans la perspective de leurs souvenirs, des attitudes, des physionomies, des sons de voix qui les caractérisent, soyez-en sûr, il y avait beaucoup d'imagination dans leur auteur. S'ils ne songent qu'à raisonner, à comparer, à discuter, à rentrer en eux-mêmes et à réfléchir, c'est qu'il y avait dans l'œuvre tout juste autant d'images qu'il en fallait pour soutenir le travail de la pensée. Voilà un critérium précis et infaillible.

Une comparaison éclaircira mieux notre pensée. A la lecture de Racine, nous suivons la marche de la passion humaine, nous nous intéressons à ses luttes, nous sympathisons avec ses souffrauces ; mais c'est toujours dans l'*homme intérieur* que la psychologie pénétrante du poëte nous fait descendre : ses héros eux-mêmes scrutent devant nous leur propre cœur,

ils analysent leurs sentiments les plus intimes; si, par exemple, le remords les tourmente, c'est un remords qui a de lui-même la conscience la plus lucide et qui se raisonne avec la plus précise exactitude.

> ... Ne crois pas qu'au moment que je t'aime,
> Innocente à mes yeux, je m'approuve moi-même,
> Ni que du fol amour qui trouble ma raison
> Ma lâche complaisance ait nourri le poison.
> Objet infortuné des vengeances célestes,
> Je m'abhorre encor plus que tu ne me détestes.
> . . . . . .
> Que dis-je? cet aveu que je viens de te faire,
> Cet aveu si honteux, le crois-tu volontaire?
> . . . . . .
> Faible projet d'un cœur trop plein de ce qu'il aime,
> Hélas! je ne t'ai pu parler que de toi-même!

Ce n'est pas ainsi, chacun le sait, que le remords des criminels éclate dans Shakespeare. Ce que l'auteur de *Macbeth* peint avec le plus de complaisance, ce sont les effets extérieurs du crime, ce sont les agitations et les désordres que produit, dans les fonctions mêmes du corps, la lutte des passions. Quand Racine fait dire à Phèdre :

> Il me semble déjà que ces murs, que ces voûtes
> Vont prendre la parole, et prêts à m'accuser
> Attendent mon epoux pour le désabuser.

Nous savons que c'est là une pure métaphore. Phèdre a trop conservé dans l'exaltation de son amour la vue claire et l'intelligence réfléchie de ses fautes, pour que le remords qui la torture puisse troubler son cerveau et bouleverser ses sens. Mais ce qui est dans

le poëte français une belle figure de rhétorique devient dans le poëte anglais une réalité : c'est par les sens que les criminels sont punis, c'est par les sens que la vue de leurs châtiments nous épouvante. De là ces peintures de l'hallucination, de la folie, du somnambulisme, qui font l'étonnement de nos aliénistes ; de sorte que la pathologie trouve autant à admirer dans Shakespeare que la psychologie dans Racine. Dans Shakespeare d'ailleurs, chaque personnage est peint ; il est posé, pour ainsi dire, devant nous, avec les détails les plus saillants de son organisation, de son tempérament, de sa santé même. Le poëte ne craint pas de nous faire voir Hamlet « gros et avec l'haleine courte », pour que nous puissions non-seulement nous expliquer, mais nous *représenter* sa nature maladive et rêveuse, sa lenteur dans l'action, ses bizarreries, même en amour.

Il est vrai de dire que le drame, fait pour être représenté, ne relève pas uniquement de la littérature et de la poésie proprement dites. La mise en scène, le groupement des personnages, leur habillement, leurs gestes, leur action, font de l'art dramatique un ensemble extrêmement complexe où l'on retrouve quelque chose des arts du dessin, des arts plastiques et de la musique. Le drame est fait pour parler aux yeux et à l'esprit. Il parle plus aux yeux dans Shakespeare, plus à l'esprit dans Racine. Il y a plus de drame dans le premier, plus de littérature et de poésie dans le second. Dans l'un comme dans l'autre cependant, c'est le travail de l'esprit qui domine, et de beaucoup. Les images, quelles qu'en soient la puissance

et la beauté, sont mises, pour ainsi dire, au service des idées. Nous ne pensons pas qu'il puisse y avoir là matière à discussion.

Mais considérons l'art en général. Du moment où l'esprit fait de cette contemplation d'un certain nombre d'images un de ses plaisirs préférés, plaisir qu'il paye de sa peine, mais dont il goûte d'autant plus vivement les charmes qu'il est parvenu à en disposer plus librement, il faut que ces images forment pour lui des ensembles liés, suivis, harmonieux. Ce n'est donc pas le nombre et l'intensité des images dont le cerveau de l'artiste est hanté qui font sa puissance et son génie: c'est surtout la liberté avec laquelle il sait s'en rendre maître pour y incarner ses propres sentiments. On citera, nous le savons, de grands artistes, chez qui l'imagination sensible, la faculté représentative, la mémoire imaginative ont atteint des proportions extraordinaires. Ainsi Mozart notait un *miserere* tout entier, après l'avoir entendu une seule fois[1]. Mais cette mémoire qui touche de si près à l'imagination peut devoir son étendue et sa promptitude à deux ordres de causes qui ne se ressemblent guère. Il y a la mémoire du sot et la mémoire du savant. Il y a la mémoire de celui qui pouvait réciter un poëme à l'envers, sans même comprendre à quel point ce tour de force était niais ; et il y a la mémoire de Cuvier qui n'oubliait rien parce qu'il classait tout. Il y a de même l'imagination et la mémoire de ceux qui retiennent instantanément un air sans connaître la musique,

1. Voy. Taine, l'*Intelligence*, tome I, p. 87.

mais qui recevant des leçons méthodiques, n'y entendent rien et perdent leur faculté primitive ; et il y a la mémoire d'un artiste comme Mozart qui se rappelle que telle note vient après telle autre parce qu'elle doit venir à cette place et qu'elle y produit un bel effet. D'ailleurs, ne cite-t-on pas des artistes très-médiocres qui ont eu à un degré plus étonnant encore cette imagination sensitive et représentative [1] ? Ceux-ci n'ont rien tiré de leurs images qu'une rêverie incohérente et paresseuse ou que des excitations intermittentes qui les ont épuisés sans profit. Les autres, grâce à un heureux équilibre de leurs facultés, grâce à leur éducation et surtout à leur volonté personnelle, ont introduit dans ces représentations éclatantes, l'unité, l'ordre, l'harmonie. Et que de fois ç'a été au prix des plus durs tourments, de leur vie même, toute conception nouvelle leur imposant un travail nouveau. Ainsi encore, pour émouvoir l'imagination des autres hommes par la peinture des émotions tristes ou joyeuses qu'on a soi-même ressenties, il ne suffit pas d'avoir beaucoup joui ou beaucoup souffert, ni même de pouvoir, longtemps après, ressentir encore au fond de son cœur l'amertume ou la douceur ou l'ivresse de ses souvenirs. Il faut savoir dominer ses propres émotions. Loin de se complaire et de s'oublier dans ce qu'elles ont de plus personnel, il faut vouloir retrouver en soi-même ce qui seul peut intéresser les autres hommes, c'est-à-dire la commune nature de l'humanité. Il faut avoir le courage de se juger, de se tra-

1. Voy. même ouvrage, même volume, p. 945.

duire en quelque sorte devant soi. Peu d'hommes furent plus malheureux qu'Andrea del Sarto et Molière, s'obstinant à aimer la femme qui les trompait, ne pouvant s'empêcher d'être charmés par des faiblesses qu'ils jugeaient et dont ils se sentaient mourir. Mais beaucoup d'autres enfin ont eu des infortunes égales ou plus grandes, s'il est possible, et ils les ont ressenties profondément; mais aucune œuvre, ni de littérature, ni de poésie, ni d'art, n'en est sortie. Si les deux hommes dont nous parlons ont été, dans des genres différents, de grands artistes, c'est qu'en faisant passer leur douleur de la sphère de la passion dans celle de l'intelligence, tous deux ont su s'en former des images sereines : l'un retraçant avec des lignes correctes et pures, dans des scènes calmes et avec une lumière apaisée la figure de celle qui torturait son âme ; l'autre sachant nous faire rire de faiblesses dont il épuisait, en imagination, tout le ridicule possible, mais qu'il n'avait nulle part mieux saisies que dans son propre cœur.

On doit commencer à voir quel est, selon nous, le rôle que joue l'image dans les grandes œuvres d'art. Ce rôle a son importance, sans doute. Faible dans les œuvres littéraires, il grandit dans les arts proprement dits et surtout dans la musique. L'idée dans l'œuvre d'art n'est pas une idée abstraite, comme celle qui remplit les œuvres de science et de raisonnement : c'est une idée vivante, qui se fait surtout sentir et goûter par les charmes sensibles du corps agissant dont elle est l'âme. Dans la musique et même dans les arts du dessin, c'est le plus souvent la sensation

nette, forte et durable d'un effet d'ensemble qu'on veut produire, d'une émotion qu'on veut communiquer, d'un agrément particulier qu'on a découvert dans une chose qu'on aime et qu'on tient à faire aimer aux autres en en faisant briller les grâces à tous les yeux. On le voit donc, nous ne tenons pas à ce que l'art soit une philosophie, ni à ce que le peintre ou le musicien s'inspirent directement de la métaphysique. Mais avec quelque vivacité et quelque éclat que les images obsèdent l'esprit d'un artiste, elles ne peuvent arriver à la dignité d'œuvres d'art, durables et vivantes, que si elles sont assez disciplinées pour être réduites à l'harmonie. Il n'y a de *vie* qu'à la condition qu'il y ait harmonie, c'est-à-dire cohérence, sympathie, consentement et concours, unité enfin d'éléments multiples et divers associés en vue d'un même but. Or, entre ces images que produit l'automatisme cérébral et que la vie indépendante d'innombrables cellules enfante au gré des circonstances extérieures et du hasard, qu'est-ce donc qui pourrait, par l'élimination et par le choix, produire une telle unité, si ce n'est un principe un lui-même, en un mot une âme? Une âme simple et capable de percevoir sa propre unité, voilà le principe de toute raison et de tout amour. Car la raison et l'amour cherchent également l'unité. Celle-là veut l'accord des phénomènes liés entre eux par des rapports mutuels ; celui-ci veut l'accord des volontés, l'union des corps et des âmes, la reproduction de soi-même en autrui, la vie multipliée et agrandie sans être pourtant divisée. Donc, chercher en quoi que ce soit l'harmonie et l'unité, c'est plus encore que de

l'intelligence et du sentiment, c'est de l'âme, et ce qui fait le véritable artiste, c'est l'âme. Sans elle, des images accumulées, si fortes qu'elles fussent, ne formeraient rien de vivant.

Donc, en deux mots, le rôle de l'image est considérable, si l'on veut, mais il est subordonné, même dans l'art. Et pour résumer tous les développements qui précèdent, nous dirons : le travail qu'on attribue généralement à l'imagination dans les œuvres artistiques est un travail d'esprit: ce travail agit déjà, conformément aux lois de la raison, sur les éléments sensitifs eux-mêmes, sur les images élémentaires, sur la note, sur la ligne, sur la couleur, pour leur donner leur expression, en les animant et en les humanisant; il agit *a fortiori* sur le groupement et l'ordonnance harmonieuse de ces images[1].

Pour nous faire mieux comprendre, nous allons mettre sous les yeux du lecteur une théorie tout opposée et dont, ce nous semble, les lacunes se feront immédiatement sentir. C'est la théorie positiviste de l'esthétique et des beaux-arts, telle que l'a résumée la puissante intelligence de M. Littré.

1. C'est ce que proclame M. Helmoltz. Après avoir expliqué physiologiquement les causes de la consonnance musicale, il ajoute : « Il faut distinguer le bien-être des sens du beau esthétique, bien que le premier fournisse un moyen puissant d'arriver au but que poursuit le second.... Le système musical moderne est le produit, non d'une aveugle fatalité, mais d'un principe de style librement choisi.... La construction des gammes et des formes harmoniques est un produit de l'invention artistique et nullement le résultat immédiat de la structure ou des activités naturelles de notre oreille. » (Helmoltz, *Théorie physiologique de la musique*, trad. Guéroult, p. 306, 328, 9.)

« Les conditions du développement esthétique, dit M. Littré, sont constituées par des rapports mutuels et constants dans les sons, dans les couleurs et dans les lignes qui ont la propriété de satisfaire l'ouïe et la vue. L'ouïe et la vue sont les seuls sens qui saisissent certaines proportions numérales, géométriques, physiques ; et ces proportions définies ont pour notre sensibilité un charme qui est un fait. C'est cette satisfaction, c'est ce charme qui se transforme dans le cerveau en sentiment du beau.

« Les éléments de toute beauté sont, en dernière analyse, les accords des sons, les harmonies des couleurs, les régularités des lignes.

« Toute beauté a pour éléments les sons, les couleurs, les lignes. Or, ni les sons, ni les couleurs, ni les lignes ne sont destitués de rapports réguliers et constants. Physiquement, les vibrations par lesquelles le son est produit sont assujetties à la loi des nombres ; et physiologiquement les sons produits par ces nombres plaisent à notre oreille ; c'est sur cette relation entre la physique et la physiologie que s'élèvera toute la musique. Comme les sons, les couleurs présentent des concordances auxquelles on a donné le nom d'harmonie et qui flattent l'œil par une propriété spéciale de la sensibilité. Puis, comme l'œil n'est disposé que pour sentir la lumière et la couleur et qu'il n'apprécie les formes que secondairement et à la suite de son association avec le toucher, il transporte la concordance et l'harmonie des couleurs dans les formes et en construit la sensation fondamentale de symétrie, de correspondance ; et c'est sur ce rapport

entre la physique et la physiologie que s'élèvera toute la plastique[1]. »

Telle est, en résumé, l'esthétique positiviste. Mais d'abord, d'une manière générale, qu'entend-on par *conditions* du développement esthétique? Les conditions d'une chose ne sont pas toujours cette chose même. Elles la rendent possible, sans doute, mais ne la font pas à elles toutes seules. Disons encore que ce qu'on découvre, *en dernière analyse*, au fond d'une réalité quelconque, les éléments ultimes qu'on y rencontre, ou bien encore le caractère par lequel on voit qu'elle a débuté dans son évolution, est-ce donc là ce qui doit donner l'explication totale et complète de cette réalité? La synthèse de ces éléments s'est-elle faite d'elle-meme? Nous avons dit sans doute — et on pourrait nous l'objecter — que les lois de la musique sont toutes renfermées dans la note et en dérivent. Oui; mais parce que dans la note elle-même, entendue et goûtée par l'homme intelligent, nous avons vu autre chose que la vibration nerveuse, dernier élément auquel, dans son travail d'analyse et d'abstraction à outrance, le positivisme est obligé d'aller. Analysez Notre-Dame de Paris. Qu'y trouverez-vous au bout du compte? Des pierres: mais des pierres dont chacune a été travaillée par une main intelligente, puis posée de manière à s'accorder avec ses voisines, à supporter un fragment plus considérable de l'édifice, puis enfin, à réaliser par lui et avec lui le plan total du monument. Ainsi, ce qui plaît à

1. *La philosophie positive*, numéro de novembre, décembre 1867.

l'homme dans les sensations qu'il provoque, ce ne sont pas les sensations proprement dites, mais leurs rapports, par exemple les accords dans la musique et les gradations dans la peinture ; ou, ce qui revient au même, c'est la possibilité qu'il a de passer de l'une à l'autre par un mouvement continu, facile et prompt, dans lequel il sent sa propre activité, sa propre vie qui s'épanouit, qui se dilate, qui s'accélère, et cependant se retrouve et se possède sans s'épuiser. Nous voulons donc bien que les éléments de toute beauté soient en dernière analyse les accords des sons, les harmonies des couleurs... mais à la condition qu'on ajoute : sentis par une âme et ordonnés conformément à ses lois. Qu'est-ce, en effet, qu'un œil qui emprunte au toucher de quoi compléter ses impressions, puis qui transporte la concordance dans les formes et construit des sensations ? Qu'est-ce qu'un cerveau qui transforme en sentiment du beau une satisfaction physique locale ? Ce sont là des métaphores ou des abstractions réalisées. Comment ne pas voir que tout ce travail des sens et du cerveau a son unité ? Mais le principe de cette unité où le chercher ? Dans laquelle de ces incalculables cellules, de ces innombrables fibres du système nerveux, dont aucune ne commence ni ne termine aucun mouvement de l'organisme et dans lesquelles se poursuit incessamment un *circulus* dont il est impossible de trouver en aucun point de l'économie ni le début, ni la fin ? « Le moi seul, comme l'écrit l'ingénieux, charmant et profond Töppfer, a pu, indépendamment du raisonnement et par voie d'expansion, en s'infusant dans l'œuvre tout entière, lui imprimer

sa propre individualité, c'est-à-dire un mode d'ordre et de relation trop éclatant pour ne pas frapper d'emblée, mais (dans certaines œuvres tout au moins [1]) trop intime et trop mystérieux pour pouvoir être aperçu par l'analyse rationnelle [2]. »

Un autre écrivain d'un talent plus brillant et d'un esprit plus hardi, M. Taine, a donné sur ce sujet des aperçus très-dignes d'attention. Mais il importe de se défier de l'espèce de parti pris avec lequel l'auteur entasse les métaphores tirées de la physique, de la mécanique ou tout au plus de la pathologie. Essayons d'en faire notre profit, sans nous laisser abuser par de prétendues explications qui soulèvent souvent plus de questions qu'elles n'en résolvent.

D'après M. Taine, une œuvre d'imagination suppose deux conditions :

1° Une vive sensation spontanée groupant autour d'elle tout un cortége d'idées accessoires et transformant les impressions voisines.

2° La vue d'un caractère essentiel ou dominant, cause ou objet de cette sensation plus vive que les autres.

Reprenons ces deux propositions. Oui, une sensation forte et vive a bien la puissance que M. Taine lui attribue. Comme ces ferments qui dénaturent le milieu dans lequel ils plongent, en attirant à eux et en s'assimilant ce qui leur convient, une impression puissante, une vive image peut altérer promptement

1. L'auteur parle là plus spécialement des œuvres musicales.

2. Töppfer, *Réflexions et menus propos d'un peintre genevois*, livre VII, chap. XXIV.

les rapports de notre sensibilité avec les choses. Mais cette influence, elle l'exerce déjà, de la plus remarquable façon, dans les névroses extraordinaires, dans le somnambulisme et dans l'extase. « Cette sensation si vive, dit M. Taine[1], ne reste pas inactive. Toute la machine pensante et nerveuse en reçoit l'ébranlement par contre-coup. » Ces expressions où la machine joue vraiment un trop grand rôle, s'appliqueraient fort exactement, encore une fois, à l'extase pathologique. Où donc est la différence? Dans les états de maladie, l'image n'opère une telle action qu'à l'insu de l'individu, sans son concours et dans des fins absolument insignifiantes. Or, qui dira sérieusement que chez l'artiste éclate ainsi une sensation vraiment spontanée qui, s'emparant de lui malgré lui, trace dans son cerveau les lignes et les couleurs du tableau que, docile esclave d'une inspiration étrangère, il reproduira sur sa toile? On a bien écrit, nous le savons, des phrases analogues, mais c'est abuser de la rhétorique. Des artistes inconscients, des artistes obéissant malgré eux à la voix impérieuse d'une puissance qui ne leur laisse pas plus la direction de leur travail que celle de leur vie quotidienne et de leur conduite morale, ce sont là des formules retentissantes, mais parfaitement creuses et dont le règne, ce nous semble, est fini. L'histoire l'a pleinement mis en lumière : tous les grands artistes ont travaillé, ont étudié, ont réfléchi; ils ont réfléchi sur la nature et sur eux-mêmes et sur les lois de leur art. Ils ont étudié l'anatomie, disséqué

1. Taine, *Philosophie de l'art.*

des cadavres, approfondi les lois des couleurs, scruté la mathématique de la musique, expérimenté sur les procédés techniques que souvent ils ont agrandis, renouvelés, révolutionnés même, à force de tâtonnements et de patience. Admettons que leur idée, leur sensation dominante, si l'on veut, doive en grande partie sa puissance à un concours de causes qu'ils ne peuvent pas toutes connaître et qu'ils ne veulent pas analyser — et il y a dans cette supposition beaucoup de vrai — en sont-ils moins obligés de rechercher, d'éprouver toutes les expressions possibles de leur sensation personnelle, pour choisir celles qui la leur rendent plus ou moins agrandie, fortifiée, éclairée, épurée, fixée enfin sous une forme transparente pour tous, et capable de charmer à jamais l'imagination des autres hommes?

Qu'on le remarque donc bien, nous tenons pour exact le fait dont parle M. Taine, qu'à la formation de toute œuvre d'art préside une idée ou image dominante, groupant autour d'elle tout un chœur d'images accessoires. Mais le fait, *ainsi désigné*, se retrouve chez le malade et chez l'artiste. Or, l'œuvre de l'un se distingue profondément de celle de l'autre. L'artiste seul a une conscience claire de son travail; seul il déploie une activité vraiment personnelle; seul il construit un ensemble intelligible et dont l'action sur les âmes cultivées est aussi agréable et aussi bienfaisante qu'elle est sûre.

Mais pour mieux nous expliquer ces différences, demandons-nous d'où vient cette image dominante. Ici, nous trouvons la seconde proposition de M. Taine :

elle a un rapport étroit avec la première, et comme elle, elle peut être interprétée diversement. Dans les névroses que nous avons étudiées, l'image dominante vient ou d'une préoccupation qui poursuit obstinément l'individu, ou de l'obsession irrésistible d'un organe malade, ou d'une suggestion quelconque qu'un expérimentateur impose au patient. Dans la formation d'une œuvre d'art, elle est fournie, dit M. Taine, par un caractère essentiel ou dominant de l'objet vu et contemplé. Cela est parfaitement dit. Et voici un commentaire qui ne vaut pas moins. « L'architecte, par exemple, ayant conçu tel caractère dominant, la sérénité, la simplicité, la force, l'élégance, comme jadis en Grèce et à Rome, ou bien l'étrangeté, la variété, la fantaisie, comme aux temps gothiques, peut choisir et combiner les liaisons, les proportions, les dimensions, les formes, les positions, bref les rapports des matériaux, c'est-à-dire de certaines grandeurs visibles, de manière à manifester le caractère conçu. Ainsi encore en musique : quel que soit le point de vue qu'un compositeur ait préféré, les sons constituent toujours des ensembles de parties liées à la fois par leurs rapports mathématiques et par la correspondance qu'ils ont avec les passions et les divers états intérieurs de l'être moral. En sorte que le musicien qui a conçu un certain caractère important et saillant des choses, la tristesse ou la joie, l'amour tendre ou la colère emportée, telle autre idée ou tel autre sentiment quel qu'il soit, peut choisir et combiner à son gré, dans ces liaisons mathématiques et dans ces liaisons morales, de façon à manifester le caractère qu'il a conçu.

« Ainsi, tous les arts rentrent dans la définition présentée. Dans l'architecture et dans la musique, comme dans la sculpture, la peinture et la poésie, l'œuvre a pour but de manifester quelque caractère essentiel, et emploie pour moyen un ensemble de parties liées dont l'artiste combine ou modifie les rapports[1]. »

Mais de ces observations si justes et si bien exprimées, ne sommes-nous pas déjà en droit de conclure que les caractères essentiels sont, *au point de vue de l'art*, innombrables, qu'il est permis à l'imagination d'en trouver chaque jour de nouveaux, qu'ils ne s'imposent pas du dehors et ne ressortent pas de la seule vue des choses, mais que l'artiste est libre d'en trouver et d'en élire, comme il lui plaît, pourvu qu'il puisse y rattacher un certain nombre de caractères secondaires qui en dépendent, mais qui soient vrais et fournis par la nature. Faut-il entendre, comme beaucoup trop de phrases de M. Taine semblent nous y inviter, que chaque être, chaque portion de l'univers ayant un caractère essentiel, l'art n'a rien à faire qu'à le compléter et à le mieux mettre en saillie, après l'avoir découvert? Non. Ce serait là trop limiter le domaine de l'art. Si le peintre s'est chargé de me donner le portrait de tel personnage, historique ou non, s'il se propose, comme but spécial et avoué, de me représenter tel paysage connu, déterminé, on pourra lui demander en effet de dégager le caractère essentiel et dominant de l'homme ou du paysage; et il est pro-

1. *Ibid.*, p. 67 et 69.

bable qu'il n'y en a qu'un[1]. Mais ce n'est là bien évidemment qu'une des formes nombreuses de l'art. Car, en général, ce qui distingue l'art de la science, c'est précisément ceci : la science doit prendre les êtres tels qu'ils sont, et elle doit nous les expliquer sans rien supposer ni rien omettre : l'art choisit, et parmi les caractères des choses qu'il veut soi-disant imiter, il choisit celui qui répond le mieux au sentiment qui l'anime[2], à sa fantaisie même ; et il n'en doit compte à personne, du moment où il réussit à composer un tout qui non-seulement attire le regard de l'homme intelligent, sensible et cultivé, mais le retient et le captive. Que son imagination doive se représenter fortement ce caractère, en demeurer tourmentée ou ravie, mais toute remplie enfin, pendant que sa main reproduit les images secondaires et de détail d'après la technique de son art, voilà qui est incontestable. Mais pour se représenter ce caractère qu'elle a élu et décrété dominateur, son âme n'a pas été passive, ni meme simplement contemplative, elle a été active et libre. Elle a été libre, entendons-nous bien, dans sa conception première. C'est dans l'exécution seulement qu'intervient la science des moyens et des procédés, ainsi que l'observation minutieuse de la nature. Nous concluons donc au rebours de ce dont les métaphores

1. Et encore l'homme, le paysage sont modifiés d'un instant à l'autre par un grand nombre de circonstances entre lesquelles l'artiste peut choisir.

2. « Dans l'imagination, le siége de l'activité est dans le sentiment moteur, tandis que dans l'intelligence, elle se concentre tout entière dans l'idée même qu'elle fixe. » (Bonstetten.)

de M. Taine semblent vouloir nous persuader. Là où il place une série de contre-coups qui ébranlent la machine nerveuse, nous plaçons l'observation, le travail et l'étude. Là où il veut que l'esprit subisse l'irrésistible ascendant d'un caractère donné par les choses, nous plaçons la liberté du choix.

En vain, pour établir que cette liberté n'est qu'illusoire, accumulera-t-on toutes les conditions extérieures d'une œuvre d'art, la race, le siècle, le moment, le tempérament physique de l'artiste. Les aliments par lesquels s'entretient la vie ne sont pas cette vie même. Si riches et si nombreux qu'ils soient, ils ne se transforment en corps vivant que par l'action d'une vie déjà formée. On peut même dire que cette vie a d'autant plus besoin de vigueur et de force personnelle qu'elle a plus de matériaux à transformer. Non, l'on ne se trompait pas quand on faisait de l'originalité et de la puissance créatrice la marque du génie !

Ce mélange d'inspiration, de libre choix et d'étude, d'émotion personnelle et de science de la nature est-il difficile à comprendre? Nous ne le croyons pas. Remarquons-le d'abord, quand nous parlons de la passion qui tourmente l'artiste et le porte à créer, nous ne parlons pas d'une passion quelconque. Il en est (nous n'avons pas à le prouver ici) qui vouent l'homme au désordre, à la division de ses propres facultés, à la guerre avec lui-même, par conséquent à l'impuissance. Ce ne sont pas celles-là, à coup sûr, qui inspireront les belles œuvres. Mais supposons une nature non-seulement riche, mais bonne et sans envie,

et remplie d'une émotion telle qu'elle puisse s'y abandonner sans remords et sans scrupules, et qu'elle en sente sa vie morale accrue et agrandie : ne voudra-t-elle pas la communiquer? S'il est vrai que nous sommes faits à l'image de la divinité, nous pouvons appliquer dans une certaine mesure à l'âme humaine ce que Platon dit de Dieu. « Il était bon : ce qui est bon est exempt d'envie. Exempt d'envie, il a voulu que les choses fussent, autant que possible, semblables à lui. » Toute âme bonne qui vit d'une vie intense, veut produire, elle aussi, des choses qui soient, autant que possible, semblables à l'idée qu'elle a d'elle-même. C'est là, suivant Platon encore, l'essence de l'amour, qui est, dit-il, la production dans la beauté, selon le corps et selon l'esprit. Prenons avec Platon le mot d'amour dans son acception la plus large : toute émotion qui fortifie et élargit la vie de l'âme n'est qu'une forme de l'amour, lequel veut créer. Mais il ne suffit pas de vouloir créer, il faut assurer la vie de l'œuvre qu'on a conçue. Or, dans l'art, tout est confié au travail de l'homme. Il ne peut pas compter ici, comme dans la formation d'êtres vivants pareils à lui, sur le concours de la nature, ni abandonner aux lois de la puissance universelle le germe émané de lui. Les lois qui président à l'affermissement de la vie de l'œuvre d'art, c'est lui-même qui doit les appliquer, les réaliser, par conséquent les comprendre. On peut dire seulement qu'il saura d'autant mieux les appliquer sans avoir besoin de réflexion abstraite et d'analyse, qu'il sera plus porté par la générosité de son amour à ne pas se départir un seul instant de la sol-

licitude qu'il porte à son idée, à vouloir que l'œuvre qu'il a conçue manifeste sensiblement les caractères inséparables de la vie et, avant tout, l'harmonie dans le mouvement.

Ainsi, la raison et l'amour sont bien deux formes sœurs d'une même vie. La raison cherche l'ordre abstrait : l'amour cherche l'ordre concret et vivant. Là est l'explication de leurs différences et de leurs rapports. Là aussi est l'explication de ce fait que les combinaisons d'images appelées œuvre d'art doivent toujours respecter les lois de la raison, et que néanmoins l'artiste applique souvent ces lois sans daigner en prendre une connaissance raisonnée comme le ferait un philosophe ou un savant.

XI

L'imagination poétique dans la science et dans la conduite de la vie.

Dans un ouvrage bien digne de devenir classique (s'il ne l'est déjà), M. P. Janet, traitant du rôle de l'Imagination dans la science, a écrit ces lignes : « Non-seulement l'activité, mais la raison elle-même a besoin de l'Imagination : celle-ci est souvent un moyen puissant de découvrir la vérité; et je voudrais voir, dans les traités de logique, un chapitre intitulé : *Des erreurs commises par défaut d'imagination.* Un capitaine se trompe à la guerre parce que son imagination ne lui a pas représenté tous les cas possibles; ainsi d'un médecin, ainsi d'un négociant, de tous ceux qui sont obligés de calculer l'avenir. C'est l'imagination qui, leur représentant avec vivacité toutes les chances et tous les risques, leur fournit tous les éléments de calcul que la raison achèvera. La science elle-même, au moins la science de la nature, est im-

possible sans imagination; par elle Newton voit dans l'avenir et Cuvier dans le passé. Les grandes hypothèses d'où naissent les grandes théories sont filles de l'imagination [1]. »

Tout cela est rempli de sens autant que d'esprit; et à une époque surtout, c'était une protestation bien nécessaire contre ceux qui avaient tenté, jusque dans l'éducation de la jeunesse, de diviser par des séparations arbitraires les différentes facultés de l'esprit humain. Il ne faudrait certainement pas tout confondre ni étendre outre mesure le domaine de la faculté que nous étudions. Il y a une aptitude à trouver des idées, il y a une puissance de combinaison qui relèvent surtout du raisonnement et que l'on ne peut complétement assimiler à l'imagination, telle du moins que nous avons cru devoir la définir. Dans la science comme dans la poésie et les beaux-arts, il n'y a travail d'imagination que si les images gardent de quoi occuper et délecter le sens lui-même par leur coloration, leur relief et leur contour, leur arrangement agréable et facile à contempler. Mais même ainsi ramenée à son sens strict, l'imagination est encore d'un secours puissant dans les sciences.

D'abord, il est des êtres ou des phénomènes de la nature qu'on ne peut s'expliquer parfaitement qu'autant qu'on se les représente avec force et netteté. Comprendre exactement le rôle d'un organe dans un corps vivant, c'est le voir à sa place avec les connexions qui, le rattachant au reste de l'économie, lui

1. P. Janet, *la Philosophie du bonheur*.

permettent de fonctionner à sa manière et de rendre au corps tout entier des services déterminés. Mais ce que nous disons là des corps organisés, nous devons le dire aussi de tout ce qui forme un système lié, c'est-à-dire en somme de toutes les réalités qu'étudient les sciences de la nature et de toutes les constructions de l'art humain. Nous ne faisons de progrès ni en astronomie, ni en physique, ni en mécanique, si nous ne pouvons nous représenter, comme en un tableau clair et bien dessiné, les corps célestes avec leurs mouvements, les instruments et les machines avec l'agencement de leurs parties et les phases de leur travail. Là, ce n'est assez ni du regard proprement dit, ni de la conception abstraite et du raisonnement : ce qu'il faut, c'est l'œil de l'esprit, c'est une image éclairée et rectifiée par un travail intellectuel.

S'il nous était permis de découvrir immédiatement et sans peine l'unité qui préside à cette diversité des organes, notre imagination n'en devrait pas moins donner son concours pour nous aider à fixer devant nous et à embrasser aisément d'un coup d'œil cette harmonieuse complexité. Mais il s'agit pour nous la plupart du temps de découvrir un ordre caché ; or, suivant le précepte de Descartes et de toute logique, nous n'avons chance de le trouver que si nous commençons par en supposer un, quitte à vérifier patiemment si celui que nous nous représentons est bien le même que celui que la nature a adopté.

Mais ce travail d'imagination consiste-t-il simplement dans un ensemble de représentations assez bien construites et assez saillantes pour que nous puissions

mentalement le suivre et nous y retrouver? C'est déjà beaucoup, sans doute, mais le savant complet doit faire plus. Toutes ces lignes qu'il agence, toutes ces combinaisons qu'il achève, il faut qu'il les voie *belles*, il faut qu'à ses yeux elles *expriment* l'action d'une force puissante et pleine de raison, c'est-à-dire réduisant à l'unité les manifestations multiples de son action. Dans la science comme dans l'art, l'esprit ne peut, à l'occasion des images qu'il réunit, goûter une jouissance vive et durable que si dans la conscience qu'il a de lui-même, il peut, à travers toutes ces images, sentir sa propre unité affermie par le développement d'une activité livre et féconde. C'est que l'esprit humain ne veut connaître la nature qu'en vue de la dominer. Quand il croit avoir surpris un de ses secrets il se sent déjà maître d'elle. Aussi, quelles que soient les différences qui séparent la science spéculative de l'art et de l'industrie, c'est toujours sur la quantité d'idées ramenées à l'unité, c'est-à-dire sur le perfectionnement apporté à l'intelligence humaine ou sur la conscience plus intime qui lui est donnée de sa propre puissance, que nous mesurons la valeur des théories et des systèmes. — Il s'agit, dira-t-on, de trouver ce qui est et de le constater, rien de plus; et là où il ne faut qu'entasser des faits, l'imagination n'est d'aucun secours. — Mais tant que les faits constatés ne forment pas des ensembles où nous puissions reconnaître un art digne de rivaliser avec le nôtre ou plutôt de lui servir de modèle, nous ne croyons pas que tous les faits aient été découverts ou classés et mis à leur véritable place : notre imagi-

nation surexcitée et non satisfaite tient alors nos autres facultés en éveil, elle les met à la poursuite de faits nouveaux.

La conséquence de ces lois se remarque aisément dans l'histoire des sciences. Tantôt, c'est la contemplation de la nature qui nous aide à établir dans nos ouvrages un ordre analogue au sien : Platon et Aristote proclament que tout discours et tout poëme doit être un comme l'être vivant (ἕν, ὡςπέρ ζωόν) ; Buffon, traçant les règles du style, veut que l'orateur procède comme fait la nature dans la construction des organismes ; une science plus moderne enfin offre en modèle aux sociétés humaines ce même organisme, achevé et développé, avec sa division du travail et sa centralisation nerveuse, qui fait que l'organisme le plus complexe est en même temps le plus un... Tantôt au contraire, c'est le sentiment profond des conditions de l'œuvre d'art et la conviction que la nature est le produit d'un art sublime qui nous aide à retrouver en elle un ordre demeuré inconnu jusque-là : ainsi toute hypothèse réputée inutile est condamnée, toute classification compliquée semble par là même imparfaite, et ainsi de suite. Qu'on en soit donc bien convaincu, là même où la science paraît n'avoir que des abstractions à réunir et à construire, il est toujours nécessaire d'avoir contracté, par la culture de l'imagination et le commerce intelligent des œuvres qui relèvent d'elle, certaines habitudes esthétiques aptes à développer en nous l'amour et le besoin du beau.

Nous en dirons autant pour la conduite de la vie.

Le gouvernement de l'existence humaine est à la fois une œuvre de science et une œuvre d'art. Un poëte contemporain l'a dit, une grande vie, c'est un rêve de la jeunesse réalisé par l'âge mur. Pourquoi un rêve de la jeunesse? Parce que la jeunesse est l'âge par excellence de la générosité, du désintéressement et de l'enthousiasme, l'âge où l'esprit de l'homme, n'ayant pas encore été rapetissé par la vie, suivant l'expression d'Aristote, s'éprend volontiers de l'héroïsme, réclame en toutes choses la perfection, et se flatte même d'y atteindre. Que le jeune homme donc, au lieu de disperser son énergie dans des plaisirs faciles, conçoive quelque vaste projet, dont la beauté enflamme son courage et donne un but fixe à ses ardeurs! Il possédera dès lors, s'il le veut, l'unité de sa vie, et d'avance il pourra la composer comme un poëme.

Mais la composition d'une œuvre d'art exige un travail persévérant, une connaissance approfondie de la nature et la pratique éclairée de maint procédé technique. La réalisation du beau rêve de la jeunesse exige, elle aussi, des luttes incessantes dirigées par une connaissance exacte de son temps, de son pays, de mille circonstances dont il faut savoir se servir parce qu'on ne peut pas les modifier. L'imagination de celui qui veut le succès n'est pas seulement éprise du beau rêve : anticipant sur l'avenir, elle se le figure sans cesse réalisé : nul moyen d'action, nul événement nouveau ne l'intéresse qu'autant qu'il facilite ou contrarie le rêve caressé. Mais ce que l'imagination se représente, la volonté l'exécute. De là, ce mélange

de hardiesse, de grandeur, de romanesque même, et de patience, d'habileté, souvent de ruse qu'offrent les vies des plus grands hommes de l'histoire.

De la vie individuelle passons-nous à la vie collective des nations, l'influence de l'imagination s'y fait sentir encore et de la même manière. Un peuple n'est vraiment un, c'est-à-dire ne compte dans l'humanité que quand tous ceux qui le composent ont leurs imaginations attristées par les mêmes regrets, charmés par les mêmes rêves de grandeur, entraînées par les mêmes espérances. Un grand poëte qui sait fixer ces images flottantes çà et là, et qui leur assure une domination durable sur des esprits jusqu'alors étrangers les uns aux autres ou divisés, celui-là fait souvent plus qu'un général victorieux pour assurer l'unité d'un peuple et lui constituer une patrie.

Sous ces formes différentes, l'imagination garde toujours les mêmes caractères essentiels. Elle cherche à réunir des représentations colorées sans doute, nettement tracées et harmonieuses, que nos sens aspirent en quelque sorte à voir, à toucher ou à entendre; mais elle veut aussi sous ces traits sensibles se représenter des états de l'âme. Les images n'ont de charmes et d'attraits durables qu'à ce prix.

Si, en effet, nous nous relâchons de cette énergie soutenue, si nécessaire pour discipliner les images ou ne laisser pénétrer dans notre esprit que celles qui peuvent s'accorder sans violence avec un besoin supérieur d'ordre et de raison, alors la passion vulgaire avec ses incohérences, la fantaisie avec ses chimères nous envahissent et nous dominent : nous revenons

peu à peu à ces états où le vide de nos idées et l'impuissance de notre vouloir sont si mal dissimulés par l'agitation stérile de nos organes et par l'éclat superficiel de nos images.

CONCLUSION

Qu'on veuille bien maintenant y faire attention : toutes les conclusions que nous venons de développer sont autant de conséquences de la nature mixte de l'imagination telle que nous l'avons reconnue et analysée.

Nous vivons dans la nature et avec elle. Par nos sens toujours ouverts, elle nous remplit des images de ses phénomènes, et c'est par les sens, conséquemment par les images, que nous trouvons les jouissances, non pas les plus durables, mais les plus faciles et les plus promptes à saisir. Alors même que notre esprit veut satisfaire aux exigences qui lui sont propres, les sens viennent à tout instant mêler leurs désirs aux siens, et nous inclinons toujours à les satisfaire. Le besoin d'imaginer pour le seul plaisir d'imaginer n'a pas d'autre origine.

Mais la réciproque est vraie. L'activité de l'esprit, excitée par les images, tend à les grouper, à les combiner, à choisir parmi elles, à retrouver dans les en-

sembles qu'elle en compose l'expression de ses invisibles manières d'être et de ses lois.

De là, ce double aspect de l'imagination. Si les sens dominent, les images se succèdent au gré de l'automatisme cérébral ou des influences occultes qui gouvernent l'automatisme lui-même, à son insu. L'individu qui en est là est sur le chemin dont les dernières étapes sont l'hallucination et la folie.

Si c'est l'esprit qui règne sur les images, sans vouloir ni en éteindre l'éclat ni en diminuer l'intensité, l'individu est sur la voie qui conduit à la création des œuvres d'art. Il ne dédaigne pas, sans aucun doute, ce bien-être physique que lui procure la sensation de l'harmonie dans les couleurs ou dans les sons. Il recueille ce plaisir et il en jouit : c'est la manifestation d'une activité qui le touche de bien près : son activité personnelle s'y intéresse donc et s'y engage, pour ainsi dire, mais elle la développe et la transfigure, simplement parce qu'elle se l'associe et la fait de plus en plus sienne, en se la surbordonnant et en la faisant servir à ses fins.

Le commun des hommes est à peu près à mi-chemin de ces deux extrémités.

Ils savent trouver un sens et une beauté aux scènes les plus apparentes de la nature ; ils s'intéressent aux œuvres d'art, pourvu qu'elles ne leur demandent point d'efforts d'attention trop laborieux, qu'elles ne leur fassent point payer par trop d'étude le plaisir des yeux et des oreilles. Ils aiment le bruit, l'éclat, le mouvement ; ils prennent volontiers pour un travail d'imagination, dont ils s'attribuent tout le mérite et

tout l'honneur, une fantaisie passagère dont les éléments leur viennent presque tous de réminiscences obscures et d'associations involontaires. Autour d'un regard ou d'un sourire ou d'une parole, ils construisent tout un rêve de bonheur auquel ils croient, uniquement parce qu'il leur semble qu'ils le voient et qu'ils le touchent, tant leurs passions, préparées de longue date, se prêtent à enfanter des images qui les flattent ! tant les représentations qu'ils arrangent ainsi leur paraissent vivantes et leur donnent l'illusion de la vérité ! A qui ressemblent-ils alors? A l'extatique et au rêveur chez qui une seule idée suggérée évoque et groupe aussitôt toute une série d'images? ou à l'artiste qui, l'âme séduite par tel ou tel trait particulier d'une scène, d'une physionomie, d'un paysage, se représente et construit un tableau dans lequel tout s'accorde avec le caractère dominateur? Ils ressemblent un peu à l'un, un peu à l'autre, et tiennent le milieu entre les deux. Ils ajoutent seulement une certaine préoccupation de leur plaisir personnel, que le second dépasse, mais que le premier n'atteint même pas. Ils se passionnent pour la nouveauté, avant meme d'avoir pu l'expérimenter et la connaître. Libres encore de l'imaginer telle qu'ils la désirent, ils la parent de tous les attraits, compatibles ou non, qu'ils sont avides de posséder. Puis, ils s'en fatiguent et s'en dégoûtent promptement, parce que la réalité ne ressemble jamais assez à l'image qu'ils s'en formaient : et souvent l'excès de leur désenchantement égale celui de leur enthousiasme passé. Ainsi sommes-nous presque tous compromettant nos jouissances par nos re-

grets ou nos désirs, faisant diversion à un ennui par un souci nouveau. Heureux encore si, tirant parti de cette faiblesse, nous savons du moins aller de progrès en progrès, toujours attirés par des images, non-seulement plus riantes et plus flatteuses, mais mieux ordonnées et plus conformes aux exigences de l'esprit.

L'esprit, à vrai dire, n'est jamais complétement étranger à ces phénomènes. S'il les sent, c'est qu'il y participe. S'il peut parvenir à grouper toutes ces représentations et à y trouver une expression de lui-même, c'est que, primitivement, chacune d'elles avait déjà mis en jeu son activité. Cette activité, sans doute, avait pu languir et s'oublier quand elle ne faisait que répondre à des sollicitations multiples et changeantes. Mais, finalement, il n'est aucun de ces phénomènes qui ne puisse, à un moment donné, faire sentir son influence sur la conscience, puis entrer dans des combinaisons que le principe de cette conscience ordonne et empreint de son unité. L'activité qui se sent plus ou moins confusément dans les fonctions des sens et celle qui, après avoir pris, en réfléchissant sur elle-même, une conscience nette de sa nature, se retrouve, se représente, s'imagine partout, n'émanent donc pas de deux principes séparés ou juxtaposés l'un à l'autre. Il n'y a là qu'un seul et même principe, qui est l'âme : quand il arrive à se connaître, à s'aimer et à se vouloir, c'est-à-dire à vouloir son propre développement, nous l'appelons plus particulièrement esprit.

Si ce principe laisse trop souvent tomber son activité dans des régions obscures où elle se fragmente et tend à s'annihiler, souvent aussi elle cherche à s'éle-

ver au-dessus d'elle-même, à régler ses aspirations et son travail sur un *idéal* qui ne peut être réalisé que dans une tout autre nature. Quand l'âme s'élève jusque-là, elle est assurément au-dessus de cette région mixte et moyenne de l'imagination où tous les modes d'action de l'être humain ont leur rôle et leur emploi. Cependant, il est incontestable que l'esprit, dans cette conception d'un idéal, ne fait que dégager, développer et agrandir, jusqu'à l'infini, ce qu'il a trouvé de meilleur en lui-même. Le centre de tous les phénomènes humains est ainsi dans l'esprit et dans la conscience. Se chercher, se connaître et se développer le plus possible, voilà donc la faculté par excellence, ou plutôt unique, de notre nature. L'imagination n'est pas une faculté spéciale, une puissance vraiment à part et singulière : nous groupons sous ce mot les formes changeantes, les phases nombreuses et graduées de cette lutte de tous les instants dans laquelle l'esprit, sollicité par les impressions de la nature, tantôt s'abandonne à elles, tantôt les ressaisit, les organise et s'efforce de faire rayonner, dans les ensembles harmonieux qu'il forme avec elles, sa divine et immortelle beauté.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE 1

I. Introduction. — Qu'est-ce que l'imagination? — Qu'est-ce que connaître? — Se souvenir? — Imaginer?. 1

II. Les images. — Des différentes formes de l'image. — De la production des images. 13

III. L'image suspendant les fonctions de la vie intellectuelle ordinaire. — Le somnambulisme, l'extase et les états analogues 33

IV. Les images renversant l'ordre des facultés intellectuelles, sans les suspendre. — L'hallucination. — L'idée fixe, etc. 87

V. Le rêve, diminutif des états précédents 111

VI. États intermédiaires entre la maladie et la santé. — L'imitation irréfléchie. — Les faibles d'esprit. — Les gens crédules. — Les passionnés. — Les rêveurs. — L'idée fixe sans folie 127

VII. Lois principales de l'action des sens sur les images, et de l'action des images sur les sens. 145

VIII. De l'action de l'esprit sur les images. — Il fait effort pour les réunir. — Il y met une expression 179

IX. Nature et lois de l'expression. — L'homme 187
X. Nature et lois de l'expression (*suite*). — La nature. — L'art. — Les conditions de l'œuvre d'art et les images. 205
XI. L'imagination poétique dans la science et dans la conduite de la vie 249
Conclusion 259

19124. — Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHEQUE DES MERVEILLES

LE PATRIOTISME

PAR

PAUL LACOMBE

3791

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 4 HÉLIOGRAVURES

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878

Droits de propriété et de traduction réservés



BIBLIOTHÈQUE R.F.

Photogravure & Imprimerie Goupil & Cie

JEANNE D'ARC

Statue par Foyatier (à Orléans)

PRÉFACE

Je crois devoir prévenir le lecteur que ce livre n'est pas une histoire du patriotisme en France, et encore moins une histoire du patriotisme dans tous les pays : un pareil ouvrage exigerait vingt volumes. On pourrait sans doute tenter de l'écrire en un seul, mais on serait alors forcé de supprimer les détails, qui font la vie d'un récit et l'émotion de sa lecture, et de se réduire à un sommaire de faits, à une nomenclature de personnages plus ou moins héroïques : il en résulterait nécessairement une sécheresse absolument contraire à la fin qu'un

ouvrage de ce genre doit se proposer. Ce livre-ci n'est donc et ne pouvait être qu'un choix fait parmi les traits de patriotisme que l'histoire nous offre de tous côtés; s'il a la bonne fortune d'émouvoir à quelque degré le lecteur, son but est atteint.

INTRODUCTION

Tous les raisonnements du monde ne feront pas qu'un homme aime sa patrie, si le cœur n'y est pas; mais il se peut aussi que le cœur ne s'émeuve pas, faute d'avoir été sollicité et mis en demeure par la raison : il n'est donc pas inutile d'expliquer brièvement pourquoi chacun a des obligations envers sa patrie.

La nécessité d'une famille autour de l'enfant est d'une évidence banale : que deviendrait un enfant sans l'assistance de ses parents? Mais cette famille pourrait-elle subsister elle-même, sans le secours d'une autre famille plus grande, d'une société humaine plus étendue? Placez cette famille, cinq à six personnes (dix si vous voulez), dans un pays neuf, dans une région déserte, en quelque île de l'océan Pacifique ou quelque recoin du continent américain; supposez-la commençant ou recommençant l'évo-

lution historique, n'ayant aucune de ces provisions, aucun de ces arts, aucune de ces sciences, aucun de ces outils que nous devons tous à quelqu'une de ces sociétés humaines qu'on appelle des patries; que de chances elle aurait de succomber à quelque cause de destruction, famine, intempérie, maladie, attaque des animaux sauvages! Si elle échappait à tous ces dangers, dans quelle misère, dans quelle brutalité de mœurs et d'idées ne vivrait-elle pas, tant qu'elle ne se serait pas multipliée assez, pour que, dans son sein, quelques commencements d'industrie pussent naître.

A présent pensez, par comparaison, au milieu favorable, plein de secours et d'adjuvants, qu'un enfant français trouve autour de son berceau, grâce aux travaux antérieurs de ceux qui l'ont précédé sur la terre et en particulier sur la terre française; à toutes les ressources qu'avant la naissance de cet enfant la société humaine, mais surtout la société française, avait déjà accumulées et dont cet enfant profitera sans y prendre garde. Il est clair que le toit qui l'abrite, que les vêtements qui le réchauffent, sont le produit d'une foule d'industries, créées non-seulement avant lui, mais même avant ses parents. Le champ d'alentour, qui nourrit la famille, paraît devoir toute sa fertilité au travail de la famille même; mais il n'en est rien. S'il n'était pas labouré avec des outils ou des machines inventées depuis

longtemps, et si le travail des générations antérieures n'y avait point passé, ameublissant, engraissant le sol, que rapporterait-il? Pas grand chose. Et si la contrée environnante n'avait pas été humanisée de même, si elle n'avait pas été défrichée, peuplée, parsemée de villes ou de villages, percée de routes, si elle était encore couverte de la forêt ou de la broussaille primitive, que vaudrait le champ? Rien ou presque rien. La fertilité du champ familial est donc le résultat d'un travail qui appartient pour une petite partie à la famille elle-même, pour la plus grande partie à la société humaine, à la patrie. Le bienfait de la patrie se fait sentir jusque dans l'air que l'enfant nouveau-né respire, car si cet air est sain, point chargé de miasmes, cela vient de ce qu'il ne circule plus sur des bruyères arides, mais sur des champs cultivés, que les anciens marécages sont séchés depuis des siècles, que les eaux s'écoulent dans des lits réguliers, que le soleil rayonne librement sur le paysage ouvert.

Supposez l'enfant dont nous parlons né pauvre. Si dénuée que soit sa famille, il n'en trouve pas moins rassemblés autour de lui des ressources de tous genres qui constituent une grande richesse par comparaison au sort d'un Peau rouge ou d'un Cafre. Il trouve d'abord un gouvernement et des lois qui garantissent sa vie, ses membres, et le peu qu'il a de bien. Il trouve la paix solidement fondée entre

les hommes de sa contrée, des relations bienveillantes de voisinage déjà anciennes, des idées de charité, d'assistance mutuelle, tout à fait régnantes, des habitudes et des mœurs douces. Tout ceci encore est presque entièrement le résultat des travaux antérieurs de la société humaine, de la patrie. Il n'y a pas jusqu'à la sollicitude de son père, jusqu'à la tendresse de sa mère qu'il ne doive à la même cause ; il ne les aurait pas rencontrées, à ce degré du moins, dans la famille primitive, sauvage ou barbare, à l'aurore des sociétés. Il trouve enfin, si ignorant qu'on soit dans le milieu où il arrive, une somme d'idées, de notions acquises, de procédés éprouvés, qu'il faut, pour les apprécier justement, comparer à l'inexpérience absolue des hommes dans les sociétés commençantes. On sait autour de lui faire venir des grains de toute sorte, et l'enfant peut apprendre, rien qu'en ouvrant les yeux, toute une science agricole qui a coûte des siècles à créer. On sait faire du pain, on sait bâtir, on sait tisser, on sait lire, on sait écrire, on sait parler ; car la langue même, la langue nationale, au degré de précision, de clarté et d'abondance, où notre enfant l'apprend, n'est pas un don gratuit de la nature, mais le produit de la culture intellectuelle et de la réflexion longuement soutenues dans tout un peuple. Ce trésor de science et d'art vraiment étonnant, à y bien regarder, s'offre à l'enfant, dès que son intelligence s'ouvre ; pour

en prendre possession, il a peu d'efforts à faire ; et dans une certaine mesure même, il n'a rien à faire ; il s'enrichit, sans s'en douter. Pour devenir un Français du dix-neuvième siècle, c'est-à-dire un homme incomparablement supérieur au sauvage, au barbare, et même à l'un de ses ancêtres du moyen âge, il n'a qu'à se laisser vivre. Et s'il a de la bonne volonté, s'il a le désir de travailler, de s'élever, de monter, la carrière est assez ouverte et le point d'appui suffisant pour qu'il puisse réussir, moyennant de justes efforts. Pourquoi se plaindrait-il d'avoir à les faire, ces efforts? Qu'est-ce que les hommes qui l'ont précédé sur la terre ou qui l'y entourent lui doivent? Qu'a-t-il fait pour eux qui puisse les constituer à l'état d'obligés à son égard? Rien, et partant ils ne lui doivent rien. Si peu que la société humaine lui procure d'avantages, et elle lui en procure d'immenses, c'est tout bénéfices. C'est lui qui est purement et uniquement le débiteur, débiteur de l'humanité antérieure, mais surtout de ce groupe humain auquel il appartient, de la patrie, de la France.

Si l'enfant est né riche ou aisé, sa dette devient énorme. Cette sécurité presque parfaite, ces aises embellies par le luxe, cette dignité de vie, cette douceur en même temps que cette probité d'existence qui accompagnent d'ordinaire la possession de la fortune, tout cela a été rendu possible par le travail antérieur

des compatriotes. Et enfin à tous ces bienfaits si précieux, si multipliés, il vient s'en ajouter un dernier, magnifique couronnement de tout le reste; les joies si belles et si généreuses de la pensée sont offertes en abondance à l'enfant de bonne volonté. Un monde infini de vérités scientifiques, de beautés artistiques et littéraires s'ouvre devant lui. Il y a dans le trésor national plus de bons poètes, d'écrivains éloquents, qu'il n'en pourra lire; plus de tableaux, de statues, d'œuvres d'art qu'il n'en pourra admirer; plus de découvertes, d'inventions et de vérités qu'il n'en pourra comprendre.

Enfants d'une même mère, citoyens de la France, nous jouissons à l'ordinaire paisiblement, à divers degrés, des avantages nombreux que nous procure l'existence de notre association patriotique; et nous sommes, entre nous, dans les termes d'une espèce de convention par laquelle chacun s'engage à soutenir, à défendre le voisin, le compatriote, qui le lui rend. Sans cela point de sécurité ni pour le bonheur, ni pour l'existence même, car le monde est encore actuellement constitué d'une façon redoutable. La nature d'abord, il n'y a qu'à la regarder un instant, pour voir qu'elle est le champ d'une vaste bataille partout livrée et poursuivie jusque dans les dernières profondeurs. Les plantes s'étouffent ou s'affament mutuellement, se dérobant sous le sol l'une à l'autre les aliments de la terre. Les

animaux se pourchassent et se dévorent. Cette lutte pour la vie s'étend à l'homme, en tant qu'il fait partie de nations différentes. De nation à nation, la loi implacable de nature règne encore de nos jours et à certains moments (nous Français le savons trop, hélas!) s'exerce presque dans toute sa dureté originelle. Pour n'être pas conquis du voisin, c'est-à-dire spolié, insulté, tué, il y a des heures où les membres d'une nation doivent savoir se battre, donner et recevoir la mort : pénible, barbare nécessité, mais nécessité indiscutable. Et maintenant, nous rappelant quelle source de biens ça été dans le passé que la patrie; et quel contrat avantageux c'est dans le présent, pour chaque citoyen, représentons-nous l'heure venue de cette terrible nécessité dont nous parlions et qu'un de ces citoyens s'y refuse, s'y dérobe ; que tout comblé des bienfaits de la patrie, il prétende se mettre à part avec eux et en jouir encore, pendant que les autres se battront pour les lui conserver; quel homme sera celui-ci? et de quels noms le charger? Quoi! misérable, tu as pris ta part dans toutes les fêtes, tu as été assidu à la joie et à l'honneur, et lorsque le péril commence tu te retires, et tu dis : « Je ne suis plus des vôtres. » Égoïste matelot, lorsque tout à l'heure le vaisseau voguait allègrement sur une mer calme, sous un ciel uni, tu t'asseyais comme les autres à la table commune ; comme les autres, tu participais aux

jeux et aux chants sur le pont; et maintenant que l'incendie se déclare à bord, tu te glisses, tu vas détacher sur les flancs du vaisseau la petite barque particulière, et tu veux délaisser les camarades en danger. Allons ! qu'on le saisisse, et qu'on l'attache solidement au pied du grand mât; utile malgré lui à la cause commune, il servira au moins à montrer que la lâcheté elle-même a ses périls !

LIVRE I

LE PATRIOTISME DANS L'ANTIQUITÉ

LIVRE I

LE PATRIOTISME DANS L'ANTIQUITE

CHAPITRE I

LES GRECS

Aussi haut que vous remontiez dans les temps passés, vous ne trouverez pas une époque où l'homme ait vécu solitaire. Ne parlons que de la race aryenne à laquelle nous appartenons, nous Français, ainsi que tous les peuples européens. A cette heure matinale de l'histoire, où il nous est donné de voir un peu clairement ce que sont nos ancêtres, nous apercevons qu'ils ont déjà un état social, une patrie et des dieux. Toutefois il ne faut pas que les mots nous trompent; la patrie n'est pas pour eux tout à fait la même chose que pour nous, hommes du dix-neuvième siècle.

Tous les peuples de souche aryenne, les Perses, les Gaulois, les Latins, les Grecs, les Germains, les Slaves, qui sont les ancêtres des Persans, des Français, des Italiens, des Grecs, des Allemands et des Russes

actuels, ont vécu plus ou moins longtemps à l'état de peuples voyageurs. Les Gaulois, par exemple, partis des hauts plateaux de la Perse, comme tous les autres, ont fini par arriver et se fixer dans la contrée la plus occidentale de l'Europe, au bord de l'Océan atlantique ; les Latins et les Grecs, avec même point de départ, sont arrivés les uns en Italie, les autres en Grèce Combien de temps ont-ils mis à faire les uns et les autres leur chemin jusqu'à l'étape dernière? C'est ce que nous ne savons pas au juste ; nous savons seulement que c'est par siècles qu'il faut compter. Ces peuples n'avançaient que par des déplacements graduels et lents. Que pouvait bien être la patrie pour ces peuples en marche? Évidemment, la contrée qu'ils habitaient dans un moment donné, ce pays où ils avaient dressé leurs cabanes de bois, et qu'ils faisaient paître à leurs troupeaux, n'était pas dans leurs affections un objet très important : la vraie patrie, pour eux, c'était la race, l'ensemble des hommes qui parlaient exactement la même langue, et qui surtout honoraient les mêmes dieux précisément de la même manière. A ces deux signes, mais surtout au dernier, on se reconnaissait pour frères ; on s'estimait sortis des mêmes parents, et au fond on avait raison : chaque peuple a été d'abord nécessairement une famille qui s'est multipliée, en allant par le monde, jusqu'à devenir un clan de quelques centaines de personnes, puis une tribu de quelques milliers, puis une confédération de tribus de quelques centaines de mille, du moins il a été cela essentiellement et sauf quelques mélanges toujours inévitables. Arrivé à ce point de multiplication, le lien qui unissait les diverses

ribus devenait bien lâche, et souvent il se rompait. es tribus de même origine, toutes parentes qu'elles taient, se battaient entre elles ; il fallait l'aggresion 'un peuple ayant un autre langage, d'autres dieux, ne autre physionomie, pour leur faire sentir un mo- ent leur intérêt commun et leur donner queiques 'clairs de patriotisme général : en temps ordinaire on n'avait que le patriotisme de la tribu.

C'est en cet état moral que les Grecs, dont nous avons à parler spécialement, à cause des exemples incomparables de patriotisme qu'ils vont nous fournir, arrivèrent dans la contrée qu'ils devaient peupler, embellir de monuments et illustrer.

Le séjour dans des pays de nature un peu différente, des destinées différentes éprouvées, avaient déjà marqué au sein de ce peuple de grandes divisions, l'avaient diversifié en quatre grands groupes, dont chacun parlait la langue grecque d'une façon assez particulière et honorait les dieux grecs d'un culte un peu distinct. Une fois ces peuples assis en Grèce, les divisions et subdivisions se prononcèrent davantage ; la nature des lieux y prêtait. La Grèce se compose de plaines médiocres, d'étroites vallées séparées par des collines importantes et même par d'assez hautes chaînes de montagnes. La manière dont les tribus se distribuèrent dans ce pays, s'y groupèrent ou s'y séparèrent, fut due en partie sans doute à l'influence des lieux favorables ou défavorables à la réunion, en partie à des événements que nous ne savons guère. Quoiqu'il en soit, un certain nombre de cités furent fondées, c'est-à-dire de petits états divers, ayant pour centre une ville presque uni-

quement composée d'abord d'une citadelle, d'un camp de refuge et des temples des dieux; ainsi s'élevèrent Athènes, Sparte, Argos, Delphes, Thèbes, Corynthe, etc.

La vie sédentaire, le développement d'une demi-civilisation créèrent entre ces villes des différences et même des contrariétés nouvelles d'intérêts, accusèrent les rivalités, multiplièrent les jalousies et les haines traditionnelles. Avec le temps, des cultes locaux se formèrent. Les mêmes dieux prirent, suivant les villes, des noms différents, eurent des histoires légendaires autrement racontées, des cérémonies, des rites accomplis d'une manière autre. Tout cela suscita souvent des guerres acharnées, et même impitoyables.

On n'était ni très-humain, ni très-juste en ce temps-là pour les hommes d'une autre race ou d'une autre cité. Loin qu'on se sentit membre de l'humanité, on ne se sentait pas même Grec; on était exclusivement de sa cité, Spartiate, Athénien, Argien; mais on était cela avec la passion la plus profonde, avec le dernier degré d'énergie. C'est par ce patriotisme local si intense que les hommes ont commencé, et nous verrons qu'il s'est prolongé dans tout le cours du moyen âge, et jusque dans les temps modernes, en certains pays. Aujourd'hui encore il existe certes, et il constitue toujours un des plus vifs sentiments de l'âme humaine, où il tient utilement sa place comme soutien et auxiliaire du grand patriotisme, du patriotisme national.

Quoiqu'il en soit, ces petites patries étaient adorées. Si l'idée était étroite, l'affection n'en était que plus

ardente. On vivait, on mourait fréquemment de bon cœur pour elles. On souffrait que les lois de la patrie réglassent dans l'intérêt commun, en vue de desseins nationaux, votre fortune, la gestion de vos biens, l'éducation de vos enfants, et jusqu'aux plaisirs même. L'individu était beaucoup moins considéré qu'à présent, et la grandeur nationale beaucoup plus. Il faut dire que le citoyen d'une cité trouvait alors en elle toutes les garanties, tous les biens qu'il désirait, et hors d'elle rien. Là seulement il pouvait prier ; là seulement il pouvait, au tombeau de ses ancêtres, observer les rites qui constituaient la religion particulière de sa maison, partie importante, capitale peut-être, de la religion totale. Si sa cité était vaincue dans une guerre, il y avait chance, avec les mœurs du temps, qu'elle fut détruite. Dans cette occurence, il savait ce qui l'attendait ; il serait passé au fil de l'épée. Quant à sa femme et ses enfants, ils iraient dans la maison du vainqueur, servir d'esclaves à la femme et aux enfants de celui-ci. Ainsi, avec la cité on perdait tout biens, liberté, famille et vie. Même dans la paix, il n'y avait guère pour le citoyen d'une ville ni droits assurés, ni bien-être, ni satisfaction d'aucun genre en dehors de sa ville. Chez le voisin, chez l'étranger, il ne pouvait vivre qu'à certains titres assez onéreux ; il était un exilé, un suppliant, objet de la pitié un peu méprisante du public, ou un commerçant toléré qu'on rançonnait souvent, ou un hôte passager, bien traité sans doute, mais à la condition d'un retour prévu et prochain dans sa patrie.

L'état social dont nous parlons dura des siècles. Franchissons-les et arrivons à l'époque mémorable

entre toutes, où, sous l'aiguillon du malheur, la Grèce s'éleva pour la première fois à l'idée, au sentiment du patriotisme tel que nous le concevons, sans rien perdre encore de son patriotisme local, heureuse accumulation de force morale qui était nécessaire alors pour le salut.

Tandis que les cités grecques disputaient entre elles de la prééminence, il se préparait au loin des événements très-menaçants pour elles ; il se formait en Asie un empire colossal, effrayant, capable à première vue de se soumettre toute la terre.

Pour bien comprendre ceci, il faut avoir devant les yeux une carte de l'Asie Mineure, représentant l'état de cette contrée vers l'an 550 avant J. C. A cette époque, les cités d'origine grecque qui occupent la côte occidentale ont perdu leur liberté. Un voisin plus fort, Crésus, roi de Lydie, les a conquises et incorporées à ses états. Crésus s'est fait un royaume qui va de la mer Égée à l'ouest, jusqu'au fleuve Halys vers l'est. De l'autre côté de ce fleuve, commence le royaume des Mèdes, dans lequel la Perse est englobée. A l'est des Mèdes, c'est l'empire assyrien, qui a pour centre la Babylonie et pour accessoires, pour appendices, la Judée, la Phénicie. Cet empire touche à l'Égypte, qui est elle-même un royaume puissant et florissant. Les souverains de ces quatre états sont en paix ensemble et même en rapports d'alliance. Tout à coup, parmi les Perses, sujets de l'empire mède, pasteurs grossiers, pauvres et braves, un homme se lève, provoque ses compagnons à la révolte, les réunit tous sous sa main, bat les Mèdes,

détrône leur roi, se met à sa place, et règne sur toute la Médie : c'est Cyrus. On suppose que le roi de Lydie, Crésus, était beau-frère du roi des Mèdes détrôné ; par ce motif ou par d'autres, Crésus déclare la guerre à Cyrus. Pendant que Crésus se prépare à attaquer, et qu'il envoie demander pour cela du secours jusqu'en Grèce, jusqu'à Sparte, qui, souvenons-nous de ce point, lui en accorde, Cyrus le prévient, entre en Lydie, bat les Lydiens et fait Crésus prisonnier dans Sardes, sa capitale. Tout ce qui faisait partie du royaume de Crésus passe sous la main du Perse. Quand un peuple a une fois pris son essor, il ne s'arrête pas tout de suite, et la conquête accomplie a pour effet ordinaire le désir de conquérir encore. Cyrus va attaquer les Chaldéens ; la fortune le favorise encore une fois ; il s'empare de Babylone et s'assujétit toute la Chaldée. En vain il meurt peu à près, l'élan des Perses n'en est pas amorti. Cambyse, succédant à son père Cyrus, conduit l'armée Perse contre l'Egypte ; il est vainqueur ; et le quatrième empire de l'Asie Mineure se trouve ainsi réuni avec les trois autres sous la domination d'un seul peuple, d'un seul souverain.

Voilà formé un état gigantesque, qui s'étend depuis la côte de l'Asie Mineure jusqu'aux fleuves Oxus et Indus, couvrant environ cinquante degrés de latitude, douze cents lieues de long ; et ceux qui commandent à cet empire, qui disposent de cette puissance formidable, mis en goût par le succès, ne méditent que de piller et d'asservir tous leurs voisins. La question pour les nations environnantes est de savoir seulement de quel côté ces irrésistibles choisiront leur voie.

A Cambyse avait succédé Smerdis et à celui-ci Darius au milieu de révolutions dont nous n'avons pas ici à nous occuper. Darius, une fois bien assis sur le trône, chercha autour de lui quel peuple il conquerrait. L'idée d'aller envahir la Grèce lui fut suggérée, paraît-il, par un grec qui était à son service, mais il ne s'y arrêta un instant que pour envoyer en Grèce quelques Perses chargés de visiter le pays et de rapporter des renseignements de toute sorte. Darius en attendant s'alla jeter sur la Scythie.

Il n'y fit pas fortune ; le climat, le manque de vivres, les longues marches dans un pays dévasté, ruinèrent son armée. A peine était-il de retour dans ses états que les villes grecques de la côte occidentale se révoltèrent contre son autorité. Elles envoyèrent demander à la mère-patrie, à la Grèce proprement dite, un secours qui leur était bien nécessaire. Ce secours, deux cités grecques seulement, Athènes et Érétrie (dans l'île d'Eubée), voulurent bien l'accorder.

Les Athéniens ne se dissimulaient pas la gravité de leur résolution. Le nom des Perses était déjà redouté parmi eux. Ils n'avaient pas éprouvé encore leur puissance ; mais ils la connaisaient bien. C'est pour cela même qu'ils accordèrent les secours Ils calculaient que si les villes grecques d'Asie réussissaient contre les Perses, elles leur serviraient à eux-mêmes de boulevard à l'avenir. Mais les choses allèrent bien autrement que les Athéniens n'avaient espéré. Elles tournèrent justement de manière à exaspérer le roi de Perse, sans amoindrir ses forces. Les Athéniens débarqués en Asie Mineure

eurent la mauvaise chance de faire partie d'une expédition qui commença heureusement, poussa jusqu'à Sardes et la brûla. Or, Sardes tenait fort à cœur au roi de Perse, et comme une des capitales de son empire et comme renfermant le temple de Cibèle, un des sanctuaires les plus célèbres de l'Asie. Sardes brûlé, l'expédition fut obligée de se retirer et fit même une retraite désastreuse, à la suite de laquelle les Athéniens remontèrent sur leurs vaisseaux et revinrent chez eux.

Les colonies grecques, divisées entre elles, ne tardèrent pas à succomber dans leur résistance contre un ennemi d'ailleurs tout à fait disproportionné. Les vainqueurs, quels qu'ils fussent, ne se croyaient pas tenus, à cette époque, à en user généreusement avec les vaincus. Les Perses, naguère barbares, n'étaient pas faits pour améliorer la coutume. C'était un trait de caractère déjà marqué dans leurs rois de s'abandonner à un orgueil excessif, et l'orgueil blessé ne va guère avec de clémentes inspirations. Par toutes ces raisons, les colonies grecques furent traitées avec la dernière rigueur. Dans la grande ville de Milet, pour prendre un exemple, les Perses mirent à mort presque tous les mâles ; ce qu'ils en épargnèrent fut, avec les enfants et les femmes, emmené à travers toute l'Asie Mineure jusqu'à l'embouchure du Tigre, où on les établit dans de fort tristes conditions. Cette exécution de Milet, quand la nouvelle en parvint à Athènes, émut violemment le peuple de pitié, de frayeur. Elle lui mettait devant les yeux une destinée lamentable qui pouvait fort bien devenir la sienne. C'était un terrible avertisse

ment, et, comme nous le verrons, celui-ci ne fut pas le dernier. L'émotion causée à Athènes par la prise de Milet dut être bien forte à en juger par un événement arrivé un an après.

Un poète, Phrynicos, eut la singulière idée de choisir pour sujet d'une tragédie précisément le désastre de Milet. La pièce fut admise et jouée, mais, au milieu de la représentation, tout le peuple éclata en sanglots. Phrynicos, quelques jours après, fut condamné à une amende, sur les instances du public, indigné contre le malencontreux dramaturge.

Tandis qu'Athènes pleurait au théâtre, une flotte et une armée Perses (deux ou trois cent mille hommes probablement) étaient déjà rassemblés à son intention. L'armée, commandée par Mardonios, traversa l'Hellespont sur des navires, et prit son chemin par la Thrace pour attaquer la Grèce par terre et par le nord, tandis que la flotte s'avançait le long des côtes. Ceci fit tout manquer. Surprise par une tempête imprévue si près de terre, la flotte fut brisée, les équipages noyés. Mardonios, privé de ses navires d'où il tirait sans doute en grande partie la subsistance de son armée, vira de front et reprit le chemin de l'Asie.

La Grèce avait quelques mois de répit, quelques mois seulement. Une seconde armée, une seconde flotte furent bientôt prêtes. Cette fois Darius envoya préalablement un héraut à chaque ville grecque la sommer de se soumettre. Sparte, se tenant pour outragée, jeta son héraut dans un puits ; Athènes, cédant à un transport de colère où la frayeur entrait bien pour quelque chose, traita le sien à peu près de

même; mais les autres villes grecques se comportèrent différemment; la plupart promirent de se soumettre, Thèbes notamment et Égine qui possédait la première marine de la Grèce. Spartes et Athènes seules contre la puissance des Perses! On pouvait croire qu'à la rigueur Spartes se sauverait grâce à sa situation dans un pays montueux, plein de défilés aisés à défendre; mais Athènes, si attaquable de tous côtés, il paraissait indubitable qu'elle allait renouveler à ses dépens la tragédie de Milet.

Cependant l'armée Perse partait; Darius en personne partait avec elle. Montée sur une flotte, elle se dirigeait droit vers Athènes à travers la mer Egée. Sa première étape est l'île de Naxos. Elle aborde dans cette île qu'on disait imprenable et s'en empare sans résistance. Cependant Naxos avait huit mille Hoplites, c'est-à-dire une armée à peu près égale à celle qu'Athènes peut mettre sur pied; et Naxos s'est jugée si faible avec cela, qu'elle n'a pas même songé à se défendre!

De Naxos l'armée Perse navigue sans s'arrêter jusqu'à l'île d'Eubée. Une des premières villes qui se présente à elle dans Eubée, c'est Érétrie qui, avec Athènes, envoya des secours aux Ioniens révoltés contre Darius. Athènes doit être particulièrement attentive à ce qu'il va advenir à Érétrie.

La pauvre Erétrie résista vaillamment, mais des poltrons, traîtres par frayeur, livrèrent une de ses portes; elle fut prise, ses temples furent brûlés, ses habitants, hors les quelques traîtres, emmenés en esclavage. Quelques jours après, Athènes en savait la nouvelle; on racontait dans ses carrefours que les

soldats perses se tenant l'un l'autre par la main et formant ainsi une chaîne qui tenait toute la largeur du territoire d'Érétrie, avaient poussé devant eux les habitants, balayé de cette façon le territoire de toute âme vivante ; tableau désolant que toute femme athénienne dut cette nuit-là se retracer cent fois avec larmes, s'y voyant d'avance comprise, elle et les siens.

Nous pouvons à la rigueur nous imaginer dans les rues, les carrefours d'Athènes le mouvement et l'air de la foule le jour de la nouvelle d'Érétrie ; mais l'intensité de sa frayeur, un homme moderne ne peut plus se la figurer : la guerre n'est plus ce qu'elle était alors ; la défaite n'a plus souvent les mêmes horreurs.

Quelques jours après, l'armée des Perses débarquait à Marathon ; en deux ou trois étapes, elle pouvait atteindre Athènes. Les Athéniens envoyèrent sur-le-champ à Sparte Phéidippidès le courrier, pour solliciter du secours. Faible secours que celui des Spartiates, malgré toute leur bravoure, contre une armée gigantesque comme celle des Perses ! Phéidippidès marcha d'une telle vitesse qu'il fit, à pied, en deux jours, les deux cent quarante et un kilomètres qui séparent Athènes de Sparte ; probablement, il revint aussi rapidement. La nouvelle qu'il rapportait ne valait pas grand'chose ; les Spartiates étaient bien disposés à secourir Athènes, mais leur religion leur défendait de bouger avant que le quartier de la lune où on était eut pris fin ; c'était cinq jours de retard : où en serait Athènes dans cinq jours ?

Nous pouvons bien croire sans faire tort aux Athéniens que nombre d'entre eux à ce moment

faibl rent; qu'ils s'abandonnèrent au désespoir, à l'épouvante; qu'il y eut des propositions faites de recevoir le grand roi sans résistance, de s'humilier devant lui, de subir toutes ses volontés. S'il y avait encore une chance de sauver sa patrie, ses dieux, sa femme, ses enfants, elle était évidemment dans une prompte et complète soumission, non dans une résistance impossible, insensée. Ceci dut être dit et redit, avec larmes, avec supplications, au foyer de chaque Athénien par la femme désespérée, pressant les enfants dans ses bras. Un drame d'un pathétique incomparable eut lieu assurément dans toutes les maisons d'Athènes, drame dont le dénouement semblait devoir être la soumission à l'ennemi.

Si la chose eut fini ainsi, la Grèce serait devenue une partie intégrante de l'empire des Perses, une des moindres provinces de cet empire, gouvernée par un satrape. La liberté étant perdue, la domination absolue étant subie, cette domination des rois orientaux qui stérilisa tous les pays sur lesquels elle s'exerça, la Grèce n'aurait sans doute pas été plus féconde en grandes œuvres, en grands hommes, que le reste de l'empire persan. L'éducation que Rome et avec Rome tant de nations durent à la Grèce, éducation qui d'ailleurs dure encore, faisait défaut; l'histoire prenait un autre cours et, on peut l'assurer, infiniment plus lent vers le progrès, la science, l'art, vers tout ce qui est noble et qui nous est si cher.

Mais le dénouement en apparence inévitable n'arriva pas par bonheur pour Athènes, pour la Grèce, pour le monde, pour nous qui vivons aujourd'hui vingt siècles après eux, pour ceux qui viendront après

une mort jugée certaine; et de plus ils viennent, en mourant, livrer leur débile patrie à la vengeance infaillible du grand roi. Moment sacré! Trait éternellement admirable, des plus touchants que raconte l'histoire! Si nous en sommes émus vingt siècles après, qu'on juge de l'émotion des acteurs. Des larmes vinrent sans nul doute aux yeux de tous, tandis que les cœurs battaient de cordiale amitié, d'admiration, d'espérance. Allons, en avant!

Miltiade était trop bien inspiré pour laisser les Grecs attendre l'assaut de l'ennemi. Il commanda la charge, et chose extraordinaire qui ne s'était jamais faite, qui était très difficile étant donnée l'ordonnance des troupes grecques, il commanda qu'on chargeât en courant. C'était l'allure naturelle de l'enthousiasme, et l'enthousiasme seul pouvait donner la victoire. Ils descendirent donc la pente tout courant, lances en arrêt, et en quelques minutes se trouvèrent au milieu de la foule des Perses, comme noyés.

Nous ne savons guère les péripéties du combat. Nous savons seulement que le centre grec fut accablé, que les deux ailes tinrent bon, puis venant au secours du centre, enfoncèrent définitivement les rangs des Perses; que ceux-ci s'enfuirent vers leurs vaisseaux, furent poursuivis jusque-là, et finalement laissèrent sur la place six mille morts. Une incroyable victoire, dont le nom devait être répété avec admiration, avec reconnaissance, par une suite infinie de générations d'hommes, était chose accomplie, acquise pour le présent et pour tout l'avenir!

Les Perses pour avoir été défaits n'étaient pas

cependant anéantis, tant s'en fallait. Leur puissance matérielle restait à peu près la même; leur prestige militaire seul était détruit. Aussi l'armée de Miltiade vit-elle avec inquiétude que la flotte persane, après avoir recueilli les troupes vaincues, doublait le cap Sunium et manifestait par ses manœuvres l'intention évidente d'aller surprendre Athènes : Athènes démunie d'hommes valides, peuplée de femmes, d'enfants et de vieillards. Il fallait marcher sur-le-champ. En dépit de la lassitude on partit d'un pied allègre, et sans nul doute, en chantant. Le soir de la bataille, on avait déjà fourni une bonne traite ; le lendemain on arrivait à Athènes, comme la flotte persane de son côté paraissait en vue du port. Quelle rentrée pour l'armée athénienne! et quel accueil ! Ces pères, ces maris, ces frères ; ils arrivaient si juste, pour parer à un danger si pressant, et ils arrivaient vainqueurs, eux qu'on avait eu tant peur de ne plus revoir. Toutefois, la bataille imminente jetait bien son ombre assurément sur le soleil si beau de cette journée.

L'attente ne fut pas longue. Les Perses avaient compté exécuter une surprise ; ils ne voulaient pas, pour le moment du moins, tenter une seconde bataille, tant était profond l'étonnement de leur défaite imprévue, la première, la seule qu'ils eussent éprouvée depuis si longtemps. Quand ils surent les vainqueurs de Marathon de retour à Athènes, et la surprise déjouée, leur flotte s'arrêta. Bientôt la population d'Athènes, postée, comme on peut croire, aux lieux propices pour l'observation, vit la multitude infinie des voiles s'éloigner, décroître et dispa-

raître à l'horizon. Alors la joie put être entière e elle dut être grande. On ne songea peut-être pas même à se dire : « Ils sont partis, mais ils reviendront. » Ils devaient en effet revenir quelques années après.

Darius, à peine rentré chez lui, commença les préparatifs d'une expédition nouvelle et sur un pied tel que celle-ci dut être assurément irrésistible. Il mourut ; son fils Xerxès lui succéda. Les débuts de son règne furent occupés par une révolte de l'Égypte; mais aussitôt l'Égypte reconquise, le jeune roi ne songea plus qu'à accomplir ses desseins contre la Grèce. D'une extrémité à l'autre de son vaste empire, les satrapes et les officiers eurent l'ordre de rassembler en fait d'hommes, de chevaux, d'armes et de provisions, tout ce que l'empire pouvait donner. Quatre ans furent employés à exécuter ces ordres; on peut croire par conséquent que le maximum des forces qu'il était possible de tirer de l'empire persan fut mis à la disposition de Xerxès, et remarquons que cet empire n'avait jamais été plus étendu qu'à ce moment ; à ses immenses possessions d'Asie, il avait joint, sous Darius ou depuis, la Thrace et la Macédoine.

Ce fut dans l'automne de l'année 481 avant J.-C. que les troupes arrivèrent de toutes parts se réunir auprès de Sardes, tandis que la flotte destinée à les transporter se réunissait de son côté dans l'Hellespont. Au printemps de l'année suivante seulement, la concentration fut opérée et l'armée se mit en marche à travers l'Asie Mineure, vers l'Hellespont, qu'elle devait franchir, pour se rendre par la Thrace

et la Thessalie en Grèce, reprenant ainsi le chemin parcouru une première fois par l'armée de Mardonios, sous Darius.

La marche de cette fabuleuse armée à travers l'Asie, son défilé sur les ponts de bateaux de l'Hellespont qui dura sept jours sans interruption, son passage en revue dans la plaine de Doriskos en Thrace, furent des événements qui stupéfièrent, consternèrent, non pas seulement la Grèce, mais tout le monde ancien. Ils nous étonnent encore.

Quarante-six nations différentes, chacune avec son costume national distinct, sa manière de s'armer, ses chefs locaux, entraient dans la composition de l'armée de terre. Huit autres nations avaient fourni le contingent de la flotte. Quant aux nombres il est impossible de les savoir au juste; cependant on ne peut guère évaluer l'armée de terre à moins de huit cent mille hommes et l'équipage de la flotte à moins de deux cent cinquante mille. Mais l'imagination des contemporains frappée des proportions gigantesques de cette expédition crut à des nombres bien autrement grands que ceux que nous donnons. Ce qui s'en dit alors, les bruits qui s'en répandirent par le monde témoignent du dernier degré de la surprise. On racontait par exemple que des rivières avaient été bues, comme d'un trait, par ces innombrables passants, et on nommait ces rivières.

Si le sentiment des peuples désintéressés était une espèce d'admiration effrayée, on peut juger quel devait être celui du peuple athénien et du peuple spartiate; Xerxès avait dit plusieurs fois et bien haut qu'il en voulait à ces deux peuples, mais plus particulière-

ment aux Athéniens. Si terriblement menacées, les deux cités s'accordèrent vite; mais c'était peu de chose que leur concert; elles essayèrent d'obtenir celui des autres cités pour une défense commune de la nation grecque. C'est la première fois, remarquons-le, que des hommes grecs manifestent l'idée et le sentiment de la patrie générale. Jusque là, en fait de patrie, ils ne connaissaient que leur cité particulière. C'est l'invasion imminente d'un ennemi d'une autre race qui leur vaut ce progrès subit.

Athènes et Sparte proposèrent une assemblée des députés des villes grecques qui se tiendrait à Corinthe. Elles envoyèrent des messagers pour cet objet jusqu'aux confins du monde grec, jusqu'en Macédoine d'un côté, jusque dans l'île de Crète de l'autre. Ce sont signes irrécusables de l'effroi, d'ailleurs bien naturel, qui possédait les deux cités. Le congrès de Corinthe eut lieu, mais hélas! sans résultats satisfaisants. La vérité est que la peur se montra vive chez la plupart des villes, et le patriotisme froid. Les unes promirent des secours d'un ton qui ne laissait pas d'espérance; d'autres firent entendre qu'elles étaient décidées à se soumettre à Xerxès; Athènes et Sparte ne durent compter que sur elles-mêmes et sur quelques alliés dont nous parlerons tout à l'heure. La défection de la plupart des cités grecques achève de nous faire comprendre tout ce qu'il y eut de difficile et de glorieux dans la constance patriotique des villes qui ne faiblirent pas.

Cependant Athènes envoyait consulter la pythie ou prêtresse d'Apollon au temple de Delphes. On sait que le grec d'alors n'entreprenait rien sans chercher à

savoir du dieu Apollon, s'expliquant par la bouche de sa pythie, ce qu'il devait advenir de l'entreprise. Le dieu interrogé répondit de manière à porter au comble l'effroi d'Athènes. Dans l'obscurité des paroles divines (elles étaient toujours assez obscures) perçait, à n'en pas douter, l'annonce des événements les plus formidables. Une seconde consultation, précédée d'instantes prières pour fléchir le dieu, n'en obtint pas une réponse beaucoup plus rassurante. Il y était dit cependant qu'une chose, une seule, subsisterait en Attique, parmi le renversement de tout, et cette chose ce serait le *mur de bois !* Qu'était-ce que ce mur? Que fallait-il entendre par là? Nous verrons comment le génie lucide et héroique de Thémistocle débrouilla l'énigme du dieu.

Cependant Xerxès menait à travers la Thrace son armée immense avec une lenteur inévitable. Celles des cités grecques, qui étaient décidées à se battre, eurent de reste le temps de réunir leurs forces qui ne montaient pas bien haut : ce n'était pas le temps qui manquait, c'étaient les hommes !

Pour suppléer au nombre, on eut l'heureuse idée de porter l'armée de terre jusqu'aux confins de la Thessalie, où il y avait les défilés de l'Olympe faciles à défendre avec peu de troupes, et d'envoyer la flotte occuper non loin de là les détroits autour de l'Eubée : c'était une chance sérieuse de salut. En arrivant au poste indiqué, on apprit pour la première fois que les défilés de l'Olympe pouvaient être tournés ; qu'il y avait une autre voie plus longue, mais très praticable pour entrer en Grèce. La nécessité de renoncer au point stratégique choisi d'abord était un

premier malheur très évident, car par là on laissait en dehors de la défense commune les Thessaliens, les Dolopes, les Maliens, vingt peuplades relativement considérables, qui justement venaient de se résoudre à résister à Xerxès et qui visiblement allaient aussitôt se soumettre, fournir peut-être même des recrues aux Perses. Ce malheur fut vivement senti à Athènes. Il fallait faire un second plan de campagne. On arrêta que l'armée de terre défendrait le défilé des Thermopyles, pendant que la flotte, massée à côté de là dans le canal de l'Eubée, fermerait à la flotte ennemie ce passage étroit.

Auprès d'Anthéla, la chaîne de l'Œta se rapprochait tellement de la mer (golfe Maliaque) qu'entre les pentes abruptes de la montagne et l'eau il y avait juste la place pour faire passer un char. C'était là la porte d'entrée; puis les lieux s'élargissaient un peu en une petite plaine détrempée de tous côtés par des sources d'eau chaude, salée et sulfureuse, (d'où le nom de thermopyles ou portes chaudes), et ils se refermaient de nouveau au bout de seize cents mètres, ne laissant d'ouvert qu'une porte semblable à la première. Ajoutons qu'en travers de celle-ci il y avait un vieux mur élevé jadis par les Phokiens, à présent presque ruiné. C'est là que vinrent se poster, attendant un million d'ennemis, trois cents Spartiates d'élite, commandés par le roi Léonidas, cinq cents Hoplites de Tégée, cinq cents de Mantinée, mille Arcadiens, quelques centaines de soldats d'Orchomène, de Corynthe et de Mycènes. Cette toute petite armée devait recevoir, il est vrai, très prochainement des renforts ; et, en effet, quelques jours après, les Lo-

kriens, les Phokiens arrivèrent au nombre de plusieurs milliers. Quant aux Athéniens, leur contingent était tout entier sur la flotte.

L'aspect des lieux satisfit d'abord le chef de l'armée; ils étaient aisés à défendre avec peu de soldats. Mais, par une continuité de malheurs vraiment décourageante, Léonidas ne tarda pas à apprendre que la position, là comme en Thessalie, pouvait être tournée. Un sentier, partant de Trachis, suivant la gorge du fleuve Asopos, puis traversant la crête de l'Œta, descendait derrière les Thermopyles, près de la ville lokrienne d'Alpéni.

Cependant l'armée persane arrivait au pied de l'Œta. Pendant quelques jours, Xercès différa d'attaquer : il s'attendait vraisemblablement à ce que cette poignée de Grecs, après avoir un peu bravé l'ennemi, déguerpirait, renonçant à une lutte impossible. Il envoya, dit-on, un cavalier observer de près la contenance de ces pauvres diables. Le cavalier s'approcha et vit un petit groupe de Lacédémoniens, pour le moment, en avant du mur. Les uns s'amusaient à des exercices gymnastiques ; d'autres peignaient leurs cheveux qu'ils portaient assez longs, à la mode de Sparte ; aucun ne parut faire attention à lui. Le rapport du cavalier, et surtout ce détail des cheveux peignés, intrigua Xercès. Il avait auprès de lui un Spartiate exilé, Demaratos; il lui demanda ce que cela signifiait. « Les Spartiates, lui dit Demaratos, ont l'habitude de se peigner ainsi avec soin quand ils prévoient une rude bataille. » Ces gens-là étaient donc sérieusement résolus à lui fermer le passage. L'orgueil de Xercès commença à se gonfler et la co-

lère à lui venir. Il se fit préparer un trône sur un point de la montagne d'où il pût voir à son aise, s'y assit et donna l'ordre de l'attaque [1].

Les troupes mèdes se présentèrent les premières. « La position était telle que les flèches et les arcs, armes ordinaires des soldats orientaux, étaient de peu d'utilité : un combat corps à corps était indispensable, et en cela les Grecs avaient l'avantage par leur organisation, aussi bien que par leur armure. Les courtes lances, les légers boucliers d'osier et les tuniques que portaient les assaillants, leur rendaient la partie inégale contre les longues lances, les lourds et larges boucliers, les rangs fermes et la manière exercée de combattre des défenseurs. Cependant les hommes les plus braves de l'armée persane poussaient par derrière. Bien que constamment repoussée, l'attaque fut constamment renouvelée pendant deux jours consécutifs; les troupes grecques étaient assez nombreuses pour se relever quand elles étaient fatiguées, parce que l'espace était si étroit que peu d'hommes pouvaient combattre à la fois. Enfin les *immortels*, ou les dix mille gardes persans choisis, et les autres troupes d'élite de l'armée, envoyés à l'attaque le second jour, furent repoussés avec autant de honte et de pertes que les autres » (Grote, *Hist. de la Grèce*, t. VII).

La résistance des Grecs paraissait invincible, quand un Malien, du nom d Éphialtès, révéla à Xercès l'existence du sentier peu fréquenté de la montagne.

[1] Ceci est peut-être légendaire, mais si les faits relatés ne sont pas vrais absolument, ils le sont en ce qu'ils expriment le caractère réel des deux parties.

Qu'était cet homme? on l'ignore. Quoi qu'il en soit, son nom exécré, maudit dans toute l'étendue de la langue grecque comme celui d'un traître (et tellement maudit, que l'homme qui le portait finit par être tué par un particulier aux applaudissements de tous), a traversé vingt siècles et est venu jusqu'à nous.

Xercès, à la nuit tombante, envoya un détachement, sous le commandement d'Hydarnès, chargé de gagner par ce sentier les derrières du défilé. Le Phokiens gardaient le sentier. Ils se laissèrent surprendre, et, après une brève escarmouche, s'enfuirent. Léonidas apprit au matin du troisième jour qu'il allait être pris par derrière. D'ailleurs, il s'y attendait, dit la légende; les sacrifices accomplis ce matin-là, suivant l'invariable coutume des anciens, avaient eu un aspect funèbre qui présageait la mort. C'est à ce moment sans doute que Léonidas aura dit les mots que l'histoire lui prête : « Amis, ce soir, nous dînerons tous chez Pluton », c'est-à-dire parmi les morts.

Cependant il lui était encore loisible de se retirer, le détachement d'Hydarnès, ne pouvant pas arriver derrière le défilé avant l'heure de midi ; Léonidas en profita pour donner l'ordre à presque toute l'armée de partir. Pour lui, il était décidé à mourir là. La fierté du nom spartiate, l'ennui héroïque de reculer, l'honneur si susceptible de ses compatriotes, l'envie aussi de donner à la Grèce un exemple de bien mourir, qu'il sentit pour ainsi dire nécessaire, tous ces mobiles agirent en lui à la fois. Il ne voulait garder avec lui que les trois cents Spartiates, mais les sept

cents Thespiens demandèrent à demeurer, aussi héroiques en cela et plus peut-être que les Spartiates, car ils n'avaient pas le même renom de vaillance à soutenir. Le gros de l'armée partit donc et avec raison, il était inutile de faire tuer tant de monde dans un poste désormais intenable : comme le dit Léonidas avec un bon sens admirable « ce qui restait était bien suffisant pour ce qu'il y avait à faire » (c'est-à-dire pour mourir).

L'armée partie, Léonidas se résolut à ne pas attendre l'attaque. Il sortit du défilé et attaqua lui-même. Ses Grecs se battirent en hommes qui ont fait leur deuil d'eux-mêmes. Le combat dura longtemps; leurs lances étaient brisées, ils n'avaient plus pour armes que leurs épées, les cadavres des Perses faisaient des monceaux autour d'eux, quand Léonidas tomba, frappé à mort. Sur son corps, la fureur des combattants rajeunit, se renouvela. Quatre assauts furent tentés et repoussés. Enfin, épuisés, réduits à rien, les Grecs se retirèrent dans le passage étroit derrière le petit mur en ruines, emportant le cadavre de Léonidas, vainqueurs encore en cela et fiers sans doute à l'avenant. A ce moment, comme le détachement d'Hydarnès arrivait par l'autre bout du défilé, ils se trouvèrent entourés, cernés. La fatigue les écrasaient, ils étaient hors d'haleine et presque sans armes. Ils s'assirent alors sur un monticule, tranquilles, résignés, non toutefois sans poignarder d'un dernier effort quiconque se hasarda à les venir voir de trop près. Une nuée de traits mit fin, sans peine et sans danger, à l'agonie de ces braves gens. Un d'eux, à qui on disait le matin : « Les traits des Perses



BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F.

Photogravure & Imprimerie Goupil & Cie

LÉONIDAS AUX THERMOPYLES

par David (Musée du Louvre)

sont si nombreux, volent si épais, qu'ils dérobent la vue du soleil», avait répondu par cette gasconnade sublime: « Tant mieux, nous combattrons à l'ombre. »

Et maintenant que tout est fini, on peut écrire sur la roche voisine l'inscription qui y restera lisible pendant des siecles : Passant, va-t'en dire à Sparte, que nous sommes tous morts ici pour obéir à ses lois.

Quand la Grèce apprit, quand elle sut le dénouement de l'admirable tragédie, tous les cœurs furent naturellement attendris jusqu'aux larmes ; mais ils furent singulièrement raffermis : les grandes morts ne restent jamais inutiles. A Sparte, la bonne volonté heroique, la disposition à se battre sans regarder à rien, monta à un point étrange. Cependant un Spartiate de Léonidas avait survécu. Nous savons son nom (étonnant exemple de la persistance des grands souvenirs !), il s'appelait Aristodemos. Cet homme, point coupable, point lâche, mais seulement malheureux, avait été laissé malade à Alpéni, en arrière de l'armée avec un autre soldat, dont nous savons également le nom, Eurytos. Celui-ci, informé de l'approche des Perses, se leva, trouva des forces, se fit conduire aux Thermopyles, et naturellement y resta. Aristodemos, plus malade sans doute, ne put le suivre. Il rentra à Sparte après la catastrophe. On n'y était pas d'humeur, en ce moment, à apprécier les circonstances atténuantes. Insulté, honni, montré au doigt par les enfants, le *lâche* Aristodemos passa une année dans une torture morale effroyable ; personne ne voulait lui parler, ni même lui donner de quoi allumer son feu ; au bout de ce temps, la ba-

taille de Platée s'offrit à lui, et le lâche Aristodemos s'y fit tuer, étonnant de sa bravoure les plus intrépides.

Quant à l'effet de ce combat des Thermopyles sur les Perses, ce qu'on en sait, c'est que Xercès parcourut le champ de mort, furieux et muet. Le résultat de ses méditations fut cette question à Demaratos: « Y a-t-il beaucoup d'hommes valides à Sparte? » et Demaratos, banni de Sparte, renié par sa patrie, de répondre avec une fierté supérieure à sa haine, à ses remords, à son rôle de traître : « Sparte a au moins huit mille hommes comme ceux-ci ; » ce qui rendit le grand roi singulièrement pensif.

Presque au même moment où ces événements se passaient sur le rivage du golfe Maliaque, non loin de là, l'immense flotte persane et la petite flotte grecque étaient en présence dans le détroit de l'Eubée. Celle-ci était principalement composée de navires athéniens. Le génie d'Athènes y dominait dans la personne de Thémistocle, génie moins rude, moins imperturbable, mais aussi courageux dans son genre et plus avisé que celui de Sparte.

Remarquons que les Grecs ne s'étaient pas encore mesurés sur mer avec les Perses ; ils n'avaient pas là, comme sur terre, le précédent d'une victoire de Marathon. Aussi, il faut l'avouer, la petite flotte grecque tremblait-elle un peu devant l'autre, la gigantesque, la démesurée ; il n'y a rien là que de très concevable. Les Grecs auraient même fui d'abord assez volontiers, puisqu'il faut tout dire ; mais l'honneur et la patrie les retinrent. Ils se raffermirent et décidèrent même d'attaquer. Par bonheur, ils ne

furent pas brutalement héroïques, à la manière spartiate, car ils auraient été assurément détruits. La tête seconda, conduisit ici le cœur. De parti pris, ils choisirent pour attaquer une heure tardive, afin que la nuit arrivant bientôt ils pussent se sauver dans l'obscurité, si les Perses se montraient à l'épreuve trop supérieurs. L'expérience ne fut que médiocrement rassurante. Ils firent beaucoup de mal aux Perses, mais ceux-ci le leur rendirent. La nuit, il y eut une tempête horrible, dont les Grecs surent éviter les coups, et qui fit subir aux Perses des pertes considérables. Néanmoins ceux-ci allèrent, dès le lendemain, chercher à leur tour la flotte ennemie; les amiraux persans étaient furieux d'avoir été prévenus la veille. Prudemment les Grecs restèrent près du rivage à Artémision dans une position telle, que les Perses ne pouvaient ni les entourer ni même employer tous leurs vaisseaux. On se battit avec fureur; et le résultat fut à peu près le même que celui du premier combat. Ce n'était pas là de quoi satisfaire les Grecs; ils avaient absolument besoin d'obtenir une supériorité bien décidée, sinon la flotte persane, qui avait le moyen de faire des pertes, usait la leur en quelques batailles. L'avenir se présenta à eux sous un jour bien sombre, quand ils reçurent les nouvelles des Thermopyles, Léonidas détruit, Xercès arrêté un instant, mais en marche de nouveau vers Athènes.

La flotte grecque n'avait plus rien à faire dans le canal de l'Eubée. Les habitants de l'Eubée, qui allaient voir tout à l'heure arriver sur eux la flotte persane, les suppliaient de rester, de les protéger; mais tant d'autres qu'eux avaient besoin de protec-

tion ; Xercès, en cinq à six jours, allait être à Athènes ! La flotte partit ; elle alla se poster provisoirement à Salamine ; là, les vaisseaux athéniens s'en détachèrent pour se rendre à Athènes.

La consternation y régnait ; entre Xercès et elle, il n'y avait à présent aucune défense. La Béotie, qui est en avant d'Athènes, se soumettait à l'ennemi, moins deux villes, Thespies et Platée dont les habitants fuyaient vers le Péloponèse. Et les habitants du Péloponèse que faisaient-ils ? Tremblant pour eux-mêmes, pour eux seuls, livrant Athènes et l'Attique aux Perses comme une victime expiatoire, ils s'occupaient uniquement de barrer l'isthme de Corynthe. Lacédémoniens, Arcadiens, Éléens, Corynthiens, tous étaient là en foule, en corps de peuple, travaillant nuit et jour à bâtir un mur en travers de l'isthme, portant des pierres, entassant des pierres éperdûment.

Thémistocles arriva à Athènes avec une résolution réfléchie. « Il faut fuir, dit-il à ses compatriotes, fuir en masse, femmes, enfants, vieillards, monter sur les vaisseaux, aller chercher un refuge dans l'île de Salamine. » Il y a lieu de croire qu'au premier moment ce ne fut qu'un cri contre cet avis. « Quoi, abandonner nos maisons, nos champs et les temples de nos dieux à l'ennemi qui les détruira sûrement ! Autant vaut périr ici que d'aller mourir de misère et de chagrin dans Salamine. L'oracle d'Apollon d'ailleurs n'a t il pas dit que le mur de bois subsisterait ? il y a justement une palissade autour de l'Acropole ! » (ville haute et citadelle d'Athènes). « Non, répondit fermement Thémistocles, vous n'avez pas compris,

vous ne comprenez pas : le mur de bois, c'est notre flotte, c'est le vaisseau athénien qui va d'abord transporter en lieu sûr vos femmes, vos enfants et qui aussitôt après ira attaquer la flotte persane et la battra, suivant la promesse de nos dieux. » Il n'y avait pas temps pour une longue délibération ; Thémistocle imposa sa confiance, sa résolution ; tout ce peuple, sauf quelques individus qui s'opiniâtrèrent à défendre l'Acropole, monta enfin sur les vaisseaux, au milieu de quelles scènes de pleurs, de gémissements, on l'imagine. Ils partaient, ne sachant en somme s'ils reviendraient jamais, ni où ils s'établiraient finalement, ni même ce qu'il adviendrait d'eux, incertains de toutes choses, hormis d'une seule, c'est que les demeures qu'ils quittaient seraient anéanties, qu'ils ne les reverraient plus jamais. Ce départ universel, cet embarquement précipité fut sans nul doute un tableau de désolation tel, que la prise de la ville par les Perses aurait seule pu en offrir un plus navrant.

Quand les femmes, les enfants, eurent été débarqués en divers lieux de refuge, les vaisseaux athéniens chargés de tous les hommes propres au combat rejoignirent la flotte grecque. Elle était encore à Salamine, mais ses chefs y débattaient les résolutions les plus malheureuses ; la plupart voulaient se retirer a l'isthme de Corynthe : « Là, ils donneraient la main à l'armée de terre qui de son côté appuierait la flotte. » C'était une raison, mais d'autres plus fortes conseillaient autrement : « Aller à Corynthe, c'était dissoudre la flotte; les marins des îles et des contrées en avant du Péloponèse, notamment les Éginètes,

allaient évidemment se retirer chez eux, pour défendre leurs foyers attaqués par la flotte persane dans sa marche sur le Péloponèse. Thémistocle pria, supplia de rester, de combattre à Salamine, position excellente pour une bataille; il menaça d'emmener les Athéniens dans quelque lointain pays, où ils s'établiraient pour toujours; il fit remettre en question ce qui avait été déjà décidé: tout avait été vain, la flotte allait partir, quand une idée désespérée lui vint, une idée sur laquelle il hasardait sa tête, plus encore, sa réputation en Grèce et dans tout l'avenir.

Il joua le traître, il envoya dire sous main à Xercès qu'il pouvait la nuit entourer la flotte grecque, qu'il en aurait bientôt raison. Il n'y a qu'à voir une carte pour comprendre combien la chose était facile. En ce moment la flotte persane occupait un des bouts du détroit de Salamine; Xercès était déjà parvenu au Pirée, sur la côte en face de Salamine. D'un lieu à l'autre il n'y a pas plus de quatre cents mètres. Xercès crut à la trahison de Thémistocle; il donna des ordres en conséquence. Au matin, la flotte grecque apprit qu'elle était cernée. Il n'y avait plus d'autre parti à prendre que de se battre. En dépit des harangues enflammées de Thémistocle, les Grecs montrèrent peu de confiance dans leurs premiers mouvements. Ils avancèrent d'abord, puis reculèrent, avancèrent encore, et cette fois, voyant l'ennemi tout à fait proche, la colère vint sans doute aux Athéniens; ils ne pouvaient pas ignorer qu'Athènes venait d'être détruite, l'Acropole prise d'assaut, ses défenseurs massacrés, les temples et les maisons particulières incendiés; ils avaient pu voir et sans doute ils

avaient vu de Salamine la fumée de cette destruction monter dans le ciel si pur de l'Attique. Aussi ce fut-il une galère athénienne qui la première se lança à toutes rames, en chantant ou criant le *Pœan* (la Marseillaise grecque) sur un vaisseau perse où elle enfonça son éperon jusqu'à la racine; la bataille fut ainsi engagée. On se battit avec fureur de part et d'autre. Le nombre, effroi des Grecs, causa précisément la perte des Perses. Dans ce lieu resserré leurs vaisseaux se gênèrent, s'empêchèrent mutuellement. Puis, comme la flotte était composée de plusieurs nations, il n'y eut pas entente entre les diverses parties; loin de là; il arriva que des vaisseaux d'une nation coulèrent volontairement ceux d'une autre pour se tirer de la presse et à la fin pour s'échapper; tandis que les Grecs agirent avec concert, dans un esprit d'assistance, de fraternité réciproque. Toutefois, Xercès s'étant placé sur un trône, en un endroit élevé du rivage, comme il avait fait déjà aux Thermopyles, les Persans combattaient sous les yeux de leur roi et ils combattirent avec opiniâtreté; la victoire fut chèrement achetée.

Et toute complète qu'elle se trouva être le soir, ce qui restait encore de la flotte des Perses était certainement assez considérable pour livrer avec chance de succès une seconde bataille; les Grecs s'attendaient à une autre affaire pour le lendemain matin: ils ne connaissaient pas le caractère de Xercès.

C'etait un esprit faible, prompt à une aveugle confiance, à des espérances démesurées, et naturellement aussi à des craintes brusques et excessives. Comme il avait cru d'abord tout dompter sans difficulté, se

voyant vaincu, il crut qu'il allait tout perdre. Il s'imagina que sa flotte était incapable désormais de lutter contre les Grecs ; que ceux-ci allaient détruire son pont de bateaux sur l'Hellespont, lui fermer le retour en Asie : il donna ordre à la flotte de s'éloigner, et lui-même avec son armée de terre reprit rapidement le chemin de la Thrace.

La Grèce était-elle sauvée? Non pas tout à fait encore. Plus clairvoyant que son maître, le général perse Mardonios demanda et obtint de rester en Thrace avec trois cent mille hommes choisis. Il promettait de recommencer la guerre au printemps et jurait de venir cette fois à bout de la Grèce. Ainsi les Grecs devaient se préparer à de nouveaux efforts. Cependant il s'était opéré un changement de grande conséquence pour eux; ils ne craignaient plus de compter leurs ennemis, ils avaient l'ardeur et la foi.

Le retour du peuple athénien au pied de ses rochers sacrés (rochers de l'Acropole, de l'Aréopage) dut être à la fois bien joyeux et bien triste. De l'ancienne ville il ne restait rien que des cendres, des pierres noircies. Il fallut que chacun se construisît une maison. Il fallut aussi et ce n'était pas le moins difficile, il fallut manger. Les moissons avaient été détruites comme le reste. Ils achetèrent des grains aux Péloponésiens ou on leur en donna. Au milieu de ces travaux, de cette misère, un envoyé de Mardonios se présenta. Il venait de la part de son maître faire des offres séduisantes. Si Athènes voulait faire paix et alliance avec les Perses, Mardonios non-seulement épargnerait son territoire, mais de plus il payerait tous les dégâts commis par les Perses l'année prece-

dente ; et quant à l'avenir, Athènes, secondée par les Perses, était bien sûre de pouvoir dominer la Grèce. Rappelons-nous que Sparte et les Péloponésiens s'étaient conduits à l'égard d'Áthènes avec un égoisme révoltant, ne songeant qu'à fortifier leur isthme, abandonnant tout ce qui se trouvait par delà. Il semblait donc que la proposition de Mardonios eût beaucoup plus de chances d'être acceptée que d'être repoussée ; elle le fut cependant : Athènes déclara qu'elle ne déserterait jamais la cause grecque, et sa réponse fut faite dans des termes d'un calme, d'une noblesse, tout à fait assortis à la beauté même de la résolution : mais la suite est encore plus honorable pour Athènes.

Au printemps Mardonios rentra en campagne. Athènes s'attendait qu'une armée grecque se mettrait en peine de la couvrir en Béotie ; point du tout, les Grecs du Péloponèse, plus coupables encore que la première fois, reprennent leur plan de se fortifier à l'isthme ; ils laissent tranquillement Mardonios s'avancer en Béotie, et pour la seconde fois, les Athéniens ont ce désespoir d'être obligés de se jeter, avec femmes et enfants sur la flotte, pour refuir à Salamine et a Égine. Arrivé à Athènes, Mardonios se garda bien cette fois de toucher aux demeures inachevées d'un peuple qu'il voulait à toute force pour ami et qu'il savait outré, avec toute raison, contre les autres Grecs. Il envoya dire au Sénat athénien réuni à Salamis qu'il lui offrait encore la paix et l'alliance ; il ne doutait pas probablement d'une réponse favorable. Le Sénat refusa avec élan, et à l'unanimité, moins une voix, celle d'un certain Lykidas. Le peuple crut

ce Lykidas gagné par les Perses, et furieux, dans son patriotisme sans merci il le tua à coups de pierres. Les femmes athéniennes, qui auraient pu être plus favorables aux propositions des Perses, comme moins courageuses et plus cruellement atteintes dans leurs maris, dans leurs enfants, par les douleurs de la guerre, les femmes athéniennes furent impitoyables, elles allèrent lapider la femme et les enfants de Lykidas. On ne peut pas toujours dans ces situations désespérantes être à la fois héroïques et tendres. L'excuse des femmes athéniennes doit être pour nous qu'elles avaient bien souffert et qu'elles acceptaient vaillamment de beaucoup souffrir encore.

Enfin, sur les remontrances des Athéniens, Sparte et les autres cités du Péloponèse se décidèrent à sortir de leur pays; une armée considérable, eu égard au chiffre de la population, s'avança sous le commandement de Pausanias. Quand les huit mille hoplites athéniens eurent rejoint, cette armée se monta à trente-huit mille hommes; jamais les Grecs n'avaient mis en campagne des forces égales; il est vrai que jamais aussi ils n'avaient agi avec le même ensemble. La présence d'un ennemi redoutable faisait ainsi l'union; elle créait la patrie grecque. Mardonios devant eux recula pour aller occuper en Béotie non loin de la ville de Platée une position choisie et qu'il fortifia encore par un rempart en bois. La rencontre eut lieu devant ce retranchement, — car les Perses en sortirent pour attaquer. — Ils furent complétement défaits en plaine et leur retranchement emporté d'assaut à la fin du jour. Leur général Mardonios fut tué. Ils se retirèrent en hâte vers la Thrace, et cette

tois pour ne plus revenir. Le même jour, presque à la même heure, par delà la mer Égée, sur la côte de l'Asie Mineure, il se livrait une autre bataille entre les mêmes parties, et une autre victoire aussi éclatante que celle de Platée était gagnée par les Grecs (septembre 479 av. J.-C.). Revenons un peu en arrière.

La flotte persane battue à Salamine n'avait pas osé revenir en Grèce; la flotte grecque l'alla chercher. Elle trouva que les équipages persans à son approche étaient descendus à terre, à Mycale, près de Milet, et s'étaient mis sous la protection d'une armée. Les Grecs débarquèrent. Ils étaient devenus si hardis qu'ils n'hésitèrent pas à attaquer l'armée de terre et l'armée de mer réunis. Ils racontèrent plus tard qu'un dieu leur avait appris à cet instant la victoire de Platée. Ce dieu, en réalité, fut leur audace qui leur souffla la double certitude que leurs compatriotes avaient vaincu en Grèce, et qu'ils allaient vaincre à leur tour. La défaite des Perses fut complète.

Désormais la Grèce n'a plus rien à craindre; c'est aux Perses de trembler; ils n'envahiront plus, et se tiendraient contents de n'être pas envahis; mais, dans quelque cent ans, Alexandre le Macédonien viendra, à la tête des forces grecques réunies sous sa main, attaquer ce colossal et débile royaume et le subjuguera sans trop de peine.

Gardons-nous bien cependant, devant ces étonnants succès, devant Salamine, Platée, Mycale, Marathon, de nous exagérer la vaillance des Grecs jusqu'à des proportions surhumaines; gardons-nous

également de trop mépriser les Perses. Les Perses proprement dits se montrèrent très braves; mais ils avaient avec eux un ramassis de peuples phrygiens, lydiens, ioniens qui ne se battaient pas de bon cœur, la cause des maîtres n'étant jamais adoptée avec ferveur par les sujets. Leur immense armée ne se tenait pas dans toutes ses parties, comme les petites armées grecques; ceux-ci n'avaient plus devant l'ennemi qu'une seule âme. Le Grec d'ailleurs était un tout autre homme que le Perse, comme idées et comme sentiments. A ne parler que de l'intelligence des choses militaires, le Grec était bien plus avancé. Couvert d'une cuirasse, un grand bouclier au bras gauche, une forte lance à la main droite, le Grec savait s'aligner avec ses compagnons, former sur plusieurs rangs un corps compact, serré, qui cependant se portait en avant d'un même pas, d'un poids énorme, et enfonçait toute résistance. A Platée, a Mycale, les Perses arrivaient par groupes, sans cohésion, et à portée de trait; ils s'arrêtaient, plantaient devant eux leurs petits boucliers d'osier; et de la tiraient leurs grandes flèches, très-meurtrières, mais les Grecs ne les laissaient pas continuer longtemps marchant bien unies, leurs phalanges balayaient la plaine; le Perse s'obstinait contre elles, et il mourait bravement. Rappelons cependant, qu'étant si nombreux, il noyait pour ainsi dire la petite armée grecque dans ses flots toujours renaissants et que ses flèches devaient voler épaisses comme une pluie d'orage. Si la phalange s'en était émue un instant, si ses rangs avaient flotté, elle était perdue; l'adhérence cessant d'être parfaite, le nombre chez l'ennemi reprenait

tout son empire ; mais chaque Grec portait en lui-même des sentiments énergiques qui lui défendait de faiblir ; il pensait trop fortement à sa femme, à ses enfants, à sa ville, aux temples, à la place publique de sa patrie particulière et aussi par moments à la grande patrie grecque qu'il commençait à concevoir.

Et puis, différence on ne peut plus considérable, tandis que les Perses étaient des manières de barbares, dénués de tout esprit supérieur (leurs généraux n'eurent ni plan suivi, ni concert dans leurs mouvements ; à Platée, par exemple, ils ne surent pas même faire combattre toute leur armée), la civilisation naissante chez les Grecs y produisait déjà des génies, comme Thémistocle ou de grands capitaines comme Miltiade. Tout ceci explique mais n'amoindrit nullement les victoires de la Grèce.

Victoires fécondes ! et les plus fécondes qui aient jamais été. La civilisation grecque a un titre que rien ne pourra jamais lui enlever. Elle a été pour l'Europe la première, l'initiatrice. Elle a donné le branle à tout. Elle a tout commencé, sciences et arts. En certains arts où elle est restée maîtresse, elle nous instruit encore ; partout ailleurs elle nous charme et nous rajeunit. Or, non-seulement ce sont les victoires sur les Perses qui, en consacrant l'indépendance de la Grèce, ont permis cette brillante civilisation, mais les beaux et nobles souvenirs qui en restèrent, l'orgueil patriotique qui en résulta, échauffèrent sans aucun doute l'esprit grec, l'esprit athénien surtout, et con ribuèrent à mûrir ses productions. Pour n'en donner que quelques preuves, huit ans à peine après Salamine, Eschyle, qui y avait combattu, faisait jouer

sa tragédie des *Perses*, la première des œuvres dramatiques que l'humanité puisse goûter encore. D'autre part, on profitait de la nécessité où l'on était de rebâtir Athènes, ses remparts et ses temples, pour élever des constructions dont les grandes proportions, la solidité, la beauté, laissaient bien loin ce qui avait été fait jusque-la. Quelques-unes même, comme le Parthenon, paraissent dans leurs restes l'emporter encore sur ce que les hommes ont produit ailleurs de plus parfait. Et c'est ainsi, dirons-nous en finissant ce chapitre, que l'amour de la patrie fut non-seulement une cause de liberté, d'indépendance nationale, mais un principe de fécondité et de grandeur intellectuelles.

CHAPITRE II

LES ROMAINS. — LES GAULOIS.

Si nous voulions raconter ici ce que l'histoire de l'antiquité nous offre de remarquable, en fait de traits de patriotisme individuels ou collectifs, en fait de belles résistances de villes et de catastrophes nationales, il nous faudrait multiplier les volumes. Nous excéderions de beaucoup les bornes de cet ouvrage, rien qu'à dire ce que Rome, en conquérant le monde, en détruisant ou plutôt s'asservissant tant de cités qui formaient alors de vraies patries, de vraies nations, rencontra de défenses valeureuses, et quels magnanimes patriotes elle dut combattre dans les diverses régions qu'elle soumit. Et elle-même, Rome, pour devenir la maîtresse de tant de contrées si différentes et si étendues, de simple cité pourvue à peine d'une étroite banlieue qu'elle était d'abord, n'a-t-il pas fallu qu'elle eût en elle, outre ses rares

qualités intellectuelles, un foyer de patriotisme ardent, inextinguible? Il n'est pas nécessaire, pour en être convaincu, d'ajouter foi à toutes les légendes patriotiques rapportées par Tite-Live et d'autres chroniqueurs romains; l'histoire des deux Décius, acceptant froidement de mourir pour sauver leur armée; celle de Curtius se jetant dans un gouffre pour épargner à Rome des malheurs présagés, celle de Régulus venant donner à Rome le conseil qui profitera à tous et le perdra lui-même, et tant d'autres histoires du même genre ne sont pas peut-être, probablement même si vous voulez, tout à fait véritables et en tout cas pas authentiques: mais d'autre part les faits incontestables, les victoires si nombreuses de Rome et contre toute sorte d'ennemis, son aggrandissement continu et à la fin fabuleux, unique dans l'histoire du monde, ces faits parlent; ils témoignent d'une manière irrécusable que, s'il n'est rien arrivé de précisément tel que le dévouement des Décius et des autres, il faut bien cependant que l'âme héroïque qu'on a prête à ceux-ci ait réellement animé non pas seulement quelques romains mais des multitudes d'hommes, et pendant une longue suite de générations.

Ces immortelles légions qui partant de Rome allèrent dans toutes les directions, presque jusqu'aux confins de l'univers connu alors, surmontant montagnes, fleuves et forêts, perçant et écartant toute armée ennemie, si peu nombreuses, si petites à considérer la largeur des déserts traversés et la multitude des peuples soumis, qui firent plus que d'aller, qui s'établirent, prenant solidement possession et pour des siècles, sont-elles, exclusivement comme on l'a

voulu dire quelquefois, des exemples de ce que peuvent l'ordre et le génie militaires? Ne faut-il voir dans leurs incomparables travaux que le résultat et le triomphe de la discipline? Cela n'est pas admissible. L'amour de la patrie romaine, ou tout au moins l'orgueil d'avoir Rome pour patrie a certainement secondé ici l'esprit militaire, et, dans une si longue suite de victoires qui nous étonnent, nous devons lui faire une large part.

A écarter ce que les histoires romaines nous offriraient de convenable à notre sujet dans les guerres qui occupent les premiers siècles de Rome, par la raison que les traits racontés sont trop suspects d'avoir été arrangés et embellis après coup, nous aurions encore assez de choix parmi les événements bien constatés, le Sénat romain qui vendit le champ sur lequel campait Annibal, après la victoire de Canne, Scipion l'Africain, vainqueur d'Annibal à Zama, seraient particulièrement des sujets très-dignes de figurer dans ce livre. Et du côté des vaincus de Rome, nous trouverions aussi des épisodes dramatiques comme la résistance de la ville de Numance en Espagne; des figures d'une singulière attraction, comme le pâtre de Lusitanie Viriathe, qui battit coup sur coup plusieurs armées romaines et dont les Romains ne se défirent qu'en l'assassinant; mais ne pouvant tout dire, nous donnerons la préférence à la guerre de César en Gaule. Il s'agit là d'abord de nos ancêtres, et puis tout se passe en pleine lumière. Rien de légendaire, rien d'obscur; c'est l'homme qui

a tout fait qui raconte tout et avec détails ; c'est le vainqueur qui lui-même rend témoignage de la vaillance des vaincus.

Quelques mots d'explications seulement avant d'entrer dans le courant du récit.

Quand César, consul, se fit confier à Rome le proconsulat de la Gaule, en l'année 58 avant Jésus-Christ, cette dénomination de Gaule était appliquée à la contrée qui s'étend des Pyrénées aux bouches du Rhin et de l'océan Atlantique aux sources du Rhône et du Rhin. Plus grande que la France actuelle, la Gaule comprenait donc, en outre de la France, la Belgique et une partie de la Suisse. Au sud, déjà à cette époque, la Gaule avait été entamée par la conquête romaine ; les Romains y possédaient non-seulement cette région, qui de son nom latin *Provincia* s'appelle aujourd'hui la Provence, mais encore le Languedoc presque en entier ; Toulouse, Narbonne étaient villes romaines.

En dehors du pays conquis trois grandes confédérations de peuples habitaient la Gaule libre ; les Ibères au sud de la Garonne, les Celtes de la Garonne à la Loire, les Belges au delà jusqu'au Rhin. Les Ibères étaient moitié gaulois moitié Euskes ou espagnols; les Belges moitié gaulois moitié germains ou allemands ; les Celtes plus purement gaulois, ce sem-

ble, que les autres. Chacune de ces trois grandes confédérations était formée de peuplades très-inégales en nombre et en force, rattachées entre elles par des liens assez lâches de parenté prétendue, de vassalité ou d'amitié convenue, et aussi par une communauté de langue et de religion qui ne paraît pas avoir été absolue et sur laquelle il serait trop long de s'expliquer ici. Entre les trois confédérations, de l'une à l'autre, le lien était plus lâche encore et en particulier presque nul des Ibères aux deux autres; nous verrons bien par les événements toute l'étendue et les conséquences de cet état de division.

On ne rendrait pas justice au patriotisme et à la valeur des Gaulois, si on n'avait quelque connaissance des grands avantages que les Romains avaient sur eux en fait d'organisation, de discipline et de tactique.

Quand ces deux ennemis, les Romains et les Gaulois, se mesurèrent, les Romains étaient parvenus à un dégré de civilisation notablement supérieur, et, quoiqu'on ait pu dire et conclure de quelques événements mal étudiés, il est certain qu'en général la même supériorité de civilisation qui paraît chez un peuple dans les arts de la paix se traduit aussi dans ses institutions militaires; ce peuple fait supérieurement la guerre comme le reste.

La légion romaine était à cette époque comme notre régiment une troupe de ligne, une troupe régulière dans la meilleure acception du mot; elle se composait d'hommes choisis, triés, tous validés et dans la force de l'âge. Ces hommes avaient été exercés pendant des années à lancer le pilum (javelot), à ma-

nier l'épée, à parer avec le bouclier, à marcher en bon ordre ; ils étaient commandés par des officiers qui faisaient de la guerre leur seul métier et leur étude exclusive. Des peines réglées, sévères, infaillibles, assuraient l'obéissance absolue du soldat à l'officier et de celui-ci au général. Les armes étaient tout ce qu'elles pouvaient être en ce temps-là : l'épée courte, robuste si l'on peut ainsi parler, avait la meilleure trempe possible ; le bouclier, le casque, la cuirasse étaient dans leur forme et dans leur agencement tout ce qu'on avait trouvé de mieux jusque-là pour couvrir l'homme, sans l'embarrasser. Le pilum romain particulièrement n'avait été adopté tel qu'il était qu'après des expériences réitérées et des observations minutieuses.

Pour toutes ces parties de l'art militaire, recrutement, composition des troupes, éducation, discipline, armement, les Gaulois étaient bien loin en arrière. Un peuple Gaulois avait-il la guerre à faire, il convoquait tous ses hommes sans distinction ni choix; cela pouvait faire nombre, mais aussi cela faisait cohue, encombrement et embarras. On voyait dans ces sortes d'armées des vieillards, et peut-être même des infirmes. Les nobles, chefs civils du peuple, étaient de droit officiers et généraux ; ils pouvaient être et devaient être souvent sans talent, sans aptitude à la guerre, rarement sans courage, en tout cas incapables de considérer et de traiter la guerre comme un art savant. Il n'y avait pas de code militaire bien établi et, par cette raison comme par bien d'autres, l'obéissance dans l'armée gauloise laissait tout à fait à désirer. L'armement était variable au

gré ou selon les moyens de chacun et pour presque tous fort défectueux. La plupart des gaulois, par exemple, n'avaient pas de cuirasse. Leurs épées de fer étaient souvent mal trempées et mal agencées. On a des raisons de croire que beaucoup portaient encore l'antique épée de bronze, arme inoffensive ou peu s'en faut contre des boucliers romains, ou même n'avaient d'autre arme que la flèche antédiluvienne a pointe d'os ou de pierre. Que de désavantages! et nous sommes bien loin de les avoir tous énumérés, on en ferait un volume.

Représentons-nous seulement dans leur tactique différente les deux ennemis face à face. Voyez sur le penchant de cette colline cette troupe qui parait petite et qui attend immobile, muette ; ce sont les Romains. Remarquez qu'ils sont divisés en trois corps, étagés sur la colline à cinquante pas environ les uns des autres ; cela fait trois fronts successifs. Chaque corps ou front compte en épaisseur cinq ou six rangs seulement de soldats. Observez qu'il y a des intervalles vides dans ces fronts, et que les soldats ne sont pas trop serrés les uns contre les autres. Ces dispositions vont leur permettre une manœuvre d'importance capitale ; dans chaque corps les soldats des derniers rangs pourront passer au premier à leur tour pour remplacer les morts, les blessés ou les fatigués ; le deuxième corps pourra également venir remplacer le premier en face de l'ennemi, et le troisième le second ; le relai est de toute manière assuré et facile. Admirez bien l'ordre parfait des rangs, la contenance tranquille, le silence absolu de cette légion ou de ces légions.

Maintenant retournez-vous, voici venir la phalange des Gaulois : une longue ligne d'hommes serrés l'un contre l'autre et faite en épaisseur de rangs multipliés s'avance, non sans flotter et sans sinuer. Ils ont mis au premier rang les plus braves, discernables à leurs bracelets, à leurs colliers d'or, d'argent ou de fer, et leurs guerriers pourvus de cuirasses. Les visages, l'accoutrement, les gestes, les cris, tout est sauvage ; ils s'approchent en poussant des acclamations, des hurlements, à faire fuir les loups ou les lions ; effrayants en somme et formidables. La petite troupe des Romains paraît réellement bien petite en comparaison. Est-ce qu'elle ne va pas être tout de suite enveloppée, étouffée sous la presse des ennemis et détruite? Il y a peu de danger, car la civilisation et le génie sont présents de ce côté.

Faute d'une intelligence qui sache les employer, la masse et le nombre ne serviront pas, les Gaulois, au contraire. Confiants dans leur savoir, dans l'expérience et les victoires remportées, les Romains se laisseront envelopper. Bientôt ces hommes habiles à l'escrime auront lassé, blessé ou tué les guerriers du premier rang de l'ennemi, ces braves qui se battent en furieux maladroits ; et ce premier rang, par plusieurs causes, entre autres par la vicieuse disposition des Gaulois, ne sera pas remplacé ou le sera mal. Le peu d'ordre qu'il y avait dans la phalange disparaîtra par l'action ; le nombre alors sera un embarras, la masse deviendra une cohue. Les Romains n'auront qu'à s'avancer lentement avec leur ordre imperturbable, pour détruire avec certitude cette foule serrée, tumultueuse, où l'on s'empêche mu-

tuellement de combattre et aussi de se sauver par la fuite. Ils rencontreront certes une résistance acharnée, car ils ont affaire à des hommes naturellement intrépides; mais, passé le premier choc, toujours très-rude, leur victoire ne saurait être douteuse. Le Romain est comme un bucheron qui marche dans un taillis épais abattant laborieusement, mais presque sans risque, ce qui s'offre successivement devant lui. On a remarqué en effet bien souvent que dans ces batailles où des peuples Gaulois disparaissaient presque entièrement fauchés par l'épée, les Romains ne faisaient que des pertes insignifiantes, de quelques centaines d'hommes à peine; et parfois on a crié à l'exagération des historiens : on avait tort. Les historiens s'accordent trop bien là-dessus pour que la chose ne soit pas vraie, et d'ailleurs elle est très-explicable.

Ces observations ne sont pas inutiles; le courage, le patriotisme des Gaulois, sans elles, ne paraîtraient pas tout ce qu'ils étaient.

On sait que le premier peuple gaulois à qui César eut affaire fut les Helvètes qui habitaient la Suisse, et qui mécontents de leur pays étaient venus chercher en Gaule un établissement meilleur. Ils avaient brûlé leurs quatre cent villages qui étaient sans doute construits en bois, et au nombre de trois ou quatre cent mille âmes, parmi lesquelles nous comptons bien entendu les femmes et les enfants, ils avaient passé la Saône. On voit par cet exemple que les Gaulois se ressentaient encore des antiques habitudes de l'humanité qui fut nomade à ses débuts. Une telle multitude pénétrant parmi les peuples de la Gaule,

ne pouvait manquer d'en déplacer quelques-uns et de causer de proche en proche parmi eux un mouvement général de flux et de reflux ; il y avait là de quoi causer en Gaule vingt guerres intestines, ce qui ne convenait nullement aux desseins de César sur ce pays. Il accourut avec ses légions, pour leur barrer la route. La rencontre eut lieu près d'Autun. César se posta sur une montagne dont il fit à la hâte fortifier le sommet. Il y a dans le récit qu'il a fait lui-même de cette première bataille (*Commentaires*, livre III) des indices que les légions romaines n'étaient pas rassurées. « Considius, vieil officier, dit César, dont on vantait l'habileté, chargé d'éclairer notre marche se laissa aveugler par la peur et nous donna de fausses nouvelles. » La cavalerie romaine commença l'action. « Les bataillons serrés des helvètes la repoussent; ils se forment en phalange et chargent notre première ligne. » César, ceci est bien significatif, renvoie son cheval et puis tous les chevaux de l'armée afin de montrer à ses soldats qu'il veut partager tous leurs périls, et qu'il s'agit de vaincre pour ne pas mourir. Il exhorte sa troupe, qui en avait quelque besoin et s'avance. « Nos soldats lançant leurs traits d'en haut rompent sans peine (remarquons ce terme) la phalange ennemie; puis la voyant en désordre, chargent, l'épée à la main. Les Gaulois étaient fort gênés pour combattre (toutes les expressions ici sont précieuses), plusieurs de leurs boucliers étaient percés, et en quelque sorte, cloues ensemble par les javelots qui les avaient frappés du même coup (tant les Gaulois s'entre pressaient), le fer s'était recourbé; ils ne pouvaient l'arracher

ni se servir du bras gauche (qui portait le bouclier). Un grand nombre, » après de vains efforts, se decidèrent à jeter leurs boucliers et à combattre à decouvert. Bientôt accablés de blessures, ils reculerent d'un millier de pas, jusqu'à une montagne où ils firent ferme. Cependant un corps détaché de Gaulois prenait les Romains en flanc et faisait diversion : alors la phalange principale revint à la charge. « Les Romains opposent à ceux-ci leurs deux premières lignes; aux autres, la troisième. Ce double combat fut long et opiniâtre... Pendant la mêlée qui dura de une heure après midi à sept heures du soir, on ne *put voir un Gaulois tourner le dos* : on se battit encore près des bagages des Gaulois, bien avant dans la nuit; ils s'étaient fait un rempart de leurs chariots, et de là il lançaient sur nous une grêle de traits; d'autres se glissant entre les roues, nous blessaient avec les javelots et les flèches. Ce ne fut qu'apres de longs efforts qu'on s'empara du camp et des bagages. » Le lendemain, les helvètes se retirèrent et sans doute dans une attitude respectable, car César ne les poursuivit pas sur-le champ. « Le soin des blessés, dit César, et la sépulture des morts nous retinrent trois jours. » Ainsi la facilité pour les Romains de vaincre les Gaulois en même temps que l'extrême difficulté de les mettre en fuite, le désordre prompt et irremédiable joint du côté des Gaulois au plus opiniâtre courage, de l'autre côté l'ordre et les ressources d'une tactique habile, tous les traits caracteristiques de la lutte des deux ennemis se trouvent dans cette première bataille, tels que nous les avons annoncés.

César avait empêché les Helvètes de troubler la paix de la Gaule ; il en chassa aussitôt après une peuplade germaine qui s'était établie par ruse et par force chez les Éduens. Ces deux expéditions, en apparence désintéressées, furent faites par César en vue d'établir un précédent et un titre à se mêler désormais de toutes les affaires de la Gaule.

Les Gaulois belges, les premiers, prirent ombrage des desseins de César ; ces Romains qui campaient en pleine Gaule leur devinrent fort justement suspects. Ils rassemblèrent une immense armée de trois cent mille hommes et attaquèrent César, ou plutôt les peuples gaulois amis de César, car, remarquons le bien, à ce premier moment il n'y eût de clairvoyants que les Belges. Hélas ! pendant que ceux-ci faisaient front à César, un peuple Gaulois, les Éduens, allait ravager derrière eux le territoire belge. Cette nouvelle disjoignit l'armée des Belges, chaque peuplade s'en retournant défendre ses foyers. César en profita pour accabler successivement les Suessons, les Nerviens, les Bellovakes, les Aduatikes, qui étaient les seuls redoutables des Belges. Les Nerviens faillirent le vaincre et le détruire dans une furieuse bataille sur la Sambre. « Les ennemis, c'est César qui parle de ce combat, n'étaient pas moins intrépides que nos soldats. Quelqu'un tombait-il au premier rang, celui qui le suivait prenait sa place, montait sur son corps et combattait : de ces cadavres amoncelés ils se faisait un rempart d'où ils lançaient leurs traits et nous renvoyaient nos javelots. On ne s'étonnait plus que des hommes d'une si haute valeur eussent osé (pour nous attaquer),

traverser une large rivière, gravir des bords escarpés, combattre en un poste désavantageux, ces difficultés s'étaient évanouies devant la grandeur de leur courage. » Cet éloge magnifique, les Nerviens le méritèrent assurément et ils le payèrent aussi : soixante mille des leurs demeurèrent couchés sur le champ de bataille; il ne resta plus chez ce peuple que des femmes, des enfants et des vieillards. Les Aduatikes ne furent guère moins vaillants, mais renfermés dans Aduat leur principale place, l'art des siéges si inconnu d'eux et si bien pratiqué des Romains, triompha de leur courage. César, après la victoire, vendit comme esclaves cinquante trois mille têtes d'Aduatikes : ceci n'est encore que le commencement de la dépopulation de la Gaule.

Les peuplades de l'Armorique (Bretagne), qui n'avaient pas bougé quand il était temps d'aider celles de la Belgique, se levèrent quand celles-ci furent domptées et en partie détruites; et quand César les vint combattre elles-mêmes, rien non plus dans les autres parties de la Gaule ne remua pour les seconder. Les Venètes, le peuple le plus puissant de l'Armorique, fut vaincu sur mer; César fit mettre à mort tous sesnobles et vendit le reste du peuple à l'encan. Dans le même temps, une armée composée de Gaulois appartenant aux contrées, qui forment aujourd'hui la Normandie, se faisait détruire; peu après il en était de même d'une autre armée composée de Gaulois aquitains; mais il n'y avait aucune correspondance, aucune liaison entre les mouvements de ces peuples, tandis qu' il y en avait une très-étroite entre les divers corps de l'armée romaine qui étaient mus par la

pensée d'un seul homme, et d'un homme de génie.

La Gaule avait déjà été bien éprouvée, comme on voit, quand l'idée d'une entente commune contre César commença à se faire jour parmi ses peuples. Un premier essai de révolte concertée eut lieu par les Éburons (qui détruisirent une petite armée romaine), par les Trévires, les Carnutes et les Sénons[1]. César fit intervenir habilement les Éduens et les Rhêmes, encore fidèles à son alliance, pour ménager entre lui et la plupart des peuples soulevés une réconciliation profitable à lui seul; puis il alla accabler les Éburons qu'il anéantit presque entièrement.

César à ce moment crut la resistance finie, elle commençait dans de plus grandes proportions. Les Carnutes firent en secret à tous les peuples de la Gaule un appel auquel beaucoup répondirent, puis ils donnèrent le signal de l'insurrection en massacrant les Romains établis chez eux. A ce signal l'insurrection éclatait effectivement en Arvernie (Auvergne). Elle avait à sa tête Vercingétorix en qui César allait rencontrer enfin un adversaire moins inégal.

C'était un jeune homme de famille princière, quasi royale. Son père, nous dit César, avait commandé à toute la Gaule. Illustre par sa naissance chez le peuple le plus puissant de la Gaule, Vercingétorix avait naturellement été l'objet des prévenances de Cesar. Il y a lieu de croire que, suivant une politique qui lui fut habituelle en Gaule, César avait songé à faire de Vercingétorix un roi des Arvernes; Vercinge-

[1] Gaulois des pays de Liége, Treves, Chartres et Sens.

torix aurait eu besoin de César pour se maintenir sur son peuple et, par une conséquence forcée, l'aurait contenu dans la paix au profit de Cesar. Si notre conjecture était vraie, Vercingétorix aurait commencé la vie par un acte d'abnégation politique d'autant plus honorable qu'il avait dans sa famille un exemple du contraire et une tentation; son père, Celtil, avait été mis à mort par les Arvernes pour avoir essayé de se faire roi. Notons que cet événement certain ajoute à la probabilité de notre conjecture; en y réfléchissant, il ne paraît pas vraisemblable que César ait négligé d'exploiter auprès du jeune homme des souvenirs et un exemple si utiles à sa politique coutumière.

Quoi qu'il en soit, Vercingétorix, aux premières nouvelles du soulèvement des Carnutes, fit révolter les Arvernes; il n'y réussit pas sans efforts; les magistrats, le sénat s'y opposaient; les Romains avaient vaincu si souvent, qu'on pouvait bien être tenté de les croire invincibles, et la suite de leurs victoires était si terrible! Les Vénètes, les Nerviens, les Éburons vaincus avaient presque disparu de la surface de la Gaule.

Il semble que les autres peuples gaulois avaient les yeux sur le peuple Arverne pour suivre son exemple, car sitôt que celui-ci est levé, tous presque sans exception se lèvent. Ils envoient des députés à une assemblée générale et celle-ci reconnaît Vercingétorix pour chef suprême, malgré sa jeunesse, de préférence à tous les autres guerriers déja éprouvés ou renommés, effet dû sans doute à l'ascendant de

sa naissance plutôt qu'à celui de son génie encore inconnu.

César indique brièvement que ce barbare eut en effet une manière de génie, les faits le montrent encore mieux. Actif d'abord et rapide, il sut en quelques semaines rassembler des contrées éloignées une armée considérable. Il osa édicter contre l'indiscipline, hélas! trop habituelle des Gaulois, des peines terribles. Et le plan qu'il conçut fut très bon : tandis que lui-même porterait la guerre au nord où les légions étaient cantonnées, son lieutenant Luctère devait aller faire une diversion sur la province romaine et retenir de ce côté César, qui était en Italie pour le moment. César ne déjoua ce plan qu'en y mettant tout son génie et plus que son audace ordinaire.

Après avoir, en quelques jours, garni les places frontières de la province, il passe les Cévennes avec des troupes neuves, en hiver, par six pieds de neige, et tombe au milieu de l'Avernie, aussi inattendu que la foudre pouvait l'être en cette saison. Cette irruption rappela Vercingétorix en Avernie. Celui-ci revenu, César part vers le nord, va chercher ses divers corps qui hivernaient à Langres et à Sens ; bientôt il est de retour avec ses troupes, il prend Vellaunodun (Château-Landon), Genabe (Orléans ou Gien), Noviodun (Nouan-le-Fuselier), (la population de Genabe, soit dit en passant, fut entièrement exterminée), et il court assiéger Avarike (Bourges). La rapidité de ces mouvements est prodigieuse; il n'était pas donné à Vercingétorix de pouvoir l'imiter. Il fallait pour y atteindre des troupes réglées, exercées

comme étaient les légions, et non ces contingents de peuplades diverses qui formaient l'armée de Vercingétorix, marchant, combattant par clans, par pays, sous les ordres des hommes considérables de chaque pays. Il fallait de plus pour qu'aucune mésaventure, aucune surprise désastreuse ne vint contrarier le succès de ces marches rapides, cette habitude admirable des Romains de se camper chaque soir où qu'ils fussent, de ne se reposer qu'après avoir creusé autour de leur gîte des fossés profonds, élevé un mur avec la terre des fossés et couronné le mur de palissades ; ils étaient là presque inexpugnables : mais un général, quel qu'il soit, ne peut se procurer à volonté des troupes capables de ce travail quotidien et régulier.

Vercingétorix l'essaya. Dans l'obscurité, où le temps et le défaut de documents nous mettent cette figure, rien ne dénote plus clairement sa grandeur. Il tenta de faire de ses Gaulois, guerriers valeureux certes, de vrais soldats laborieux et patients, il comprit que la victoire était à ce prix ; mais ces résultats ne s'improvisent pas, la barbarie ne peut pas cesser à commandement d'être la barbarie. Il comprit encore, qu'en tout cas, il y avait nécessité à faire la guerre tout autrement que par le passé. Dans le conseil des chefs gaulois qu'il réunit après la prise de Genabe, il leur dit (c'est César lui-même qui le rapporte) : « Nous devons, avant tout, nous appliquer à priver les Romains de vivres et de fourrages. Une nombreuse cavalerie, la saison même aideront à atteindre le but ; l'ennemi ne trouvant pas d'herbe à couper, sera contraint de s'écarter pour en chercher et pourra

chaque jour être détruit par la cavalerie. » Représentons-nous à quelle espèce d hommes Vercingétorix propose ce plan, digne d'un Fabius Cunctator ou d'un Turenne, de ne plus risquer de bataille, de viser a affamer l'ennemi ; c'é aient des barbares et des Gaulois, c'est-a-dire des gens qui, par simplicité d'esprit, impatients de rentrer chez eux, en fait de point d'honneur ne concevaient qu'une chose, aller droit a l'ennemi le battre ou en être battu. Ce que Vercingétorix ajouta était encore plus dur à faire accepter : « Il faut, dit-il, oublier chacun nos intérêts pour le salut commun. Le plan d'affamer les Romains exige un cruel sacrifice ; nous devons brûler les maisons et les récoltes aussi loin que l'ennemi peut s'étendre, brûler aussi es villes que leur situation ne rend pas inexpugnables, créer autour des Romains un désert stérile. » César dit avec une brièveté étrange une chose bien admirable : « Cet avis fut approuvé de tous. En un jour, plus de vingt villes des Bituriges sont livrées aux flammes, les pays voisins font de même de toutes parts on ne voit qu'incendies. » Ces incendies qui s'élèvent de toutes parts, consumant les villes du Berry, témoignent mieux en faveur de nos pères que dix batailles ; il leur fallut pour cela un courage plus rare et plus douloureux, si douloureux qu'ils n'eurent pas la force d'aller jusqu'au bout « On délibère dans l'assemblée des Gaulois, reprend César, s'il convient de brûler Avarike, la principale ville des Bituriges, ou de la défendre ; mais les Bituriges se jettent aux pieds des autres Gaulois ; ils demandent qu'on ne les force pas à brûler de leurs mains une des plus belles villes de la Gaule, l'ornement et le

soutien de tout le pays ; ils font valoir qu'il est facile de la défendre. » Sans doute ils promirent aussi de la défendre jusqu'à la mort et nous verrons qu'ils tinrent parole. « On se rend à leurs instances ; Vercingétorix, qui les avait combattues d'abord, cède enfin a leur prière et à la pitié générale. » Si Vercingétorix se montra faible ce jour-là, il faut se souvenir qu'il était jeune encore et surtout qu'il n'était pas maître absolu des siens, tant s'en fallait.

César assiégea Avarike ; posté non loin de lui, Vercingétorix ne cessa pas de l'inquiéter par sa cavalerie ; les soldats romains souffrirent de la faim, mais eux aussi montrèrent une constance inaltérable. Cesar, un jour, apprenant que Vercingétorix avait quitté son camp et son armée pour aller avec la cavalerie attaquer les fourrageurs romains, projeta de surprendre le camp gaulois, mais il le trouva si bien placé, qu'il n'osa rien entreprendre ; rien ne pouvait mieux prouver l'habileté du chef gaulois. Cependant quand celui-ci fut revenu parmi les siens, il les trouva en pleine sédition ; ils l'accusaient de trahison, de connivence avec César, qui, disaient-ils, et ce propos est bien à remarquer, devait lui procurer le commandement de la Gaule. Vercingétorix se justifia aisément ; mais quel signe de l'état des esprits qu'il ait été obligé de se justifier ! Relevons un point de la défense de Vercingétorix qui est aussi très significatif. « On me reproche, dit-il, d'avoir laissé le camp sans confier le commandement à aucun lieutenant, mais c'est que je craignais qu'un nouveau chef ne fut entraîné par la multitude aux hasards d'une bataille. Je con-

naissais votre faiblesse et le désir que vous aviez de mettre fin à d'insupportables fatigues. » On voit là combien ce grand homme innovait, combien il faisait violence à toutes les habitudes de ses concitoyens. Et cette multitude à qui l'état de civilisation des Gaulois donnait pouvoir de décider parfois l'heure du combat malgré le général, quelles chances elle offrait au génie de César ! Une armée peut-elle jamais vaincre dans ces conditions ?

César continuait de presser Avarike. Il loue ici les Gaulois de leur esprit ouvert : « L'adroite industrie de cette nation, dit-il, imitait parfaitement tout ce qu'elle nous voyait faire, en fait d'artifices militaires. » Mais les soldats romains, ces opiniâtres travailleurs, se surpassèrent ; en vingt-cinq jours, ils élevèrent une terrasse de trois cents pieds de côté et de quatre-vingt pieds de haut, en sorte qu'ils étaient presque de niveau avec les murs de la ville. La terrasse étant principalement faite de bois, les Gaulois y mirent le feu ; les Romains s'efforcèrent de l'éteindre ; ce fut l'occasion d'un combat violent. « C'est là, dit César, qu'un fait vraiment digne de mémoire se passa devant nos yeux. Devant la porte de la ville était un Gaulois qui, du haut d'une tour, lançait dans le feu de la terrasse, pour l'alimenter, des boules de suif et de poix qu'on lui passait de main en main. Un trait d'un scorpion (machine de guerre) le frappa au côté droit et le tua. Le plus proche de ses voisins le remplaça aussitôt et périt de même. Un troisième lui succéda, puis un quatrième et le poste ne fut abandonné par ses défenseurs qu'après que le feu fut éteint et la victoire des Romains décisive. » César ne pouvait

nous donner une preuve plus convaincante de l'énergie militaire des défenseurs d'Avarike.

La place fut prise cependant, les Romains y entrèrent par assaut « un jour que le rempart était gardé avec négligence ». Encore un trait de mœurs. Les vainqueurs passèrent par les armes cette immense population d'environ quarante mille habitants; à peine huit cents personnes parvinrent-elles à se sauver.

Le malheur cette fois servit à éclairer les guerriers de Vercingétorix ; ils surent se rappeler que leur chef leur avait prédit la chute d'Avarike, et au lieu de se mutiner, ils lui témoignèrent plus de confiance, plus de soumission. Vercingetorix, de son côté, leur montra dans ce revers une assurance inébranlable. Profitant de leur bon vouloir, il leur dit, avec un à-propos que nous devons remarquer : « Il faut que nous prenions l'habitude de fortifier notre camp à la romaine », et ils le firent. « Ces hommes, à qui le travail répugnait, se résolurent, dit César, à endurer toutes les fatigues. » Le guerrier barbare[1] craint moins les dangers peut-être que le soldat civilisé, mais infiniment plus les travaux de corps et d'esprit; les Gaulois essayaient ainsi de se civiliser tout d'un coup ; par malheur il était trop tard.

César trouva dans Avarike des provisions en abondance, ce qui lui permit de prendre énergiquement l'offensive. Comme la révolte gauloise avait deux

[1] Toutes les fois que parlant des Gaulois nous les traitons de barbares c'est par comparaison avec les Romains. Comparés avec d'autres peuples de la Germanie et de la Grande-Bretagne on pourrait au contraire les appeler des civilisés.

principaux foyers, le pays des Sénonais et l'Arvernie, il divisa son armée en deux parts. L'une sous Labiénus alla attaquer les Sénonais, l'autre avec César marcha sur Gergovie, la place principale des Arvernes. Vercingétorix, toujours résolu à ne pas risquer de grande bataille à découvert, allait en avant de César, prévoyant ses desseins. Les deux adversaires arrivèrent ainsi sous les murs de Gergovie. Les Gaulois, fidèles à leurs nouvelles habitudes, fortifièrent le camp qu'ils assirent tout près de la ville. César devait éprouver là qu'il avait trop présumé de sa supériorité en divisant ses forces. Avec ce qu'il avait de troupes, il osa entreprendre d'enlever le camp gaulois, puis la ville; il dit le contraire dans son récit; mais alors son expédition en Arvernie n'aurait ni but, ni sens. Il força, en effet, le camp gaulois; mais il essuya au pied des murs de Gergovie[1] une défaite sanglante. Le nombre de ses officiers qui furent tués à cette affaire prouve qu'ils durent se mettre en avant pour raffermir le moral ébranlé des soldats. Ceux-ci finalement furent mis en déroute et auraient été perdus sans leur camp qui les recueillit, et dans lequel ils étaient, nous l'avons dit, inexpugnables pour des Gaulois.

L'événement était pour César de la plus grave conséquence; la terreur de ses armes allait se dissiper. On voit assez clairement dans le récit de César qu'avant l'événement Vercingétorix était loin d'avoir avec lui toutes les forces dont la Gaule, battue déjà si souvent, découragée et largement saignée, pouvait

[1] Près de la ville actuelle de Clermont.

disposer encore; beaucoup de peuples avaient, il est vrai, envoyé des contingents, mais peu nombreux; en réalité, les Gaulois du centre, Arvernes, Carnutes, Senonais, Bituriges formaient à eux seuls tout le gros de l'armée. Après l'événement, la scène changea; l'espoir de la délivrance se réveilla; et dès que les Gaulois virent jour à être libres, ils voulurent l'être. La crainte, l'intérêt à rester l'allié des Romains, tout, César l'avoue, céda au patriotisme. Les Éduens, ces vieux amis de Rome, qui étaient ébranlés déjà, se décidèrent tout à fait à rompre avec César. Les peuples gaulois, presque sans exception, envoyèrent des députés a Bibracte (Autun). Là un conseil fut tenu où Vercingétorix fut confirmé tout d'une voix dans son titre de général en chef. On lui offrit de toutes parts d'envoyer des masses d'hommes, il les refusa; peut-être, s'il eut accepté, l'issue de la campagne aurait-il été autre. En tout cas, son refus s'explique, il ne voulait pas livrer bataille, nous l'avons déjà dit. Il demanda seulement qu'on lui envoyât en fait de cavalerie tout ce qui se pourrait et qu'on détruisit partout les récoltes sur le passage des Romains. Son plan était toujours, on le voit, d affamer l ennemi et de le détruire en détail. Il fallait que la Gaule fût bien epuisée; que la noblesse gauloise, qui formait la cavalerie presque exclusivement, eut bien abondamment péri sur les champs de bataille antérieurs, car Vercingétorix ne put obtenir que quinze mille cavaliers.

Le plan de campagne de Vercingétorix fut encore cette fois très bon. Il envoya une partie de ses troupes inquiéter la province romaine, et lui-même se pré-

para à cotoyer César. L'élan patriotique des Gaulois persistait. En vain Labiénus avait-il gagné sur les Sénonais une bataille près de Lutèce (Paris) (où une aile gauloise, soit dit en passant, quoique tournée, prise en tête et en queue, se fit tuer toute entière sans lâcher pied); cette victoire n'eut aucun effet moral. César se sentit en grand péril. Pour la première fois, il songea à faire retraite vers la province Il rassembla toutes ses troupes et s'achemina rapidement par le territoire des Lingons (territoire de Langres). Il avait cependant demandé aux peuplades germaines des bords du Rhin et obtenu d'elles, moyennant une forte solde sans doute, une nombreuse cavalerie. Ces Germains, en réalité, sauvèrent les Romains. On voit distinctement dans César qu'il ne comptait plus sur sa propre cavalerie, décidément inférieure à la cavalerie gauloise et par le nombre et autrement.

C'est vraisemblablement au moment où César atteignait la Saône et allait s'échapper de la Gaule, mais on ne sait pas avec précision en quel lieu, que Vercingétorix essaya de lui barrer la route. Si l'on veut bien se rendre compte de ce qui suivit, il faut avoir présent à l'esprit que Vercingétorix, à cet instant, comme par le passé ne voulait pas risquer une bataille générale. Ce qu'il voulait, c'était un combat de cavalerie; il comptait détruire celle des Romains (peut-être ignorait-il l'arrivée des Germains), et que les légions privées de cet appui s'évaderaient en désordre, laissant entre ses mains tout leur bagage, ainsi qu'un nombre considérable de prisonniers. Le succès fut tout autre.

César, profitant du parti pris de Vercingétorix de ne pas risquer son infanterie en plaine, se servit de la sienne avec une rare habileté, la portant partout où ses cavaliers fléchissaient, recueillant dans les rangs de cette infanterie les escadrons battus, puis les relançant, en sorte que toute la journée la cavalerie germaine lutta comme une troupe qui a un refuge à portée et ne craint pas d'être détruite, tandis que la cavalerie gauloise se battait en réalité toute seule contre toute l'armée romaine[1]. Rien ne put faire départir Vercingétorix de son système, peut-être avec raison. A la fin une charge imprévue des Germains décida la déroute complète de la cavalerie gauloise, épuisée sans doute de ses efforts.

Le plan de Vercingétorix avait si visiblement échoué par la défaite sanglante de sa cavalerie que le découragement s'empara de l'infanterie gauloise. Elle quitta ses camps et se retira en hâte vers Alésia, une place forte des Maudubiens qui était dans le voisinage. Les Romains reconfortés les y suivirent[2].

Il se passa alors des événements où le soldat romain paraît bien grand. Vercingétorix se refusant à combattre, César résolut de l'enfermer, lui et la ville d'Alésia, et d'avoir les deux par la famine. Il ordonna

[1] Cette explication de la défaite de Vercingétorix est clairement indiquée, à notre avis, dans César, et à deux reprises, 1° dans le recit du combat qui décida Vercingétorix a se retirer sur Alésia; 2° Dans celui d'un autre combat de cavalerie qui eut lieu devant cette ville. Cesar dit: « Nos cavaliers commençaient à soulfrir quand César envoya les Germains et *mit les légions en bataille hors du camp pour réprimer toute tentative de l'infanterie ennemie*, etc.

[2] Cette Alésia était-elle Alise-Sainte-Reine en Bourgogne ou Alèse en Franche-Comté? C'est une question débattue.

à ses troupes de commencer les travaux de circonvallation. Vercingétorix, en réponse aux intentions évidentes de son adversaire, renvoya sa cavalerie « Il recommande à ses cavaliers d'aller chacun dans son pays, d'emôl r tout ce qui est en âge de porter les armes » et de revenir le délivrer, l s prévenant que lui et son armée n'ont de vivres que pour trente jours. Remarquons bien qu'à ce moment l'armee de César égalait au moins en nombre celle des Gaulois César ayant dix légions et un appoint considérable d'auxiliaires germains, et que les Romains avaient toujours battu les Gaulois dans des conditions plus désavantageuses. Rappelons-nous que sous tous les rapports, autres que le nombre et le courage, il y avait des Gaulois aux Romains une infériorité aussi manifeste qu'entre une troupe de ligne de nos jours et une garde nationale, ou mieux encore entre des troupes françaises et les rassemblements des tribus arabes de l'Algérie ; nous insistons sur ce point pour faire bien comprendre la conduite de Vercingetorix.

César, instruit du plan des assiégés, prend ses dispositions en conséquence. Il fait creuser un f sse large de vingt pieds, dont les côtés sont a pic et dont la profondeur égale la largeur ; celui-ci tourné du côté de la ville et l'enfermant avec l'armée gauloise et une partie de la colline qui porte l'une et l'autre, puis en arrière de ce fossé un second de quinze pieds de large sur autant de profondeu , puis un troisième encore. Ce (ernier creusé beaucoup plus bas dans la plaine, au pied de la colline, fut rempli d'eau tirée d une rivière voisine. Derrièr e chacun de ces fossés le soldat romain éleva un rempart en terre de douze

pieds de haut, avec un fossé encore au pied du rempar ; sur le rempart il dressa un mur (en bois sans doute) avec créneaux. La base du mur fut garnie de grosses branches fourchues se projetant horizontalement en avant pour empêcher l'escalade. Ce n'est pas tout. On prit des troncs d'arbres ou de très fortes branches, on les dépouilla de leur écorce et on les aiguisa par le sommet. Puis creusant, en avant du rempart, du côté de la ville et sans doute entre lui et le premier des grands fossés de circonvallation, une longue tranchée de cinq pieds de profondeur on y disposa ces pieux, solidement attachés par le pied, de manière à ne pouvoir être arrachés. Il y en avait cinq rangs, liés ensemble et entrelacés. Encore plus en avant on creusa des trous de trois pieds de profondeur, ayant la forme d'entonnoirs ; au fond de c acun fut fixé un pieu aigu, et le tout recouvert de broussailles pour cacher le piége. On fit huit rangs de ces trous, qu'on disposa en quinconce. En avant encore on ficha en terre des chausse trapes armées de pointes de fer ; on en mit partout, dit César, et à de faibles distances.

Le travail fini du côté de la ville, César le fit répeter du côté de la campagne, sur de plus grandes dimensions ; et ainsi l'armée romaine se trouva logée entre deux cercles concentriques de fortifications, gardée et bien gardée contre l'armée assiégée et contre l'armée gauloise qui devait venir. Travail de Romain, dit-on encore en proverbe, on voit ici si le proverbe est juste. On voit aussi qu'il ne faut pas dédaigner nos pères pour s'être laissés maîtriser par ces terribles remueurs de terre et de madriers.

Cependant les Gaulois de Vercingétorix souffraient la faim, et le secours attendu n'arrivait pas. On délibéra dans Alésia s'il fallait se rendre ou se faire tuer en combattant. Un des chefs, dont César nous a conservé le nom, Critognat, ouvrit un avis d'une énergie extraordinaire, sauvage. « Il est plus difficile, dit-il, d'endurer la douleur que de mourir en bataille. Notre mort sous Alésia ne profiterait pas à la patrie, au contraire. Ayons foi dans nos concitoyens. Ils viendront nous secourir, c'est certain. Attendons-les, et, s'il le faut, pour nous soutenir jusque-là, mangeons de l'homme. Ainsi firent nos pères pendant l'invasion des Cimbres et des Teutons. Tout plutôt que la servitude romaine. » — L'avis de Critognat prévalut en un point; on attendit, au prix sans doute d'atroces souffrances.

Enfin, les malheureux assiégés virent un jour de leur hauteur, la campagne se remplir au loin, derrière les Romains, d'une foule armée. Ce n'était pas la population valide, la levée en masse des Gaules, comme l'avait désiré Vercingétorix, mais c'était une grande armée de deux cent quarante mille hommes formée par les contingents des divers peuples gaulois. Presque tous avaient contribué; la Gaule, du moins en ces derniers moments, ne se manquait pas à elle-même. Les chefs de ce mouvement avaient eu raison de ne réunir que deux cent quarante mille hommes, c'était déjà plus qu'on n'en pouvait faire manœuvrer, plus surtout qu'on n'en pouvait nourrir, en rase campagne, avec l'organisation des armées gauloises ou plutôt leur manque d'organisation. Les Romains d'ailleurs avaient sans

aucun doute épuisé au loin le pays pour se pourvoir eux-mêmes de vivres.

Il y eut une première bataille qui dura de midi au coucher du soleil. La cavalerie romaine, qui avait d'abord voulu sortir, fut rudement repoussée; du dehors, du dedans, les retranchements romains furent attaqués avec vigueur, mais l'art triompha de la vaillance. Le lendemain, il n'y eut rien ; les Gaulois se préparaient. Dans la nuit suivante, ils recommencèrent l'attaque des deux côtés, avec le même insuccès. Beaucoup périrent dans les trous et chausse-trapes; beaucoup furent tués par ces machines à lancer des pierres ou des flèches qui tenaient lieu de nos canons et dont les Romains avaient leurs remparts bien garnis, autre avantage à remarquer.

Les retranchements romains semblaient inexpugnables. Une ressource restait aux Gaulois, c'était de prendre une colline qui dominait de près les retranchements, et sur laquelle les Romains avaient assis un camp. Cette colline prise, la situation des Romains pouvait devenir fâcheuse. Les Gaulois font attaquer le camp sur la colline par soixante mille hommes d'élite, tandis que du côté de la place Vercingétorix dirige un assaut vers certains points des retranchements choisis comme plus faibles. La lutte fut bien rude cette fois. Les Gaulois du dehors ne furent pas arrêtés par les remparts du camp; ceux de Vercingétorix, comblant les trous, les fossés avec des fascines et de la terre, arrivèrent jusqu'aux retranchements. Il y eut un moment où les Romains faiblissaient, où César, se multipliant, dut aller au secours tantôt sur un point, tantôt sur un autre. Une ma-

nœuvre habile décida de la journée; une sortie considérable, composée de cavalerie et d'infanterie, fut dirigée au moment opportun sur les derrières des Gaulois du dehors qui attaquaient le camp; ils furent enveloppés, vaincus et massacrés en grande partie sans que le reste de l'armée put ou sut les secourir. C'était une defaite décisive; les chefs de l'armée de secours s'y étaient fait tuer ou prendre, et il est probable de plus que cette armée était à bout de vivres Découragée, mal commandée et formée de contingents disparates, elle se dispersa pendant la nuit dans toutes les directions.

Retranchés comme ils étaient, nous le répétons, les Romains n'étaient guère expugnables à une armée gauloise que par la famine, mais l'armée gauloise était elle-même moins bien pourvue de vivres que les Romains, et il n'en pouvait être autrement avec son organisation; tous ces événements étaient donc presque nécessaires.

Les Gaulois du dehors partis, il fallait que ceux du dedans se rendissent. Là Vercingétorix reprit sa supériorité sur César, supériorité de l'espèce la plus précieuse, et qu'il gardera dans l'histoire éternellement : « Je suis, dit-il à ses compagnons, le premier auteur de la guerre, et celui à qui votre ennemi en veut par-dessus tout; tuez-moi ou livrez-moi à lui vivant, selon que l'une ou l'autre manière sera plus propre à apaiser César et à vous valoir de bonnes conditions. » César le demanda vivant.

Le lendemain César s'assied sur son tribunal à la tête du camp, les troupes romaines rangées en armes derrière lui. Un guerrier, monté sur un beau

cheval, revêtu d'une armure éclatante, arrive, fait trois fois le tour du tribunal puis descend de cheval, se plante devant César et se tait. C'est Vercingétorix, paré pour le supplice, et qui l'attend sans daigner dire une parole. A quoi bon! Son silence parle plus haut dans l'histoire qu'aucune harangue n'eût pu faire. César, dit-on, le couvrit d'insultes. Si cela était avéré, ce victorieux nous paraîtrait à ce moment aussi dénué de prestige que le dernier valet de son armée. Ce qu'il y a de sûr, malheureusement pour César, c'est qu'il envoya à Rome Vercingétorix, qu'il l'y tint six ans dans une dure prison, et que le jour où lui-même jouissait à Rome de la pompe du triomphe, il le fit décapiter ou étrangler. Ceux qui, dans leurs moments heureux, peuvent se souvenir d'être cruels, ne sont pas assurément de nobles natures, si puissants qu'ils soient d'ailleurs par l'esprit et le courage.

Les autres défenseurs d'Alésia ne furent guère mieux traités. A l'exception des Éduens et des Arvernes, que César se réserva pour essayer de regagner ces peuples — c'est-à-dire par une pensée de pure politique fort différente de l'humanité — le reste des prisonniers fut distribué par tête à chaque soldat, comme butin de guerre. Chaque soldat fit ensuite son affaire de revendre son lot de gaulois aux marchands d'esclaves qui ordinairement suivaient l'armée romaine en assez grand nombre.

Avec la défaite de Vercingétorix, ce n'est pas la résistance qui prend fin, car les Gaulois essayèrent de lutter encore, mais la grande guerre, soutenue à frais communs. Changeant tout à fait de système, les

Gaulois espérèrent un moment réussir mieux par des révoltes séparées. Les Carnutes, les Bituriges, les Venètes, les Cadurkes, d'autres encore restèrent en armes, chacun chez soi ; les Bellovakes les prirent, eux qui n'avaient point secondé Vercingétorix ; tous ne réussirent qu'à se faire massacrer en détail, à faire ravager leur pays par ces rapides légions qui se portaient à leur convenance, tantôt chez l'un tantôt chez l'autre. Il y eut des actions, comme le siège long et opiniâtre soutenu à Uxellodunum par Drappès et par Lucterius, l'ami, le bras droit de Vercingétorix, qui honorent extrêmement la constance gauloise, mais qui furent inutiles, et d'avance étaient condamnées à l'être. Enfin tous les mouvements de ce grand peuple cessèrent par le plus complet épuisement. La dépendance put descendre sur lui et en prendre paisiblement possession ; il est vrai, et il faut le dire, la dépendance amenait avec elle la civilisation, grande et presque égale compensation aux maux de la conquête, non-seulement pour les Gaulois, mais pour nous-mêmes qui tenons compte des intérêts généraux de la race humaine.

Plutarque prétend que, durant les huit années de la guerre des Gaules, un million d'hommes périrent par l'épée, et qu'un million d'autres furent réduits en esclavage, Plutarque exagère un peu ; et d'ailleurs ces victimes ne sont pas à porter toutes au compte de la Gaule (la Grande-Bretagne en a bien fourni un certain nombre) ; mais n'importe, ce que nous savons de science certaine sur les misères de cette guerre, suffit pour en donner une haute idée. Un vers simple et touchant d'un grand poète populaire vient ici

à l'esprit comme l'expression naturelle de notre émotion :

Nos pères ont eu bien des peines.

Toutefois, soyons équitables et sachons faire la part à chacun. Les faits de cette guerre, si nous nous plaçons dans le camp romain et si nous les regardons sous l'aspect qui se présente de ce point de vue, sont beaux encore et honorables pour la *vertu* romaine. Si supérieurs que les soldats de César soient à leurs ennemis par la discipline, la tactique et l'armement, ils ont tant de désavantage à d'autres égards ; ils sont si peu, comparés à ces masses de peuples qui se soulèvent autour d'eux. Ils agissent à une grande distance de leur patrie, dans des contrées sans routes, couvertes de marécages profonds, de forêts vastes où cette poignée d'intrépides s'enfonce et a toujours l'air de s'aller perdre. Il faut de toute nécessité leur supposer une constance extraordinaire, une foi étrange en eux-mêmes, une fidélité imperturbable à leur général et à leur drapeau. Est-ce tout? Non, nous l'avons déjà dit, nous croyons qu'on doit leur attribuer encore ce qui est du patriotisme assurément, la fierté, l'orgueil du nom romain. Qu'importe qu'ils aillent tout à l'heure, au commandement de César, marcher sur Rome elle-même et l'asservir au génie de leur général! Les armées permanentes n'ont jamais ou presque jamais compris a liberté politique, mais il ne faut pas dire pour cela qu'elles n'aient point aimé leurs patries respectives ; leur propre sang versé à grands flots, tant d'actes de valeur, tant d'exemples de haute abnégation produits

par elles, protestent contre cette étroite interprétation. A de tels effets reconnaissons des causes nombreuses et puissantes, et parmi elles toujours ou presque toujours l'amour de la patrie, une des grandes des forces de l'homme.

LIVRE II

LE PATRIOTISME AU MOYEN AGE

LIVRE II

LE PATRIOTISME AU MOYEN AGE

CHAPITRE I

IÈGE DE CALAIS (1346-47)

Le monde conquis, Rome usa d'une politique avisée à l'égard des vaincus; elle leur laissa leurs dieux et leurs libertés municipales, les seules auxquelles ils fussent attachés, ne se réservant pour elle que la souveraineté et la police suprême. Il paraît bien que, grâce à ce régime, les vaincus, d'abord résignés puis affectionnés, sentirent eux-mêmes à quelque degré la satisfaction et la fierté d'appartenir à la civilisation romaine: On disait alors, pour exprimer la même idée, la paix romaine. Pour la première fois les hommes à cette époque conçurent à peu près la patrie, comme nous la concevons nous autres modernes; et même plus largement, trop largement, à vrai dire. Comme l empire romain contenait une foule de nations, la patrie se confondit trop dans

l'esprit du romain avec l'humanité même. Sans doute il faut avoir l'idée et le sens de la grande société humaine, mais il ne faut par perdre le sens plus net et plus vif de la société particulière dont on est, le sens de la patrie.

L'unité de l'empire romain une fois brisée par les peuples barbares, Goths, Wisigoths, Francs, Lombards, etc., et les royaumes portant ces divers noms une fois formés avec les anciennes provinces de l'empire, la division, le morcellement ne s'arrêtèrent pas encore à ce point. Après un temps d'arrêt obtenu par le génie de Charlemagne, la barbarie c'est-à-dire l'ignorance générale, le défaut de routes ou l'insécurité des routes, l'absence de communications faciles et régulières entre les hommes, continua de faire son office pour isoler les gens d'un canton de ceux du canton voisin, pour les confiner chez eux. Alors la ville et même le village vécurent chacun pour soi et chez soi. Tout patriotisme général disparut. On revint avec énergie à ces idées, à ces sentiments exclusifs de patriotisme local qui étaient la règle avant la conquête romaine.

Toutefois les Germains avaient apporté avec eux un sentiment nouveau, inconnu au monde antique, au moins dans la mesure où les Germains l'éprouvaient : c'était la fidélité, le dévouement à la personne du chef représentant, personnifiant la petite patrie, le canton, le bourg, aux yeux de tous ses habitants. Ce sentiment, aidé et transformé à la fois par les événements politiques qui divisèrent partout les nations en une multitude de seigneuries, petites ou grandes, fit le fond de cette affection des sujets

pour leurs seigneurs qu'on trouve vivante et énergique aux débuts du moyen âge et qui donne au patriotisme d'alors une couleur si particulière.

Plus tard, en France (et nous ne voulons maintenant ici nous occuper que d'elle), un seigneur s'éleva bien au-dessus des autres grâce à son titre de roi de France, à des souvenirs réveillés du monde antique, au besoin d'unité nationale ressentie de nouveau, à d'autres causes encore qu'il serait trop long d'exposer.

Le roi de France grandit peu à peu et, en grandissant, commença de devenir pour quelques classes de la nation, pour le clergé par exemple et pour les classes populaires, au moins celles des villes, le symbole d'une idée nouvelle, d'une conception nouvelle de l'Etat, ainsi que l'objet d'un sentiment tout particulier : Idées et sentiments assez vagues, mal définis d'abord, mais qui vont s'éclaircir et s'accentuer brusquement dans les événements que nous allons raconter, et auxquels ces considérations nécessaires nous ont à présent conduits.

La royauté française avait déjà brillé d'un vif éclat, elle avait produit des princes énergiques et habiles comme Louis le Gros, Philippe-Auguste et Philippe le Bel, un caractère vénérable comme saint Louis; elle s'était déjà mise en possession d'une grande partie de la France actuelle, soit à titre de seigneuries directement possédées, soit à titre de seigneuries vassales, quand au milieu du quatorzième siècle les rois d'Angleterre nous cherchèrent la querelle qui amena la longue, l'interminable guerre dite *guerre de cent ans*. Les rois d'Angleterre avaient déjà chez nous, malheureusement, un

trop large pied à terre, puisqu'ils y possédaient directement ou indirectement le Poitou, la Guienne et en partie la Gascogne. L'un d'eux, Édouard III, fut tenté par l'occasion d'un changement de dynastie; la postérité directe de nos rois s'était éteinte dans la personne de Charles IV, dernier fils de Philippe le Bel, mort sans enfants mâles; un cousin germain de Charles, Philippe de Valois, venait d'être intrônise sous le nom de Philippe VI. Édouard III réclama la succession du trône de France comme plus proche parent du dernier roi par sa mère, laquelle était en effet sœur de Charles IV. Il prétendait ne faire aucun compte de la loi dite salique, qui, dans l'opinion des contemporains, excluait les femmes de tout droit au trône de France.

Dès l'entrée de la guerre, « la fortune se montra anglaise ». Les Anglais gagnèrent une grande bataille sur mer, celle de Lécluse, et sur terre une autre non moins grande à Crécy. Édouard III profita aussitôt de la victoire pour aller assiéger Calais, Calais qui commande la sortie de la Manche, Calais détesté alors de toute l'Angleterre pour le mal que ses corsaires avaient faits à la marine anglaise.

« De la ville de Calais (dit Froissard), était alors (1346) capitaine un gentil chevalier de Bourgogne et et vaillant aux armes qui s'appelait messire Jean de Vienne. »

Sitôt arrivé devant la ville, Édouard fit apporter de tous côtés des bois de charpente, des planches, et l'on commença par ses ordres de dresser des maisons, toute une ville de bois régulièrement percée de rues, solidement construite, comme si le roi projetait de

demeurer là dix ans; ceci était fait pour signifier aux Calaisiens que les Anglais ne partiraient « par hiver ni par été », avant que leur Calais ne fut pris. On avait ménagé dans la ville de bois une place pour tenir le marché et on l'y tint en effet régulièrement tous les mercredis et samedis. Les marchands anglais, les marchands flamands venaient par mer fort paisiblement approvisionner ce marché. De plus on établit à demeure des merceries, des boucheries, des halles de draps et de pain, comme dans une vraie ville de pierre. Tout cela était fort menaçant pour les gens de Calais; mais enfin, à ce moment, ils pouvaient espérer et espérèrent que leur seigneur le roi de France viendrait avec toutes ses forces livrer bataille aux Anglais et les faire partir de bon gré ou autrement. Toutefois pour donner temps à leur seigneur et ne pas être réduit par famine avant son arrivée, ils se résolurent à chasser les bouches inutiles; des femmes, des vieillards, des enfants au nombre de dix-sept cents environ, furent mis dehors. Les Anglais leur refusèrent le passage et les rejetèrent vers la ville; celle-ci à son tour refusa de les recevoir; tragédie ordinaire des anciens sièges, dont l'histoire fournit des exemples par centaines! Il faisait froid déjà; la plupart de ces malheureux périrent de froid et de faim entre les murailles de la ville et le camp anglais. Il paraît toutefois qu'Édouard s'attendrit pour quelques survivants et les laissa passer.

Cependant les affaires ne s'arrangeaient ni pour le salut de la France ni, en particulier, pour la délivrance de Calais. Philippe VI avait complé un instant

que les Flamands abandonneraient la cause du roi anglais et ils s'y tenaient attachés ; il avait espéré que les Écossais ses alliés feraient en Angleterre une invasion qui réussirait en l'absence des principales forces du pays, les Écossais firent leur invasion mais ils furent complètement battus. Et pendant ce ce temps les Anglais qui avaient une armée en Guienne, tandis que nous étions faute d'argent, obligés de congédier les nôtres, gagnaient du terrain de ce côté. Ils s'avançaient vers Poitiers, emportant en chemin les bourgs de Saint-Maixent et de Montreuil-Bonnin dont les habitants qui voulurent se défendre furent défaits, et après le combat tous mis à mort selon les habitudes fort peu humaines de ce temps-là. « Onques hommes n'y fut pris à rançon », dit Froissard, c'est-à-dire personne ne fut admis à payer pour avoir la vie sauve, suivant un autre usage du temps. Exemples effrayants pour Poitiers, ville mal peuplée alors et sans fortifications régulières. Il n'y avait pas de soldats dans Poitiers, rien que « menues gens, dit Froissard, peu propres à la guerre, et encore pour le temps de lors ils ne savaient guerroyer. Toutefois ils résolurent de se défendre, et au premier assaut ils se comportèrent si bien et si vaillamment que les Anglais ne purent rien gagner et se retirèrent tous las et bien travaillés. » Le lendemain, il firent le tour de la ville, découvrirent des endroits faibles et donnèrent trois assauts à la fois en différents lieux. La ville était trop grande, avait trop d'étendue à défendre eu égard au nombre de ses habitants, un des assauts anglais réussit. Les défenseurs de Poitiers voyant l'ennemi dans la place,

voulurent fuir « mais ils ne s'en allèrent si à point qu'il n'en demeura de tués plus de six cents, et les Anglais mettaient tout à l'épée, femmes et enfants, dont c'était grande pitié », après qu i toutes les maisons furent pillées et beaucoup brulées.

Voilà les nouvelles que les gens de Calais durent recevoir dans le cours de l'hiver 1546 et 1547, car à cette époque, ils communiquaient encore de temps à autre avec le dehors, grâce à d'intrépides marins des côtes picardes qui venaient leur apporter des vivres à travers les flottes anglaises, en grand danger d'être pris et pendus sans miséricorde. L'histoire a conserve le nom de deux de ces patriotes, Marant et Mestriel, qui vingt fois bravèrent les plus grands hasards. Édouard exaspéré fit construire un fort en bois qui domina le port de Calais de ses canons ; à partir du mois d'avril rien ne put plus entrer ni sortir par cette voie.

« Il y avait souvent batailles et escarmouches autour des portes et sur les fossés de la ville, dont aucune ne se passait sans morts et blessés. Un jour perdaient les uns, l'autre jour perdaient les autres. Le roi d'Angleterre et son Conseil s'étudiaient nuit et jour à faire engins et instruments pour mieux oppresser et contraindre ceux de Calais, et ceux-ci contrepensaient le contraire et faisaient tant que ces engins et instruments ne leur portaient nuls dommages ; rien ne les grévait plus que la faim. »

Cependant « le roi de France, qui sentait ses gens de Calais durement contraints et oppressés, et voyait que le roi d'Angleterre ne s'en partirait point avant de les avoir conquis, était grandement courroucé. »

Il fit tous ses efforts pour rassembler de l'argent et des hommes, mais la défaite de Créci avait tellement abattu la noblesse de France qu'elle obéit sans empressement à l'appel du roi. En mai, en juin même, il n'y avait encore rien de fait, aucune apparence de rassemblement, et les Calaisiens commençaient a mourir de faim. Ils écrivaient au roi de France : « Tout est mangé, chiens et chats et chevaux, et nous ne pouvons plus trouver des vivres en la ville, sinon que nous mangions chairs de gens... Si nous n'avons bientôt secours, nous sortirons hors de la ville pour combattre, pour vivre ou pour mourir, car nous aimons mieux mourir au champ honorablement que de nous manger l'un à l'autre. Si promptement vous n'apportez remède, la ville sera perdue.et nous qui sommes dedans. » Cette lettre désespérée finissait par un vœu touchant : « Notre seigneur vous donne bonne vie et longue, et vous mette en volonté que, si nous *mourons pour vous*, vous en teniez compte a nos descendants. »

Enfin bien tard à la fin de juillet (Calais était assiégé depuis septembre d'avant), l'armée féodale fut réunie et marcha. Elle s'avança jusqu'à la montagne de Sangatte, entre Calais et Wissant. « Quand ceux de Calais, du haut de leurs murailles, les virent poindre et apparaître sur la montagne, et leurs bannières et pennons flotter au vent, ils eurent grande joie. » Pendant de longs mois, tous les jours et toute la durée du jour, qui sait combien de pauvres gens affamés avaient, de leurs regards avides, sondé l'horizon du côté de la France ? Nous pouvons bien nous imaginer l'émotion poignante des premiers qui

enfin virent quelque chose, leurs doutes d'abord, puis leur certitude délicieuse et les cris de joie et la nouvelle courant les rues de Calais parmi mille scènes diverses d'incrédulité morne ou de confiance délirante, et toute la ville venant aux remparts, et les yeux insatiables de contempler les bannières de France et les vivats, les souhaits jetés au vent, les mains tendues en foule vers l'horizon, les embrassements réciproques, les larmes de bonheur... hélas! mieux aurait valu sans doute que ce bonheur ne vint pas.

Les approches de Calais étaient bien difficiles, des marais l'enveloppaient qu'on ne pouvait traverser que sur des jetées fortifiées et très-aisées à défendre. Philippe reconnut que ce serait folie d'attaquer l'armée anglaise dans ces conditions ; mais peut-être pourrait-on l'attirer à une bataille rangée en piquant l'amour-propre, la fierté chevaleresque du roi d'Angleterre: n'oublions pas qu'on était en pleine époque de chevalerie : Philippe envoya donc défier Édouard. « Je suis ici depuis un an, répondit celui-ci, j'y ai dépensé beaucoup (observation peu chevaleresque, mais raisonnable); je veux avoir la ville. Si le roi Philippe désire me combattre, c'est à lui à en chercher et trouver les moyens. » Le défi ayant échoué, Philippe essaya de la paix. On négocia, mais on ne put s'entendre sur les conditions. Restait une troisième chance. Les Flamands alliés des Anglais, gardaient un des passages vers la ville ; longtemps et naguère encore vassaux du roi de France, ce qui était à cette époque faire partie de la France, ayant, d'ailleurs leur duc chez nous, parmi nous, et dévoué à nous, les

Flamands pouvaient, ce semble, être gagnés et livrer le passage. On les tenta par des flatteries, des promesses de toute sorte, en vain ; ils haïssaient le roi Philippe et ne se fiaient pas à lui. Philippe et ses prédécesseurs avaient à plusieurs fois trop humilié, opprimé et réprimé ces populations ; la France, et Calais surtout, payèrent cruellement alors la mauvaise politique de nos rois. Il ne restait plus qu'à partir, abandonnant la ville fidèle à sa tragique destinée.

« Quand ceux de Calais virent leur secours ainsi failli, ils furent si déconfits qu'il n'y a si dur cœur au monde qui n'en eut eu pitié !... Ils étaient à si grand détresse de famine que l'homme le plus grand et le plus fort se pouvait à peine soutenir. » Cependant comme il était absurde de se laisser mourir tous de faim ils prièrent leur gouverneur, messire Jean de Vienne, d'entrer en pourparlers avec l'ennemi. « Celui-ci monta aux créneaux et fit signe à ceux du dehors qu'il voulait parler à eux. Le roi d'Angleterre lui envoya messire Ganthier de Mauni et messire Basset. « Chers seigneurs, leur dit Jean de Vienne, nous n'avons plus de quoi vivre et il nous faudra tous mourir ou enrager de famine, si le noble roi, votre sire, n'a pitié de nous. Priez-le, qu'il veuille nous prendre à merci et nous laisser aller tous ainsi que nous sommes (c'est-à-dire sans autre bien que les habits qu'ils avaient sur le corps), il aura après la ville et toutes les richesses qui sont dedans. » Les autres répondirent : « Messire Jean, nous savons en partie l'intention du roi notre sire. Sachez que ce n'est pas du tout sa volonté que vous puissiez vous en aller ainsi, mais il veut

que vous vous rendiez tous à discrétion, pour vous rançonner ou vous faire mourir à son choix ; car ceux de Calais lui ont fait trop de contrariétés et de dépit, trop fait dépenser de son bien et mourir de ses gens. » — « Nous avons déjà enduré maint mal et mésaise, répliqua Jean de Vienne, mais nous souffrirons encore tant de peine que jamais gens n'en auront enduré de pareille, plustôt que de consentir à ce que le plus petit garçon ou valet de la ville soit plus durement traité que nous autres chevaliers. » On voit que les menaces d'Édouard étaient considérées par Jean de Vienne comme ne s'adressant pas à lui et à la garnison de Calais, mais seulement à la population, et en effet l'usage établi semblait garantir aux soldats de profession qu'ils seraient admis à payer rançon. On voit aussi que généreusement les soldats ne voulaient pas profiter de ce privilège, en abandonnant la ville à son mauvais sort; ils aimaient mieux courir avec elle les plus terribles hasards.

Mauni et Basset s'en furent rapporter à Édouard les paroles de Jean de Vienne. Longtemps le roi s'en tint à sa résolution première, répétant que les Calaisiens devaient se rendre à sa discrétion « pour vivre ou pour mourir », mais enfin les instances de ses capitaines, de la reine aussi peut-être, car elle était venu le rejoindre au camp et nous la verrons agir tout à l'heure, le fléchirent à demi. « Sire Gautier, dit Édouard, rapportez au capitaine de Calais, que la plus grande grâce que lui et les siens puissent trouver en moi c'est que partent de la ville six des plus notables bourgeois, la tête nue, les pieds déchaussés, la corde au cou; les clefs de la ville dans

les mains; de ceux-là je ferai ma volonté et prendrai le reste en grâce. »

Jean de Vienne comprit bien qu'Édouard ne consentirait jamais à de meilleures conditions; six hommes devaient périr pour sauver le reste du peuple. « Il se départit donc des créneaux, vint au marché de Calais et fit sonner la cloche pour assembler toutes manieres de gens en la halle. Au son de la cloche vinrent hommes et femmes, car beaucoup ils *désiraient* savoir nouvelles. » — Il ne s'agissait pas moins pour eux que de savoir s'ils mourraient ou vivraient ! — « Quand ils furent tous venus et assemblés en la halle, hommes et femmes, Jean de Vienne leur démontra *bien doucement* les paroles du roi ci-dessus et leur dit que autrement ne pouvait être, et qu'ils eussent sur ce avis et prompte réponse. » Remarquons bien tous les details pour saisir ce qu'eut de pathétique et de beau l'attitude de ce peuple. La masse en somme aurait pu embrasser avidement la condition offerte, car la menace de mort suspendue sur elle se fixait ainsi sur six têtes, et ces six devaient être des principaux de la ville ; cependant « quand ils ouïrent ce rapport, ils commencèrent tous à crier et à pleurer tellement et si amèrement, qu'il n'est si dur cœur au monde, s'il les eut vus ou ouïs se demener, qui n'en eut pitié, et n'eurent *pour l heure pouvoir* de répondre et de parler, et mêmement messire Jean de Vienne en avait telle pitié qu'il larmoyait bien tendrement », et les soldats de ce temps certes étaient loin d'être tendres !

« Un espace de temps après », remplissez cet espace de temps de tout ce que vous pouvez imaginer

de plus douloureux, « se leva debout le plus riche bourgeois de la ville qu'on appelait sire Eustache de Saint-Pierre. » Remarquons que personne encore n'était désigné pour être des six victimes et que même le peuple, à en juger par son attitude, n'était pas du tout résolu à livrer ces six victimes, « et il parla ainsi : Seigneurs, ce serait grande pitié et grand malheur de laisser mourir un tel peuple par famine ou autrement, quand on y peut trouver aucun moyen. Quant à moi, j'ai espérance d'avoir grâce et pardon de notre Sauveur, si je meurs pour le peuple. Je m'offre donc le premier, et je me remettrai volontiers, en chemise, nu-pieds, la corde au cou, à la merci du roi d'Angleterre. » Quand sire Eustache de Saint-Pierre eût dit cette parole, chacun l'alla adorer de pitié et plusieurs hommes et femmes se jetaient à ses pieds pleurant tendrement ; et c'était grand pitié d'être là, » sans doute, car ce nous est grand pitié encore de nous représenter cette scène de la halle de Calais, à plusieurs siècles de distance !

« Secondement un autre très-honnête bourgeois et de grande fortune, et qui avait pour filles deux belles demoiselles, se leva et dit qu'il ferait compagnie à sire Eustache, et celui-ci s'appelait Jean d'Aire.

« Après se leva le troisième qui s'appelait sire Jacques de Wissant qui était riche homme de meubles et de terres et dit, qu'il ferait compagnie aux deux précédents. Le père de Jacques, Pierre de Wissant fit de même et puis un cinquième et puis un sixième. » Le chroniqueur ne dit pas les noms de ces deux derniers ; c'est une des injustices les plus regrettables de l'histoire. « Et là ces six bourgeois se

dévêtirent en pantalons et en chemises, se mirent la corde au cou, prirent les clefs de la ville en main et partirent. » Le gouverneur Jean de Vienne les conduisait, monté sur un petit cheval, car *à peine pouvait-il aller à pied* de faiblesse et aussi d'émotion. Nous pouvons penser si tout le peuple suivait, et avec quels gémissements. Arrivés à la porte de la ville, que les six allaient franchir vraisemblablement pour toujours, et hors laquelle le peuple ne pouvait sortir sans imprudence, il fallut dire adieu aux victimes. Les femmes criaient et pleuraient, les hommes se tordaient les mains. La porte s'ouvrit pour les six et se referma derrière eux. Sans nul doute la foule courut monter sur les remparts pour les voir encore, leur crier son admiration et les suivre des yeux jusqu'au camp anglais.

Les six marchaient sous la conduite de l'anglais Gauthier de Mauni qui était venu les recevoir en dehors de la porte. Le roi d'Angleterre les attendait sur la place devant son hôtel, entouré d'une foule de seigneurs et ayant par bonheur la reine à ses côtés. On voit par le récit du chroniqueur que le camp anglais fut ému de pitié et probablement d'admiration en voyant passer le triste cortége. Gauthier de Mauni le présenta au roi en disant: « Sire, voici les représentants de Calais, dans l'état que vous avez ordonné. » « Le roi se tint tout coi et les regarda méchamment, car il haïssait beaucoup les gens de Calais, pour les dommages qu'ils lui avaient faits. » Les six se mirent à genoux et dirent, joignant les mains. « Noble sire, voyez nous six qui avons été de tous temps bourgeois de Calais et riches

marchands. Nous vous apportons les clefs de la ville et nous nous remettons à votre volonté pour sauver le reste du peuple de Calais.» Il n'y eut alors sur la place seigneur, chevalier, ou soldat, qui se put empêcher de pleurer, et tout le monde se taisait, personne n'ayant la force de parler. Le roi seul continuait à les regarder haineusement, il se taisait aussi, mais c'était de colère, et quant il parla ce fut pour dire « qu'on leur coupe la tête ». Tous les barons et chevaliers entourant le roi le prièrent alors, non sans pleurer, de faire grâce; mais il ne voulait entendre à aucun. « Sire, lui disait instamment Gauthier de Mauni, vous avez le renom d'un noble et généreux souverain, ne le diminuez pas. » A ces mots, le roi grinçait des dents et répondait : « Sire Gauthier, prenez-en votre parti, il n'en sera pas autrement; qu'on me fasse venir le coupe tête. Ceux de Calais ont fait mourir trop de mes hommes : que ceux-ci meurent à leur tour. » Les victimes, toujours à genoux, écoutaient en silence ce débat où il y allait de leur tête; sans doute ils pensaient à leurs femmes, à leurs enfants; Jean d'Aire songeait sûrement à ces deux belles demoiselles qu'il avait, d'après ce que nous a dit le chroniqueur; et ils faisaient tous six leurs adieux en eux-mêmes à tout ce qu'ils avaient aimé, car la résolution du roi paraissait inflexible. Par bonheur, avons-nous dit, la reine était là. Si les soldats pleuraient, on pense ce qu'une femme devait faire; elle était si en larmes, si émue, qu'à peine pouvait-elle se soutenir. Elle se jeta aux pieds du roi. « Ah ! gentil sire, dit-elle, depuis que j'ai passé la mer, à grands périls, pour vous venir join-

dre, je ne vous ai rien demandé; je vous demande à présent, en mon nom et au nom de Dieu, la vie de ces hommes. Le roi attendit « un petit » à parler; il regarda sa bonne femme à ses genoux. Son cœur mollit enfin. « J'aurais mieux aimé que vous fussiez autre part qu'ici, dit-il, encore courroucé; je ne puis pas vous refuser; prenez ces six hommes, ils sont à vous. »

Ainsi furent sauvés, par hasard, par la présence inattendue d'une femme, les six héroïques bourgeois de Calais.

Le drame toutefois n'était pas fini; le roi commanda que tous les habitants de Calais eussent à déguerpir de la ville, parce qu'il voulait la peupler uniquement de sujets anglais. L'ordre, paraît-il, fut exécuté sur le champ. Grands et petits durent partir avec ce qu'ils pouvaient emporter sur eux, quitter pour toujours ces rues, ces maisons, ces édifices qu'ils avaient essayé de garder à la France au prix de tant de maux, et s'en aller par les chemins à l'aventure, menant par la main, femmes, enfants, vers la misère probable et en tout cas pour un éternel exil.

Toutefois, plus tard, Édouard permit à quelques Calaisiens de revenir dans leur ville natale et, il faut le dire, Eustache de Saint-Pierre fut du nombre de ceux qui acceptèrent; il consentit pour redevenir Calaisien à cesser d'être Français. S'il aima plus sa ville que la grande patrie, il ne faut pas lui en vouloir; les Anciens, Grecs et Romains, avaient été ainsi, et les hommes du moyen âge, les compatriotes d'Eustache de Saint-Pierre avaient encore pour la plupart

cette manière de sentir. Cependant on commençait à entrevoir et à aimer la grande patrie française ; des signes de ce changement moral se faisaient voir déjà. Ainsi, par exemple, quand Eustache de Saint-Pierre rentré dans ses foyers mourut, ses héritiers exilés ne voulurent pas revenir ; ils abandonnèrent ses biens au fisc. Voilà un trait bien marqué de ce sentiment patriotique à la moderne qui suscitera bientôt Jeanne d'Arc.

Quant à Eustache de Saint-Pierre, il a précisément pour nous cet intérêt historique qu'il témoigne d'une forme particulière du patriotisme laquelle a exercé un long empire sur l'âme humaine, et a eu en grand nombre ses héros et de ses martyrs. Parmi ces derniers, ce sera toujours une des plus touchantes figures à contempler que ce pacifique bourgeois, qui se leva de lui-même au milieu de la halle de Calais, un jour de désolation publique, en disant : « Moi, je veux bien mourir pour les autres. » S'il retourna à Calais plus tard, à Calais désormais anglaise, ce fut par ce même amour qui avait été chez lui, au moment nécessaire, plus fort que la mort, suivant l'expression de l'Évangile.

Entre le siège de Calais (1346-1347), et celui de Rouen (1418) que nous allons raconter brièvement, durant ces deux tiers de siècle, qui tiennent en entier dans la guerre dite de cent ans, que d'événements désastreux pour notre pays ! que d'actions sanglantes ! combien de villes et de villages passés par l'epée et le feu ! sur quelle vaste étendue la guerre exerce ses ravages et quels affreux ravages ! Il est douteux qu'aucune nation ait jamais, pour garder

son indépendance, pour rester elle-même, pour rejeter de son sein l'étranger, souffert autant que la France d'alors. « Aucun peuple, dit l'historien Michelet, ne descendit si avant dans la mort. » Mais c'est affaire à l'histoire de raconter par le détail et avec suite cette lamentable époque, il nous appartient seulement d'en signaler, à notre point de vue, quelques points culminants.

CHAPITRE II

SIÈGE DE ROUEN, 1418

« En ces propres jours (1418), dit le chroniqueur Monstrelet, Henri V roi d'Angleterre avec toute sa puissance et grande multitude d'engins et 'artilleurs assiégea la très puissante et noble ville de Rouen, au mois de juin, avant que les assiégés pussent être pourvus de nouveaux grains » c'est-à-dire avant la moisson de cette année 1418. L'assiégeant s'attendait visiblement à une résistance énergique et comptait plus sur la famine, pour en triompher, que sur la force. En effet, avant même que les Anglais se fussent fortifiés en leurs logis devant Rouen, ils recevaient la visite des assiégés, l'épée au poing ; et la chose se renouvela souvent par la suite. Aussi « les dits Anglais, aussitôt qu'ils purent, mirent de grands fossés entre eux et la ville ».

L'ennemi, on le voit, n'était pas tenté d'emporter

la ville de haute lutte. Elle n'avait guère cependant que quatre mille soldats de garnison, mais il fallait compter en sus avec quinze mi le hommes de milice bourgeoise fort résolus et commandés par d'énergiques capitaines. On distinguait déjà parmi ceux ci Alain Blanchard qui était marqué pour une cruelle destinée et pour l'histoire. Les Anglais se contentèrent donc de faire à Rouen tout le mal qui se pouvait faire de loin avec les canons et les engins de cette époque, en attendant que la famine vint.

Elle arriva dans la ville, dès le commencement de septembre (le siège durait depuis trois mois). En revanche le roi de France n'arrivait pas pour secourir sa bonne ville. C'était pour lors le pauvre roi fou Charles VI, dont deux partis acharnés, féroces l'un contre l'autre, les Bourguignons (parti du duc de Bourgogne) et les Armagnacs (parti du duc d'Orléans et d'autres princes commandés par Bernard d'Armagnac) se disputaient la garde, d'où s'ensuivait ordinairement la possession de Paris et du gouvernement même. Ces dissensions impitoyables augmentaient singulièrement, comme on peut croire, la faiblesse de la France, laquelle venait de perdre d'ailleurs la bataille d'Azincourt, la troisième de ces grandes batailles qui, dans la guerre de cent ans, sont comme des points de repère et des redoublements de malheur. Armagnacs et Bourguignons se battaient avec fureur en bien des lieux, sans se soucier de l'ennemi qui assiégeait Rouen. Paris, qui venait de chasser par une insurrection les partisans Armagnacs, s'occupait pour le moment à massacrer ceux d'entre eux que le peuple avait d'abord pris et mis en prison.

Cet état de choses n'était pas fait pour relever le courage des Rouennais. Ils trouvèrent cependant parmi eux un vieux prêtre qui voulut bien exposer sa vie pour aller à travers les lignes anglaises parler au roi, et le dépêchèrent. Ce vieillard intrépide passa, fut admis en présence de Charles VI et lui parla durement, comme sans doute il en avait commission, au nom de Rouen affamé. Le roi et le duc de Bourgogne qui le gouvernait pour le moment, grâce à l'insurrection parisienne, promirent de faire merveilles ; ils firent à peu près ce qu'avait fait Philippe VI dans une occurence semblable, lorsqu'il s'agissait aprés Crécy, de délivrer Calais ; ils rassemblèrent lentement des troupes, tandis que d'autre part ils essayaient auprès de l'Anglais des négociations condamnées d'avance. L'Anglais les joua et se moqua d'eux.

Rouen décida héroïquement qu'il se sauverait lui-même, se débarrasserait de l'ennemi à lui tout seul. Tout en laissant assez d'hommes au dedans de la ville, pour la bien garder, on trouva dix mille combattants disposés à tenter au dehors une entreprise désespérée. Ces dix mille, pourvus de vivres pour deux jours, devaient marcher droit à la tente du roi anglais, le tuer ou le prendre, en tous cas faire dans le camp une large trouée et aller chercher ces secours promis qui ne se hâtaient pas. L'entreprise etait-elle possible, réalisable? peut-être, mais il y eut un traître, et ce traître fut vraisemblablement le gouverneur même de Rouen, gagné à prix d'argent par les Anglais, Guy le Bouteiller. Le pont de bo's, par lequel les Rouennais devaient faire et commencèrent à faire en réalité leur grande sortie, se trouva

scié; à peine deux mille hommes étaient-ils passés, que le pont croula, précipitant dans la Seine plusieurs centaines d'hommes, qui se noyèrent, au milieu de la confusion, des cris d'horreur et de surprise que nous pouvons imaginer.

La sortie était manquée; on envoya une seconde fois vers le roi, pour lors à Beauvais. Les députés de Rouen avaient à dire des choses lamentables, sans exagérer rien malheureusement, et ils les dirent: « Ils dirent comment plusieurs milliers de gens étaient déjà morts de faim dedans ladite ville et que dès l'entrée d'octobre (on devait être en ce moment à la mi-décembre), les Rouennais étaient contraints de manger chevaux, chiens, chats, souris, rats et autre chose non appartenant à créature humaine, et néanmoins ils avaient déjà auparavant mis hors de la ville bien douze mille pauvres gens, hommes, femmes et enfants (toujours la même nécessité effroyable!) desquels la plus grande partie étaient morts dedans les fossés de la ville et souvent fallait que les *bonnes gens pitoyables tirassent les petits enfants nouveau-nés des femmes enceintes qui étaient dans les fossés, avec des paniers et autres choses, en haut du rempart, pour les baptiser et après les rendaient à leurs mères* pour mourir avec elles. » Nous vous avons déjà prié, sommé de nous secourir, ajoutèrent les députés, nous résistons depuis six mois. Si vous n'êtes pas prêts à nous délivrer, nous renonçons dès à présent à l'obéissance que nous vous devions et nous allons rendre la ville au roi anglais. Le roi leur demanda encore quinze jours de patience, c'est-à-dire d'agonie.

Les députés revinrent à Rouen, non sans courir risque de la vie sans doute. Ils rapportaient pour toute espérance la vague promesse d'un roi impuissant, qui déjà une fois avait promis et n'avait pas tenu. Les souffrances du peuple dans Rouen étaient atroces. Naturellement quelques-uns proposèrent de se rendre sur le champ. Alain Blanchard, le capitaine des arbalétriers de la ville, que nous avons déjà nommé, parla énergiquement contre : le roi demandait quinze jours ; Rouen se devait d'accorder encore au roi, à la France, ces quinze jours de torture. Nous n'avons pas malheureusement le discours de ce pauvre bourgeois héroïque, qui le paya de sa tête ; mais nous connaissons l'effet produit. Les Rouennais se décidèrent pour la résistance à tout prix.

Les quinze jours écoulés l'armée royale ne parut pas ; il vint à la place un messager du duc de Bourgogne. Le roi dégageait Rouen de son serment de fidelité ; il lui permettait de traiter avec les Anglais sans remords de conscience ; grande consolation pour les bourgeois de Rouen !

Ils dépêchèrent vers le roi anglais pour savoir ses conditions. Henri V ne leur en fit qu'une, c'est que tous les habitants se rendraient à discrétion. On connaissait la discrétion d'Henri V ; elle était à faire frémir.

Les députés de retour, on assembla pour entendre leur rapport grand nombre de notables et de moindres gens ; et quand ils eurent entendu le rapport. « Il fut dit par tous ceux là étant que mieux aimeraient vivre ou mourir ensemble en combattant

leurs ennemis, que eux mettre en la sujétion et volonté du roi anglais. Ce jour-là ils se séparèrent sans rien conclure ; et le lendemain revinrent ensemble en très grande multitude et après plusieurs discussions furent tous d'avis de jeter bas un pan de mur; et, eux armés et tous ensemble, hommes, femmes, enfants, après avoir mis le feu à la ville, sortiraient et s'en iraient où Dieu les voudrait conduire. » Ils l'eussent fait, ce semble, et eussent magnifiquement couronné par une folie héroïque leur admirable résistance ; mais Henri V, averti et peu curieux d'un combat désespéré avec de pareilles gens, fit redemander les députés.

A cette fois, Henri V voulut bien recevoir la ville à rançon. Moyennant trois cent mille écus d'or, il accordait la vie sauve à tout ce peuple, hors à sept personnes, Robert Delivet, vicaire-général de l'archevêque de Rouen, le bailli d'Houdetot, le maire Jean Segneult, trois bourgeois que les chroniqueurs ne nomment pas, et enfin Alain Blanchard. Ce que ces sept hommes avaient dû être pendant le siége, la haine de l'ennemi le dit assez ; elle les a notés pour notre admiration, pour notre reconnaissance, comme vaillants entre les vaillants. Les députés rouennais se soumirent à ces conditions, seulement, et ceci est fait pour nous émouvoir singulièrement si nous songeons à toutes les circonstances, ils demandèrent à attendre six jours encore les secours du roi de France avant de livrer la ville, tant la résignation à tout leur était facile, hors à cesser d'être français.

Les six jours se passèrent ; rien ne vint naturellement ; la ville ouvrit ses portes, le siège était fini.

Il avait péri dans Rouen un peu plus de cinquante mille individus. Ce chiffre supplée aux détails que nous désirerions trouver chez les chroniqueurs sur les misères de la ville. Il permet d'imaginer trop facilement hélas ! ce qu'on ne sait pas.

Henri V voulut faire dans Rouen vaincu une entrée bien triomphante, bien insultante. (Les vainqueurs ont souvent eu, et de nos jours encore, de ces envies). Une opération de salubrité fut auparavant nécessaire. Il fallut débarrasser les rues des cadavres dont elles etaient semées et qui les infectaient. Il paraît de plus qu'il y avait dans les fossés de ces expulsés dont nous avons parlé, qui n'étaient pas encore morts ; on les entendait sans doute gémir encore ou râler, (ceci est a faire dresser les cheveux !) car pour épargner les oreilles du roi vainqueur, on alla dans les fossés, disent les chroniqueurs, rechercher les survivants et on les remporta dans la ville.

Tout cela fait, le roi entra à grande escorte de chevalerie, toutes les cloches de la ville sonnant, bien malgré elles sans doute.

Le lendemain de ce jour de joie était fixé par le roi pour être le jour des supplices. Mais des sept suppliciés qu'il devait y avoir, six se trouvèrent assez riches pour tenter la cupidité du vainqueur, qui accepta leur argent a la place de leur vie. Un seul demeurait, trop pauvre pour racheter son héroïsme e celui-là était Alain Blanchard.

Il eut la tête coupée, en grande pompe, sur le marché de Rouen, mais nous pouvons être sûrs qu'il la porta haute et droite jusque sous la hache. Plus malheureux que celui-ci peut-être, d'autres

dans le même moment quittaient Rouen pour ne pas devenir anglais, et sans patrie autre que la grande patrie, la patrie abstraite, sans feu ni lieu et sans argent, car les anglais avaient soin de les dépouiller au passage, s'en allaient à l'aventure sur les chemins de France.

Rude temps, quoique ce fut un temps qui se piquât de chevalerie, et où le patriotisme était méritoire, que celui où les habitants des villes, pour rester fidèles à leur patrie, bravaient tant de dangers, tant de misères pendant ces interminables combats qu'on appelait des sièges; et le combat fini, couraient encore d'autres risques aussi amers!

Le gouverneur de Rouen, Guy le Bouteiller, qui avait peut-être fait scier le pont de bois, que devenait-il, pendant qu'un de ses subalternes mourait sur l'échafaud? Le lecteur a pu remarquer que Bouteiller ne figure pas sur la liste des victimes. Il n'avait garde, car il se fit anglais sur le champ. Henri V le combla de biens, et lui donna même le commandement de sa nouvelle conquête. Tel fut alors le lot de la trahison, l'histoire depuis a rétabli les choses et c'est pour toujours; mais même avant l'histoire et de son vivant déjà, soyez-en sûrs, Guy le Bouteiller sentit au milieu de sa fortune ce que c'est que le mépris des cœurs honnêtes; nous en avons une preuve décisive.

La chute de Rouen fit tomber toutes les places de la Normandie. Cette belle province, française depuis deux cent quinze ans, et si française! redevint anglaise. De toutes parts, aussi on y émigra vers la France. « Dans chaque ville, dans chaque canton,

des clercs abandonnaient leurs bénéfices, des nobles leurs fiefs, des bourgeois leurs héritages, pour ne pas prêter serment aux anglais. » Parmi ces magnanimes émigrants, on vit une noble dame, veuve de sire de la Roche-Guyon, quitter volontairement son château, abandonner ses biens, et pauvre s'en aller, menant par la main ses trois enfants, plutôt que de subir la naturalisation anglaise. Cette dame, les chroniqueurs disent que Guy le Bouteiller désirait l'épouser. Était-ce par amour pour elle ou cupidité pour ses biens, nous l'ignorons. Henri V, dont Bouteiller était devenu décidément le favori, pour décider la dame, lui offrit non-seulement de lui conserver son patrimoine mais de l'accroître grandement ; Henri V n'était pas en peine de donner des biens ; il y en avait tant de vacants. Bouteiller, ainsi presenté par le roi d'Angleterre, avec le prestige de la faveur royale et l'accompagnement d'une fortune considérable, fut refusé dédaigneusement. La dame de la Roche-Guyon fit voir à l'heureux Bouteiller que l'exil et la pauvreté, ces choses odieuses à l'homme, valaient encore mieux que lui.

Le siège de Rouen, l'émigration en foule des Normands, la dame de la Roche-Guyon, tout cela sont signes que la flamme du vrai patriotisme s'allumait chez nous. Ils annoncent un signe plus grand, plus admirable, qui tout à l'heure va paraître et faire l'etonnement des nations.

CHAPITRE III

JEANNE D'ARC

Franchissons dix années encore de guerre étrangère et de guerre civile causée par la division des princes et des nobles en deux partis, celui des Armagnacs et des Bourguignons; arrivons à l'année 1429, et voyons quelle était alors, dans ses traits essentiels, la situation de notre pays. Les Anglais en tenaient directement ou indirectement plus des trois quarts; ils tenaient d'abord la Gascogne, la Guienne, le Poitou de la façon la plus légitime, étant maîtres de ces pays depuis des siècles par droit de succession ou de mariage; par droit de conquête récente, ils tenaient tout le nord et le nord-ouest, la Normandie, la Picardie, l'Ile-de-France; et leur dernier roi, Henri V (mort en 1422), avait régné dans Paris, comme il aurait pu le faire à Londres, avec l'assentiment des grands corps de l'état, le clergé, la Sor-

bonne. Ne nous étonnons pas trop de cet assentiment: Henri V était devenu le gendre du roi de France, Charles VI, et de la reine Isabeau de Bavière. Charles VI le roi fou et Isabeau la mère dénaturée avaient publiquement déshérité leur fils, Charles VII, coupable d'avoir fait ou laissé assassiner, au pont de Montereau, son cousin le duc de Bourgogne; ils avaient déclaré ne se connaître plus d'autre enfant, d'autre héritier que leur fille Catherine, qu'ils mariaient à Henri V; autrement dit, ils avaient pris pour gendre, pour héritier, le conquérant et l'étranger. Le duc de Bourgogne actuel, fils du duc assassiné, avait protesté également ne plus reconnaître dans la maison de France d'autres parents et d'autres suzerains que Catherine et Henri V; or, le duc de Bourgogne régnait effectivement sur tout l'est de la France. Henri V était mort, comme nous l'avons dit, en 1422, Charles VI était mort la même année; a tous deux avait succédé leur fils et petit-fils, Henri VI, enfant en bas âge; et en attendant la majorité de celui-ci, le duc de Bedfort, excellent anglais, gouvernait la France.

Il ne s'agissait plus pour Bedfort que d'achever l'expulsion de l'enfant de France renié, de Charles VII, lequel par ses soldats et ses capitaines tenait encore la vallée de la Loire, plus quelques cantons du midi et de l'est, révoltés contre le joug anglais; cela fait la France se trouverait être un simple appendice de l'Angleterre. Cependant la misère était effroyable par toute la France et le sentiment presque général dans le peuple était une haine profonde pour les Anglais.

En cette année 1429, le dénouement attendu par

Bedford semble infaillible et prochain. Les quelques places entre Paris et la Loire, qui restaient encore aux Français, sont enlevées ; et les Anglais mettent le siège devant Orléans. Cet instant de l'histoire est solennel.

Si la grande ville d'Orléans est prise, les Anglais dominent dans toutes les villes de la Loire ; le malheureux Charles VII, le roi de Bourges, comme les Anglais l'appellent déjà par dérision, est rejeté dans les provinces du centre (Limousin, Périgord) où nulle part il n'y a moyen de former un centre pour un nouveau royaume, et où d'ailleurs il doit se trouver bientôt écrasé entre les Anglais possesseurs de tout le Nord et les Anglais possesseurs de la Gascogne, de la Guienne, du Poitou. Sur la Loire, Charles VII peut encore être roi d'une partie de la France et espérer de reconquérir le reste; mais la Loire perdue, tout est perdu, et la domination de la Loire tient à Orléans.

Ce point de politique était compris de tous; Anglais, Français, tous voyaient que leur destin allait se décider à Orléans. Tout ce qui dans l'étenduc du royaume avait le cœur français était tourné vers Orléans, et attendait avec angoisse.

Aussi les Orléanais font-ils les préparatifs d'une résistance désespérée, en hommes qui sentent que le sort du pays est entre leurs mains. Les meilleurs capitaines français, Dunois, La Hire, Xaintrailles, viennent s'enfermer dans Orléans. Les Anglais de leur côté choississent leur chef le plus habile, Salisbury. Orléans enfin est investi. L'attaque, la résistance sont également vigoureuses,

opiniâtres. Peu à peu cependant, les assiégés perdent du terrain et de leurs premiers ouvrages de défense sont refoulés dans les derniers. Un renfort considérable, préparé par les soins de Bedford, va arriver aux Anglais, et sûrement s'il parvient devant Orléans, il faudra que ce dernier boulevard de la nationalité française succombe. Les Français envoient une grosse troupe pour arrêter, dissiper ce renfort. Les Anglais du renfort cheminaient en désordre, nos Français leur tombent dessus à l'improviste : ils devaient être vainqueurs, ils sont complètement défaits, tant le désordre, l'imprudence, l'inhabileté continuent à régner dans nos rangs ! Le renfort tant redouté arrive donc, et arrive avec le prestige d'une victoire ; Orléans est perdu !... Eh bien non ! en réalité les Anglais touchent au terme de leur marche en avant, ils vont tout à l'heure entrer dans la voie rétrograde qui les conduira enfin hors de chez nous !

Au village de Domrémy, non loin de la petite ville de Vaucouleurs, sur la frontière entre Champagne et Lorraine, est née le 6 janvier 1412, d'une famille de paysans de la plus pauvre condition (naguère encore serfs), une fille qu'on nomme Jeanne au baptême. Cette Jeanne, née vraisemblablement pour garder les moutons dans son jeune âge, pour se marier ensuite avec un pauvre laboureur et conduire un humble et pénible ménage, a maintenant (en 1429) dix-sept ans. Tandis que la France, l'Angleterre, et tous les royaumes voisins regardent de loin ce qui va advenir à Orléans, tandis que tous ont les yeux sur les princes ou les chefs célèbres, Bedfort, Charles VII, Riche-

mont, cette bergère que nul ne connaît, que nul ne soupçonne, remet son troupeau à l'étable, avec l'idee de ne plus le conduire, de quitter son village, ses parents, ses bonnes amies, d'aller mettre hors de France les armées du roi d'Angleterre. Et ce que cette *pastoure* projette de faire, elle le fera ou à peu près.

Exemple bon à méditer éternellement ! voilà ce que peut un seul individu, homme ou femme, quand cet individu est un héros ! et qu'est-ce que d'être un héros? on le voit ici, c'est précisément de croire à la possibilité de faire à soi seul une chose immense et de la *vouloir* faire.

Il faut cependant entrer dans quelques détails, montrer les circonstances qui formèrent Jeanne d'Arc.

Le pays de Jeanne d'Arc, quand elle naquit, était comme presque tout le reste de la France profondément divisé entre les deux partis armagnac et bourguignon ou anglais et français. Domrémy était français; mais, pas loin, d'autres villages étaient anglais. Jeanne tout enfant put voir les jeunes garçons de son village et même les hommes faits revenir blessés, sanglants, de quelque bataille avec ceux des villages voisins. Elle vit pis que cela, elle eut le spectacle de la vraie guerre ; elle vit ses parents, ses voisins, à l'approche d'une troupe ennemie, ramasser en hâte des provisions, des hardes, s'enfuir du village avec des cris, des pleurs, pour aller se mettre à l'abri dans un château voisin ; puis au retour, la désolation, le désespoir de chacun en trouvant les champs ravagés, les maisons démolies, l'église même brûlée ; et enfin comme suite, le froid, la faim, toutes les souffrances

des gens sans pain ni gîte engendrant des maladies mortelles pour tous les êtres faibles, vieillards, enfants. Et c'était ainsi par toute la France, à ce que Jeanne entendait dire autour d'elle. Et pourquoi? parce que les Anglais voulaient être maîtres chez nous, parce que le roi d'Angleterre voulait avoir le royaume de France, le royaume de Charles VI, au détriment de ce pauvre Charles VII, à qui ce royaume appartenait bien cependant, comme le champ de blé du père appartient au fils. Il n'était pas possible que Dieu souffrît cela. *Quelqu'un* viendrait, envoyé de Dieu, qui y mettrait ordre, ce n'était pas possible autrement. Et puisque c'était madame la reine Isabeau, la méchante mère de Charles VII, qui, ayant renié son fils, était cause de tout le mal, hé bien! ce serait une femme aussi, une jeune fille qui viendrait. Perdu par une femme, le pays serait sauvé par une femme. Merlin, le grand enchanteur Merlin, qui avait vécu jadis (c'est comme qui dirait aujourd'hui Nostradamus), avait clairement prédit tout cela! Telles étaient les idées populaires autour de Jeanne, de même que dans toute la France.

Placez, s'il vous plaît, une enfant ordinaire dans ces conditions, elle pleurera, quand elle verra pleurer ses parents, ou quand elle souffrira; puis elle pensera à ses jeux, à ses distractions, et ce sera tout. Jeanne, de très-bonne heure, fut autrement impressionnée. Ce qu'elle avait vu, ce qu'elle avait entendu dire s'empara de son esprit, l'obséda, ne la quitta plus. Elle en oublia tout ce qui ne concernait qu'elle. On sait que de bonne heure elle ne joua plus, devint sérieuse, triste même, et taciturne. On ne l'aurait

pas aimée avec ce caractère, mais elle était si bonne ! et en effet le principe de sa tristesse c'était d'avoir été une fois atteinte au cœur d'une pitié qui ne voulait plus s'en aller. Sa pensée était toujours avec le pauvre Charles VII, avec les malheureux paysans, avec les pauvres soldats du parti français ! A rêver toujours ainsi, son imagination ne pouvait que se développer extraordinairement. Les scènes auxquelles elle songeait constamment, Jeanne sans doute les voyait au dedans d'elle-même, elle se les représentait avec une extrême netteté ; mais à quatorze ans, tout d'un coup, son imagination prit une force nouvelle, étrange ; les choses se peignirent en elle si vivement qu'elle crut réellement les voir en dehors d'elle ; ce qui n'avait été jusque-là qu'imagination intérieure, devint image extérieure. De même, ce que Jeanne s'était dit cent fois à part elle lui fit l'effet desormais de paroles prononcées par des voix invisibles venant d'en haut ; en un mot, elle eut des visions. Bien d'autres personnes avaient eu des visions avant Jeanne, bien d'autres en ont eu après elle, et toujours, par une loi inévitable, les visions ont été en chaque personne conformes au caractère de la personne. Les visions de Jeanne furent héroïques parce qu'elle l'était ; elle crut apercevoir, elle crut entendre dans les nuages des saints, des saintes qui lui disaient : « Lève-toi, cours, va chasser les Anglais, Dieu le veut ! » mais elle n'entendit jamais réellement que la voix de son propre cœur tendre et dévoué, de sa conscience droite, révoltée par l'injustice et l'usurpation.

Parmi les grandes et difficiles choses que Jeanne

d'Arc a accomplies, la plus difficile, la plus dure à faire, fut probablement la première : ce fut de se lever et de partir. Pour se rendre un compte exact du conflit douloureux qu'elle porta en elle-même pendant de longs mois, il faut se bien représenter qui elle était et dans quel milieu elle vivait. On se l'est figurée longtemps comme une virago, accoutumée à des besognes de garçon ; elle n'était rien moins, et pas même une bergère accoutumée au grand air, à des occupations extérieures ; elle ne garda jamais le troupeau paternel que par occasion, mais vivant au contraire à l'intérieur près de sa mère, elle l'assistait dans les soins du ménage. Fille timide, pieuse, obéissante, affectionnée à sa mère, à son père, à ses frères, elle devait précisément, pour remplir la mission dont elle se crut chargée, faire violence à toutes ses habitudes comme à tous sentiments.

A présent imaginez le milieu : ce petit village de Domrémy perdu au fond de la vallée de la Meuse, si loin du théâtre des événements, d'Orléans assiégé, de Chinon, séjour du roi ; bien plus loin certes qu'il n'est maintenant des mêmes lieux, car alors il n'y avait point de ces grandes routes qui rapprochent les distances, et il y avait à voyager des dangers tout à fait extraordinaires. Les soldats anglais, les soldats français, également féroces, des brigands se disant tantôt anglais, tantôt français, couraient le pays ; les paysans mêmes étaient devenus à demi brigands à force de misères. Tâchons de nous figurer quelles devaient être les préoccupations ordinaires des gens de Domrémy, des voisins et voisines de Jeanne, celles

de son père le laboureur, de sa mère la paysanne, de ses frères bergers ou bouviers. Quelle distance immense, infranchissable de leurs idées habituelles à celles de Jeanne ; et comme Jeanne avait chance d'être comprise, encouragée ! Elle ne s'ouvrit à personne sans doute de ses projets ; mais des mots échappés, des extases surprises, des rêves écoutés peut-être par sa mère, mirent ses parents sur la voie de ses intentions secrètes. La mère tint sa fille pour une folle, le père pour quelque chose de pis, ce semble. Il déclara que plutôt que de la laisser partir, il la noierait de ses propres mains. Ses frères assurément ne lui furent ni plus confiants ni plus tendres. Quant à l'opinion du village sur son compte, on la devine aisément d'après celle de la famille. En partant Jeanne était donc sûre d'emporter, comme réconfort pour sa mission de dévouement, la malédiction de ceux qu'elle aimait et la mésestime des seules personnes qu'elle connut dans ce monde.

Sa présence était d'ailleurs utile et peut-être indispensable au foyer domestique ; Jeanne dut voir qu'elle allait singulièrement faire faute à la maison, et son excellent cœur s'en tourmenta à coup sûr. Que de fois elle dut se dire que ses parents avaient raison, qu'elle avait tort, qu'elle était une folle, que ses visions ou étaient fausses ou venaient des mauvais esprits. Son bon sens, et elle en avait d'une façon exquise comme la suite le prouva, se faisait à ces instants le complice du sens commun qui, par la bouche de toutes les personnes de son entourage, condamnait sa résolution comme absurde. Sans doute Merlin avait prédit que la France serait délivrée

par une jeune fille, mais ce serait quelque jeune reine ou quelque princesse appartenant à une très-puissante maison.

Cependant de tristes nouvelles arrivaient coup sur coup au village. C'était la défaite des Français à Crevant, leur défaite à Verneuil; Jeanne en perdit le sommeil. Jour et nuit elle pleurait sur le pauvre Charles VII, à qui on allait prendre son royaume, sur le pauvre peuple français qui allait avoir pour maîtres les *Goddams* détestés (Goddam était déjà une expression haineuse consacrée pour désigner les Anglais). Enfin elle n'y peut tenir, elle part; et d'abord elle se rend à la petite ville voisine de Vaucouleurs.

Là l'épreuve change de forme, et se renouvelle par ce changement. Vaucouleurs tenait encore pour Charles VII; le capitaine Baudricourt y gouvernait au nom de ce prince. Baudricourt était sûrement un soudard fort peu humain, fort peu moral et très-méprisant pour les femmes de basse condition, comme presque tous les soldats du temps. Il faut que Jeanne affronte les regards, les propos de ce personnage; plus encore, il faut qu'elle le persuade. Il n'y a pas moyen de s'en passer; Jeanne n'a ni armes, ni cheval, elle ne sait pas même où est cette ville de Chinon que le roi habite et où elle veut aller en premier lieu. Baudricourt se moque d'elle, peu importe à Jeanne; chassée, elle reparaît, elle revient à la charge chaque jour, pendant plusieurs mois. Cependant en voyant, en écoutant cette jeune fille si grave, si sérieuse, si convaincue, les femmes, puis les hommes du peuple commencent à croire qu'elle est envoyée de Dieu; tout le monde à la fin presse Baudricourt. Il cède,

il donne des armes, un cheval, un guide, et à la grâce de Dieu! Baudricourt sans doute ne s'attendait pas beaucoup à ce qu'elle parvînt jusqu'au roi. Quant à Jeanne, elle part au contraire pleine de confiance; pour elle, le plus pénible est fait. Aussi un grand changement d'humeur se manifeste-t-il chez elle; Jeanne devient gaie. Cette gaieté ne la quittera plus. Ce sera un des traits les plus marqués de sa physionomie. Un mot explique ce changement un mot qu'elle dit en montant à cheval pour partir. On pleurait autour d'elle à cause des dangers si graves qui l'attendaient sur les routes : « Ne me plaignez pas, dit-elle, c'est pour cela que je suis née. » Et se sentant dans sa voie, joyeusement elle poussa son cheval sur le chemin qui conduisait en France.

Elle traverse la Champagne, l'Ile de France, le Berry, la Touraine, sans rencontre fâcheuse, ce qui était presque un miracle. Elle arrive à Chinon. Le roi était prévenu. C'était déjà une nouvelle publique, que la vierge prédite par Merlin et tant attendue s'était enfin révélée. Beaucoup souriaient à cette nouvelle avec incrédulité, mais beaucoup aussi inclinaient à croire. La cour elle-même était partagée; la belle-mère du roi insistait pour qu'on employât Jeanne, mais les capitaines disaient : c'est une folle et les prêtres disaient : « C'est une *sorcière*, aucun prêtre ne la recommande. » Après bien des hésitations, et d'ailleurs à bout de moyens, le roi consent à la recevoir. On dit que Jeanne reconnut le roi qu'elle n'avait jamais vu; on dit qu'elle lui répéta mot à mot une prière que le roi avait faite intérieurement, ce qui lui prouva que Jeanne recevait des révélations d'en

haut. Après coup, on invente toujours sur les grands personnages des aventures miraculeuses dont il faut se défier. Il paraît sûr que Jeanne avait deviné en effet une des pensées secrètes qui revenaient le plus souvent à l'esprit du roi, mais il n'y avait pas là de miracle ; Il n'y avait que le résultat d'une profonde reflexion. Jeanne, depuis des années, songeait toujours aux mêmes choses, et elle avait naturellement une perspicacité, une pénétration extraordinaires, dont elle donna bien d'autres preuves.

Enfin le roi est convaincu, mais avant de lui donner ce qu'elle demande, c'est-à-dire des soldats, il veut encore que les prêtres l'interrogent; pourquoi? Dans les idées du temps, il pouvait arriver qu'un être humain fût investi par Dieu, ou au contraire par le diable, d'un pouvoir capable de changer à son gré le cours habituel de la nature. Jeanne semblait à tous être une de ces personnes étranges investies d'une puissance au-dessus de l'homme; mais venait-elle de Dieu ou venait-elle du diable? Etait-ce une prophétesse, ou était-ce une sorcière? C'est la question qu'on se posait, et qui, hélas! reviendra plus tard, comme nous verrons. Des prêtres seuls, suivant l'opinion générale, pouvaient résoudre cette question ; seuls des prêtres étaient capables de reconnaître et de démasquer une sorcière. Jeanne comparut donc devant une sorte de concile.

Le concile était mal disposé pour elle, et cependant elle vainquit, elle enleva toutes les résistances. Enfin, on lui donne des troupes, un étendard, des chevaux ; elle peut partir pour Orléans. Et elle part, en se faisant précéder d'une sommation aux

Anglais, qui contient des mots superbes. « Je vous mettrai bas, leur dit-elle, et en quelque lieu que je trouve vos soldats, je les ferai en aller, veuillent ou non veuillent. — Je suis venue pour vous mettre hors de toute France. — Aux horions, on verra qui a meilleur droit, etc. »

A Orléans, après avoir un instant désespéré, on commençait à reprendre courage; on savait déjà l'histoire de Jeanne; on attendait Jeanne. Mais quoi! la France toute entière était dans l'attente.

Dès que Jeanne a mis le pied dans Orléans, les choses changent de face. La hardiesse quitte les Anglais, passe aux Français. Les Français s'estiment protégés de Dieu, et les Anglais craignent d'avoir en face d'eux une puissance supérieure à l'homme, sans bien savoir si cette puissance vient de Dieu ou du diable.

Jeanne commande les attaques les plus hasardeuses; elle ne doute de rien. Son audace avait deux sources : plus que personne elle croyait à la protection de Dieu, et elle allait, pleine de foi; d'autre part, perspicace, avisée, elle voyait bien qu'en ce moment, avec un peuple si enthousiaste, elle pouvait oser tout. La première fois cependant qu'après le combat, après la victoire, ses yeux s'abaissèrent sur le champ de bataille semé de morts, elle fondit en larmes.

Les principales bastides (fortifications) élevées par les Anglais autour d'Orléans sont emportées l'une après l'autre, avec fureur, avec carnage, par les assiegés, et enfin un matin ceux-ci voient l'armée anglaise jusque-là dispersée dans ses forts, se réunir, se

mettre en rang; Jeanne, sur les remparts de la ville, les observait. Les Anglais se mirent en mouvement: « Viennent-ils sur nous? demanda-t-elle. — Non, ils tournent le dos. » Jeanne se jeta à genoux, les Anglais partaient, Orléans était sauvé.

Sa première pensée en se levant fut qu'elle allait conduire le roi Charles VII à Reims, et l'y faire sacrer Pour la France de ce temps, le roi n'était vraiment roi que quand il avait reçu la confirmation religieuse de son titre, par la cérémonie du sacre à Reims, quand il avait eu le front oint de l'huile mystérieuse, de la Sainte-Ampoule, apportée jadis, disait-on, par un ange à saint Rémi. Le roi anglais, le jeune Henri VI n'avait pas été sacré. Si Charles VII pouvait parvenir à Reims, être sacré, c'était lui qui devenait le roi incontestable aux yeux de la foule, aux yeux du peuple, dans toute la France; il avait pour lui désormais l'opinion populaire et le caractère religieux. Jeanne d'Arc raisonna en fille du peuple qu'elle était; et ce fut très heureux pour la cause de Charles VII. Un politique n'eût peut-être point pensé à cela et eût été en réalité moins politique.

Mais le difficile était de mener le roi sain et sauf jusqu'à Reims; cela paraissait même une entreprise impossible, absurde. C'est ainsi qu'en jugèrent d'abord les conseillers du roi, les courtisans. « Quoi! tout récemment encore, la supériorité des Anglais était si bien établie, acceptée, que les Français n'osaient plus les combattre en plaine à nombre égal, et parce qu'on avait simplement délivré Orléans, Jeanne proposait de s'enfoncer au milieu des provinces anglaises, de faire plus de soixante lieues en pays an-

glais, entre des villes pleines de troupes, et quand Paris, au delà duquel on allait, appartenait encore à l'ennemi. » A première vue, en effet, c'était une idée folle de hardiesse; à la réflexion, c'était une idée fort exécutable. Les contrées, les villes occupées par les Anglais, supportaient fort impatiemment le joug de leurs maîtres; n'était-il pas à prévoir que la présence du roi ferait éclater des révoltes, que nombre de villes s'ouvriraient d'elles-mêmes? Les Anglais n'étaient-ils pas découragés, les Français, au contraire, pleins de foi, dans cet état d'audace et d'exaltation où l'on réussit à tout?

Autour du roi on fit ce qu'on put pour le détourner de suivre l'avis de Jeanne; c'était prudence, courte vue; et aussi jalousie. Les succès, la grandeur imprévue de cette jeune fille, irritaient, offensaient des personnages comme le duc de la Trémoille, comme l'archevêque de Reims, gens incapables de comprendre d'autres grandeurs que celle de la naissance ou du rang.

Le roi, suivant son habitude, pensait comme son entourage. C'était une nature fort peu généreuse que le roi Charles VII. Accoutumé à se laisser mener par ses favoris, et peut-être à cause de cette faiblesse même, il était fort jaloux de son autorité, jaloux de l'éclat que ses ministres pouvaient acquérir auprès de lui, soupçonneux d'ailleurs et croyant difficilement aux bons motifs. Sa vie devait être marquée par deux ingratitudes impardonnables. Déjà peut-être les services de Jeanne lui pesaient, mais le projet de Jeanne, l'idée du sacre était populaire, le cri général entraîna le roi; Jeanne d'ailleurs venait de battre

les Anglais en rase campagne, de gagner sur eux la bataille de Patai.

Le roi se décide donc à partir pour Reims avec toute l'armée. On passe par Auxerre qui refuse d'ouvrir ses portes, puis par Troyes qui se rend sur la seule menace d'un assaut. Le peuple de Châlons vient ensuite au-devant de l'armée. A Reims, un capitaine bourguignon veut défendre la ville, mais la ville veut se livrer et le roi entre dans Reims sans combat. Partout le peuple, surtout le peuple des campagnes, se déclarait pour le roi de France. Et puis, on était si curieux de voir Jeanne! L'opinion qu'elle était véritablement une sainte, un être extraordinaire envoyé de Dieu, s'étendait, s'affermissait; l'incrédulité, le doute s'en allaient, l'enthousiasme gagnait de moment en moment. Quand on apprit que le sacre avait eu lieu, que Jeanne avait fait réellement ce qu'elle avait annoncé, ce fut une exaltation universelle, non-seulement en France, mais dans les pays voisins. Des princes lui écrivirent pour la consulter sur leurs affaires les plus graves; des souverains la prièrent de juger entre eux. Déjà on attendait d'elle bien plus que la délivrance du pays, chose qu'on considérait comme faite; on pensait qu'elle se mettrait à la tête de la chrétienté et irait délivrer le tombeau du Christ; l'espoir d'une dernière croisade, décisive cette fois, renaissait. Jeanne elle-même se laissa aller à ces rêves gigantesques, elle venait d'accomplir des choses réputées impossibles, et elle avait dix-huit ans.

Chaque jour on voyait venir à l'armée des foules d'hommes, de femmes surtout, de toute classe, de

tous pays, qui voulaient absolument parler à Jeanne, la voir tout au moins. Volontiers ces foules l'auraient adorée comme une sainte vivante. On allait jusqu'à lui croire un pouvoir surnaturel; on la priait de guérir des malades, de ressusciter des morts. Elle, et ceci est tout à fait notable, elle protestait de toutes ses forces, elle leur disait : « Je ne suis qu'une femme comme vous »; on avait peine à l'en croire. Il fallait au moins qu'elle bénît les enfants qu'on lui amenait, les anneaux qu'on lui présentait; et parfois elle cédait, mais ce n'était pas sans dire : « Bonnes gens, bénissez-les vous-mêmes, touchez-les vous-mêmes, cela sera aussi bon! » Partie de si bas et portée si haut, bien au-dessus de tous les princes, de tous les rois, elle garda son bon sens. Les soldats, les capitaines (et quels hommes!) qui vivaient avec elle et la voyaient chaque jour, ne la révéraient pas moins que le peuple. Elle leur disait : « Vous vaincrez », et ils se croyaient sûrs de vaincre. « Les anges combattent pour nous, » et ils levaient les yeux, et ils croyaient voir en effet dans le ciel des légions couvertes d'armures éclatantes. Elle aima, il est vrai, et on le lui reprocha plus tard, elle aima les beaux chevaux, les belles armures, les riches étoffes : n'était-ce pas bien criminel chez une jeune fille de dix-huit ans, si hardie, si gaie, si avenante, si bonne?

Cependant, princes, grands seigneurs, généraux, prélats, et le roi même, tous se sentaient effacés, oubliés par le peuple, qui ne songeait qu'à Jeanne. Evidemment elle était plus souveraine que le souverain. Les ministres, les courtisans, la Trémoille Regnauld, l'archevêque de Chartres, de tout temp

opposés à Jeanne, ne manquaient aucune occasion de le faire sentir au roi, qui, jaloux, ombrageux, comme nous l'avons dit, l'aurait bien assez senti de lui-même. On peut dire, sans crainte de se tromper, que le roi regrettait intérieurement d'avoir été si bien servi.

Le roi sacré, il ne restait plus qu'à prendre Paris. Jeanne voulait y courir, elle comprenait bien que pour cette entreprise, comme pour celle du sacre, il fallait agir sur-le-champ, profiter de l'enthousiasme des siens, de l'abattement des ennemis, si l'on voulait réussir. Mais le voulait-on? Au lieu de marcher vite sur Paris, le roi s'avance lentement, reçoit les soumissions de quelques petites villes; il se détourne vers l'est, puis vers le nord; il s'occupe beaucoup de conclure une trêve avec le duc de Bourgogne. Si le duc de Bourgogne voulait se réconcilier avec lui, se brouiller avec les Anglais, sûrement la domination anglaise en France serait bientôt ruinée; il essaye donc d'amener le duc de Bourgogne à lui faire rendre Paris. Quel avantage s'il pouvait ravoir Paris, en faisant manquer les prédictions de Jeanne, qui dit avoir mission de prendre cette ville! — Jeanne, qui ne croit pas aux promesses du Bourguignon, et qui trouve plus sûr de prendre que de demander, quitte à la fin l'armée, sans demander permission au roi, et, avec des troupes d'élite, qui la suivent volontairement, elle vient occuper Saint-Denis, la ville des tombes royales.

Quelques jours après, entraîné sans doute par le sentiment général de l'armée, le roi arrive lui-même à Saint-Denis. Jeanne n'avait pas désobéi précise-

ment; mais c'était pis encore aux yeux du roi : elle l'avait contraint indirectement à faire ce qu'il n'avait point envie de faire. Peu importait à Jeanne pour le moment, le roi était enfin rendu devant Paris : elle donna l'ordre de l'assaut pour le lendemain.

Paris était en défense; les lenteurs du roi avaient laissé aux Anglais le temps de s'y fortifier. Jeanne attaqua la ville par la porte Saint-Honoré et franchit le premier fossé, mais le second se trouva plus profond qu'on n'avait prévu, il fallut aller chercher des fascines pour le combler. Jeanne et sa troupe demeurèrent toute la journée à échanger des flèches avec les assiégés qu'ils ne pouvaient aborder. Sur le soir, Jeanne fut atteinte d'un trait qui lui perça la cuisse. Ses soldats étaient découragés, mais non pas elle; le lendemain matin, elle préparait une seconde attaque, quand un ordre du roi arriva : le roi ordonnait à Jeanne et à ses troupes de se replier sur Saint-Denis. Jeanne obéit avec un profond chagrin; un espoir lui reste cependant : elle passera la Seine sur un pont de bois qui est justement à Saint-Denis, et ira surprendre Paris par la rive gauche. Jeanne en parle à ses soldats, et arrivée à Saint-Denis le soir, donne le mot d'ordre pour le lendemain; le lendemain, plus de pont; le roi l'a fait mettre en pièces durant la nuit. Le roi commande que l'armée se mette en retraite vers la Loire. Jeanne découragée, blessée, et aussi discréditée, car pour la première fois ce qu'elle avait proposé n'avait pas réussi, Jeanne suit l'armée bien à contre-cœur. Elle sentait qu'un coup fatal venait d'être porté à son prestige, à l'enthousiasme populaire, et partant à la cause du roi; et c'était le roi

lui-même qui avait tout fait pour que le coup fût porté ! Sans doute, à ce moment les dernières illusions de Jeanne sur le roi tombèrent ; et elle eut, outre ses douleurs patriotiques, la douleur suprême de perdre l'estime pour celui qui jusque-là avait été l'objet de ses plus hautes affections.

Une fois en sûreté derrière la Loire, le roi licencie l'armée, c'était à la fin de septembre 1429. Il y eut là cinq à six mois terribles pour Jeanne : on ne voulait pas la laisser agir ; il est vrai qu'on la comblait d'honneurs et de dignités. Jeanne devinait bien l'intention cachée de ses ennemis ; ils voulaient que le peuple l'oubliât. Elle sentait que chaque jour écoulé ainsi dans l'oisiveté rendait plus difficile le retour de la foi, de l'élan universel. Elle prit cependant une petite ville, mais échoua dans le siége d'une autre. En attendant le duc de Bourgogne ne se convertissait pas à la cause française, et les Anglais faisaient de grands préparatifs. En mars, arrive la nouvelle que le duc de Bourgogne va assiéger Compiègne, ville ardemment dévouée au roi de France ; Jeanne prend une résolution suprême ; sans avertir le roi, sans même prendre congé de lui, elle part avec une petite troupe, elle va secourir Compiègne. Mais, cette fois, c'est sans enthousiasme, c'est avec tristesse, avec des pressentiments funèbres qu'elle s'engage dans cette entreprise.

En la voyant reparaître sur le théâtre de la guerre, le peuple retrouve néanmoins ses premières adorations pour Jeanne. Elle traverse l'Ile de France ; la voilà à Compiègne. La défense dès son arrivée prend une tournure nouvelle, chaque jour les assiégés

sous sa conduite font des sorties audacieuses, trop audacieuses hélas ! Jeanne un jour est attaquée par des troupes supérieures, et refoulée vers la ville. Elle arrive sous le rempart comme on venait d'en fermer la porte pour empêcher l'ennemi d'entrer pêle-mêle avec les fuyards; elle est entourée, elle est prise ! On pense si cette nouvelle eut un immense retentissement, non-seulement en France mais en Angleterre et dans tous les pays voisins !

Dans les trois quarts de la France, les gens du peuple furent profondément contristés ; ils disaient que les princes et les généraux avaient *trahi* Jeanne. A Orléans, à Tours, à Blois, on fit des prières publiques pour elle, et de longues processions parcoururent les rues en chantant le *Miserere*. Parmi les Anglais, c'était au contraire un orgueil, une joie qui touchaient au délire. Et à la cour, auprès du roi ? Là aussi ce fut un contentement très vif, quoique contenu. Regnauld de Chartres, chancelier de France, écrivit au nom du roi une lettre circulaire aux villes principales. Il y disait que la prise de Jeanne n'était pas un grand malheur, le roi ayant déjà avec lui un berger inspiré de Dieu, qui ferait aussi bien et mieux que Jeanne. Jeanne avait d'ailleurs mérité son sort par son orgueil, elle ne voulait plus en faire qu'à sa tête, et elle aimait trop les beaux habits ! Charles VII aurait pu au moins garder le silence, mais les ingrats n'oublient pas les services rendus ; ils se les rappellent pour les calomnier.

C'étaient les Bourguignons qui avaient pris Jeanne, comment allaient-ils la traiter ? Régulièrement Jeanne n'était qu'une prisonnière de guerre. Tout ce

qu'on pouvait lui faire, c'était de la garder en prison jusqu'à ce que le roi ou tout autre eût payé pour elle une rançon plus ou moins forte; tel était l'usage. Quant à maltraiter une personne « de si grande chevalerie », on ne pouvait le faire sans manquer a toutes les lois de la guerre, et sans se couvrir de honte. Cependant les Anglais comptaient bien empêcher qu'on relachât jamais un si redoutable adversaire, seulement, ils ne savaient encore comment ils s'y prendraient : une intervention inattendue vint les tirer d'embarras.

Le vicaire général du grand inquisiteur de France écrit au duc de Bourgogne une lettre par laquelle il le somme de remettre Jeanne entre ses mains, afin qu'il la juge comme sorcière et hérétique : cette lettre est appuyée par une autre émanée de l'Université de Paris, de ce grand corps si célèbre alors et si influent !

Tout le monde sait ce qu'était l'Inquisition : un tribunal ecclesiastique institué spécialement pour rechercher et pour punir les hérétiques, et ayant des manières à lui d'instruire et de juger ces sortes de procès. Donc l'Inquisition et l'Université, uniquement composé alors, il faut le remarquer, d'hommes plus ou moins engagés dans les ordres ecclésiastiques, réclamaient le jugement de Jeanne.

Il ne faut pas se dissimuler ici une chose que la suite des faits mettra encore mieux en évidence : un grand nombre d'hommes dans l'Église tenaient Jeanne pour sorcière ou pour suspecte de sorcellerie tout au moins, en dépit du petit concile dont nous avons parlé et qui s'était prononcé pour Jeanne; ils

estimaient que la décision de ce concile, uniquement composé de prêtres dévoués au roi, était sans valeur. Cette opinion devint encore plus répandu dans le clergé, dès que l'archevêque Regnauld de de Chartres, dans sa lettre publique, eut fait connaître que Jeanne avait perdu la confiance du roi.

Les Anglais saisissent avec ardeur le moyen dont l'Inquisition vient de leur donner l'idée : quel avantage pour eux, si Jeanne est poursuivie et condamnée comme sorcière, car d'abord, le résultat pour Jeanne sera la mort, et, chose plus considérable encore, il restera démontré aux yeux de tous que ces prodigieux succès de Jeanne, qu'on croyait venir de Dieu, doivent être attribués à son éternel contraire. Le roi Charles VII sera convaincu d'avoir eu pour auxiliaire un envoyé de Satan. Aussi d'abord s'efforcent-ils de tirer Jeanne des mains des Bourguignons, et de la mettre dans les leurs ; ils y réussissent en payant 16 000 francs à celui qui l'avait prise. Cela fait, ils chargent de la conduite du procès de Jeanne un prélat dont ils sont sûrs, Cauchon, évêque de Beauvais, chassé par les Français de sa ville épiscopale et fixé depuis à Rouen.

Jeanne avait été prise dans le diocèse de Beauvais ; il était dans les règles que l'évêque de Beauvais fut son juge, conjointement avec un des représentants de l'Inquisition ; l'autorité ecclésiastique ordinaire ayant toujours en ces sortes de procès le droit de se joindre à l'autorité extraordinaire de l'inquisiteur. Seulement, comme l'évêque de Beauvais ne pouvait faire le procès à Beauvais où le parti français était le maître, le chapitre de Rouen accorda à Cauchon la

faculté de juger sur son territoire : ainsi on observa toutes les formes. Après une longue enquête, faite par les ordres de Cauchon dans le pays de Jeanne, le tribunal se constitua, et le procès commença. L'enquête fut d'abord soumise à six théologiens ou savants hommes en droit ecclésiastique, puis encore à douze docteurs des plus considérables de l'époque, parmi lesquels se trouvaient trois recteurs de l Université de Paris, et des personnages si éminents dans l'Église qu'ils venaient d'être élus pour représenter l'Université au grand concile de Bâle, alors sur le point de s'ouvrir, notamment Thomas de Courcelles, qui fut considéré comme une des lumières de ce concile. Il faut insister sur ce point, parce qu'on a voulu quelquefois à tort représenter les juges de Jeanne comme des prêtres sans crédit ni considération dans l'Église, et misérablement soumis aux Anglais. Cauchon fut, d'ailleurs, constamment entouré durant le procès par un grand nombre d'assesseurs, docteurs, licenciés, pris soit dans l'Université de Paris, soit dans les grands monastères de Normandie; il y eut jusqu'à quatre-vingt-quinze assesseurs qui prirent une part plus ou moins active à ce procès.

Ce serait avoir une bien mauvaise idée du clergé de cette époque que d'admettre que tant et de si éminents personnages aient été des instruments sans dignité, sans conscience, entre les mains des Anglais; on peut l'admettre pour Cauchon, pour quelques autres encore, mais non pas pour tous. D'ailleurs, est-ce que dans ce cas les évêques, les prélats du parti français n'auraient pas protesté? Mais aucune voix

ne s'éleva dans l'Église pour la défense de Jeanne, pas même celle de Regnauld de Chartres, archevêque de Reims, qui était le supérieur hiérarchique de Cauchon.

On tira Jeanne de la cage de fer où on l'avait mise (notons en passant ce traitement cruel), et on lui ôta les trois paires de fers dont elle était chargée, pour l'amener devant ses juges. Il serait trop long de raconter en détail ce procès, qui dura du 21 ou 22 février (1431) au 24 mai, trois mois entiers. Nous avons les réponses de Jeanne aux questions de ses juges. Mieux encore que ses actions connues, elles établissent la grandeur de Jeanne, son caractère héroïque, charmant, la finesse, la justesse de son esprit naturel, son bon sens ironique et vainqueur. Que de fois, dans le cours du procès, la simple fille, d'un mot triomphant, sans réplique, ferma la bouche à ses trop savants accusateurs.

« Jeanne, » lui disait l'un d'eux, avec l'intention de tourner contre elle la réponse, quelle qu'elle fût, « savez-vous être en état de grâce?

— Si je n'y suis, Dieu m'y mette, et si j'y suis, Dieu m'y maintienne!

— Jeanne, avez-vous dit que les étendards faits comme le vôtre étaient heureux? (Question qui tendait à la représenter comme croyant à des pratiques de magie, de sorcellerie).

— J'ai dit à nos soldats : « Entrez hardiment parmi « les Anglais », et j'y entrais moi-même.

— Quelle était l'intention de ceux de votre parti, quand ils vous baisaient les pieds et les mains?

— Ils me baisaient les mains le moins que je pou-

vais; mais les pauvres gens venaient volontiers à moi, et je les supportais de tout mon pouvoir. »

Un autre lui reprochait d'avoir versé le sang des Anglais.

« Comme vous parlez doucement, dit-elle, ils n'avaient qu'à s'en aller chez eux. »

Elle eut aussi des mots superbes, restés immortels.

On lui demandait si elle croyait savoir que Dieu haissait les Anglais :

« De l'amour ou de la haine que Dieu a pour les Anglais, je n'en sais rien, mais bien sais-je qu'ils seront boutés (jetés) hors de France, excepté ceux qui y mourront. »

Pourquoi sa bannière à elle, sa bannière particulière, avait-elle été portée et tenue près de l'autel, au sacre de Charles VII?

« Elle avait été à la peine, répondit Jeanne; c'était bien justice qu'elle fût aussi à l'honneur. »

Nous avons déjà dit que ses juges voulaient la convaincre de magie, de sorcellerie, d'avoir obéi, non à des voix célestes, mais à des suggestions de l'esprit malin; au fond c'était l'opinion sincère qu'ils avaient eux-mêmes de Jeanne.

L'enquête préliminaire et les interrogatoires du procès avaient été dirigés de manière à forcer Jeanne d'avouer l'origine diabolique de sa mission, mais Jeanne ne varia pas un instant; elle n'hésita jamais à déclarer qu'elle tenait sa mission de Dieu; et, d'autre part, les faits révélés par l'enquête étaient tous favorables à ses mœurs, à son caractère. Il n'y avait que deux points incontestables contre elle : elle

n'avait consulté aucun prêtre pour s'assurer qu'elle n'était pas le jouet du démon, et, dès son départ de Vaucouleurs, elle avait porté l'habit d'homme; elle le portait encore devant ses juges. A l'observation qui lui en fut faite, elle avait même répondu : « C'est petite chose que l'habit. » Mais l'Église ne pensait pas de même sur ce chapitre, et c'était au contraire chose à ses yeux très grave, très scandaleuse pour une femme, que de porter des habits d'homme. Neanmoins, on n'avait aucune preuve irrécusable que les voix de Jeanne fussent des voix diaboliques plutôt que des voix divines. Remarquons bien que les juges, pas plus que Jeanne, ne doutaient de l'existence réelle de ses voix.

Faute donc d'une preuve sans réplique, les juges posèrent à la fin à Jeanne une question, qui, dans leur esprit, devait décider du sort de l'accusée; ce fut celle-ci : « Voulez-vous vous soumettre à ce que nous autres, prêtres, docteurs, nous vous dirons de l'origine de vos voix, de la nature de votre mission, vous soumettre à confesser que ces voix viennent de l'esprit malin, si telle est notre sentence? » C'était en somme demander à l'accusée si, en ce qui touchait sa mission prétendue, elle reconnaissait l'autorité de l'Église. Si l'accusée reconnaissait cette autorité, dans la pensée des juges, il y avait encore en elle quelque chose de bon, elle n'était pas entièrement dévouée à l'orgueil, à cet orgueil qui est le signe de l'influence démoniaque et on pouvait la traiter avec miséricorde; si elle ne la reconnaissait pas, elle n'était évidemment plus catholique; sorcière probablement, elle était en tous cas et sûre-

ment hérétique, il fallait la retrancher du nombre des vivants.

On comprend que Jeanne ait affirmé constamment ses voix ; on comprend aussi qu'elle n'ait pas voulu admettre que ses voix fussent diaboliques. Comment l'aurait-elle admis ? ses voix ne lui conseillaient que des choses honnêtes, justes, généreuses. Elle avait donc raison, à son point de vue, mais les juges avaient raison au leur. Pouvaient-ils admettre à leur tour que Jeanne déclinât la juridiction de l'église, et sur l'origine de ses voix, sur le caractère de sa mission, ne voulut s'en rapporter qu'à elle-même ? Si on avait passé cela à Jeanne, il aurait fallu le tolérer pour tous ceux (assez nombreux alors) qui faisaient des actes singuliers ou prêchaient des doctrines étranges, en se prétendant inspirés de Dieu ; et alors que devenait l'autorité de l'église?

Pressée, questionnée de cent façons, Jeanne répondit toujours au fond la même chose aux questions qu'on lui fit à cet égard ; elle refusa de s'en rapporter à la décision de ses juges. En conséquence, le 24 mai, elle fut menée en procession solennelle dans un des cimetières de Rouen, qui servit ce jour-là de place publique, et devant un grand concours de peuple, sur un grand échafaud de bois dressé pour cela, on lui lut la sentence qui la déclarait hérétique, et comme telle la condamnait au supplice du feu. Le bourreau était là qui l'attendait.

A cette terrible déclaration, la pauvre jeune fille (elle n'avait pas encore vingt ans) reparut sous l'héroïne ; l'amour de la vie, si naturel à son âge, se réveilla ; elle cria qu'elle voulait se soumettre. On avait

prévu ce mouvement; on lui présenta à signer une rétractation préparée d'avance, et elle signa, deux personnes lui tenant la main, « car sans doute elle ne savait pas écrire ». On modifia la sentence, suivant ce qui était usité par l'Inquisition en pareil cas, c'est-à-dire qu'on remplaça la mort par la prison perpétuelle au pain et à l'eau.

Les Anglais présents, qui avaient compté la voir brûler, en furent si furieux qu'ils faillirent lapider et Jeanne et ses juges. Cauchon, vendu aux Anglais, comme nous savons, leur fit dire que ce n'était qu'une comédie, et qu'il saurait bien reprendre Jeanne par un autre côté; il avait en effet une trame toute préparée.

Régulièrement, Jeanne, condamnée par l'Église, aurait dû être mise en prison ecclésiastique; Cauchon laisse les Anglais la ramener dans leur prison. La, elle quitte ses habits d'homme, comme elle l'avait promis sur l'échafaud, prend un habit de femme; mais on l'attache à son lit par des chaînes de fer, elle ne peut se lever sans qu'on la déferre. Or Jeanne déjà se repentait d'avoir abjuré; elle avait des remords. Ses voix lui disaient qu'elle avait trahi la confiance de Jésus-Christ. Un jour, elle demande à se lever; ses geôliers, instruits sans doute par Cauchon, lui enlevent ses habits de femme et lui rendent les habits d'homme. Après une longue hésitation, Jeanne les reprend. C'était, aux yeux de l'Église, retomber dans son péché, c'était être ce qu'on appelait *relaps*, et pour ce crime il n'y avait pas de miséricorde dans les habitudes juridiques des tribunaux de l'Église. A peine était-elle habillée ainsi, que Cauchon vient à

la prison avec ses assesseurs, leur fait constater le crime. Désormais Jeanne ne pouvait être épargnée : Cauchon était venu à bout de son entreprise.

Le 30 mai, Jeanne fut conduite sur la place du Vieux-Marché; elle pleurait. La mort lui faisait peur, sous cette forme horrible du bûcher. Une autre chose encore lui crevait le cœur : ses voix lui avaient prédit qu'elle serait victorieuse, qu'elle vivrait et elle allait mourir. Ses voix l'avaient donc trompée! elles ne venaient donc pas de Dieu! doute effroyable! supplice moral dans le supplice matériel!

Au milieu de la place s'élevait un énorme bûcher en plâtre. Jeanne, arrivée au pied, demande qu'on lui donne une croix; un soldat lui en fait une avec deux bâtons. Elle la presse, la colle contre son cœur. Ce n'est pas assez; elle veut avoir une croix d'église, une de ces croix portatives, au bout d'un long manche, et qu'on la tienne élevée devant elle.... Elle mourra avec plus de courage, les yeux fixés sur Jésus-Christ. On accède à ce désir suprême. Jeanne monte, on met le feu : quand elle vit le premier jet de flamme, elle poussa un cri. Son confesseur, monte avec elle sur le bûcher, s'y oubliait. Jeanne eut peur pour lui, et le fit descendre ; elle devait avoir souci des autres, jusque dans la mort même. A ce moment la flamme, la fumée l'entourèrent; on l'entendit prier ardemment à voix haute; elle interrompait sa prière par des mots de retour sur elle-même, comme ceux-ci : « Oh! Rouen, Rouen! faut-il que je périsse ici?... Elles viennent! » (elle parlait sans doute de ses voix), — puis tout à coup un grand cri; et elle pencha la tête : son martyre était fini.

Jeanne morte, il se fait un grand changement, comme il arrive souvent après la mort des gens. Ceux qui doutaient de sa mission commencent d'y croire; et les Anglais même se troublent; ils ont peur d'avoir brûlé une sainte. Le bourreau demande l'absolution, craint d'être damné. Les juges de Jeanne interrogent avec anxiété leur conscience. Bientôt, tout le monde en viendra à reconnaître le vrai caractère de l'héroïne, et alors on réhabilitera solennellement sa mémoire; c'est l'histoire du grand homme proclamé grand après sa mort; — d'autant plus volontiers qu'il n'offusque plus, qu'il ne gêne plus personne.

CHAPITRE IV

WINKELRIED, 1386. — SIENNE ASSIÉGÉE, 1554

Tout ce que nous avons raconté du moyen âge, tous les exemples empruntés à cette époque, nous les avons uniquement tirés jusqu'ici de l'histoire de France ; ce qui ne veut pas dire que les autres nations soient pauvres en traits exemplaires de patriotisme ; loin de là. Il n'en est pas une qui ne puisse nous fournir la matière d'un chapitre intéressant ; certaines d'entre elles, en particulier l'Écosse, l'Italie, la Suisse, nous donneraient de quoi composer un volume, sinon plusieurs.

Une courte excursion dans l'histoire de la Suisse suffira à justifier notre assertion.

C'est aux hommes de ces montagnes les plus sauvages et de ses forêts les plus épaisses que la Suisse doit principalement son indépendance. La nationalité Suisse a commencé par un traité d'alliance entre les

pâtres des trois cantons de Schwytz, d'Uri et d'Unterwald.

Ces trois ont, peu à peu et successivement attiré dans leur confédération Lucerne, Glaris, Zoug, Berne, enfin les 22 cantons dont se compose la Suisse actuelle.

Aux douzième et treizième siècles qui sont l'époque de ces faibles commencements de la nation Suisse, les cantons d'Uri, de Schwytz, d'Unterwald, vivaient sous la souveraineté des ducs d'Autriche, souveraineté mal définie ce semble, et qui partant donnait lieu à d'incessantes contestations, les ducs s'efforçant toujours d'étendre leurs pouvoirs et les sujets suisses s'efforçant au contraire de restreindre leur sujétion. Cette fin à atteindre fut même la vraie cause de la première alliance entre les trois cantons forestiers ; et comme elle l'avait fait naître, elle la fit aussi durer.

C'est à ces contestations entre les Suisses et le duc d'Autriche, lesquelles habituellement ne se bornaient pas à des paroles mais finissaient par des batailles, que se rapporte l'histoire de Guillaume Tell. Nous ne la répéterons pas ici ; elle est d'abord trop connue et peut-être n'est-elle pas assez authentique. Au contraire le trait de Winkelried, moins connu chez nous, a l'avantage d'être tout à fait historique et hors de doute.

C'était en 1386. La confédération Suisse ne se composait encore à ce moment que de huit cantons ; mais elle était visiblement en voie de prospérer et de grandir. Aussi les ducs d'Autriche étaient-ils à son égard dans un état constant d'appréhension et d'om-

brage. Et de même que les sujets, qui devaient tous les progrès de leur liberté à leur union cherchaient toujours à resserrer cette union ou à l'étendre, les ducs d'Autriche ne voyaient rien avec tant de déplaisir que tout nouveau pacte entre leurs sujets Suisses. Cela explique pourquoi les habitants de Sempach ayant fait un traité d'alliance avec ceux de Lucerne, la colère du duc Léopold éclata.

Léopold rassembla une armée fort brillante pour le temps et pour le pays (3000 hommes), chevaliers pour la plupart et marcha contre Sempach, avec l'intention d'infliger une rude correction aux emper-tinents bourgeois de cette ville. Les cantons confédérés réunirent de leur côté toutes leurs forces pour défendre Sempach ; elles se montèrent à 1400 hommes environ.

Ce fut le 9 juillet 1386 que les deux armées se trouvèrent en présence par une de ces très chaudes journées que l'été donne souvent à la Suisse. La chevalerie de Léopold avait mis pied à terre et formé un carré solide, qui sur toutes ses faces se présentait hérissé de longues piques. De ce côté, il y avait un ordre visible et une uniformité relative d'armement. Les confédérés, au contraire, étaient évidemment inférieurs sur ces deux points. Quelques-uns d'entre eux portaient des hallebardes (c'étaient probablement les nobles) ; mais les pâtres qui formaient la majorité de l'armée, brandissaient une arme bien primitive, la massue, qui n'est au fond qu'un bâton très gros à l'un de ses bouts.

Aussi les chevaliers de Léopold attendaient-ils avec confiance la charge de leurs ennemis. Ceux-ci s'ap-

prochèrent jusqu'à une petite distance, puis, comme c'était leur invariable coutume en pareille conjoncture, ils s'arrêtèrent, et là, mettant un genoux en terre, se découvrant, ils firent une courte prière; puis se relevant, ils coururent sur l'armée autrichienne.

Ils trouvèrent la de tous côtés une barrière de piques qui ne voulut pas se laisser forcer. Une centaine d'entre eux se firent tuer en s'y obstinant : La cohésion du carré autrichien semblait invincible. Le moment était critique pour les confédérés, car des troupes détachées paraissaient maintenant sur les ailes et menaçaient de les envelopper. L'hésitation, le découragement commençaient à se manifester dans leurs rangs; tout à coup un chevalier d'Unterwald, nommé Winkelried sort de la foule et crie à haute et intelligible voix : « Amis, je vous recommande de prendre soin de ma femme et de mes enfants. » Cet homme avait eu évidemment une inspiration et conçu un projet avantageux à tous, mais nécessitant sa propre mort : quel était ce projet? qu'allait faire cet homme? Une chose matériellement bien simple, moralement d'une difficulté héroïque. Winkelried, qui était grand et robuste, s'avance sur le carré autrichien, empoigne les pointes de piques, en réunit sur sa poitrine autant que ses longs bras en peuvent embrasser et se les enfonce dans le corps. On l'a deviné, on l'a suivi ; un trépas si carrément accepté à enflammé tous les courages. L'action de Winkelried a rompu quelque peu la barrière des piques, cela suffit ; quelques vaillants pénètrent dans ce vide et à coups d'épées, de massues, l'agrandissent. Bientôt la



Photogravure & Imprimerie Goupil & Cie

R.F. BIBLIOTHÈQUE NATIONALE

DÉVOUEMENT D'ARNOLD DE WINKELRIED À LA BATAILLE DE SEMPACH (6 JUILLET 1386)

D'après la peinture de Grob.

brèche est faite; toute l'armée des confédérés s'y précipite. Le carré autrichien est perdu ; les robustes pâtres d'Uri, de Schwytz, d'Unterwald, de leurs infatigables bras, de leurs pesantes massues, écrasent par degré tout ce qu'ils rencontrent, démolissent le carré. 2000 autrichiens restent couchés par terre ; parmi eux, l'orgueilleux duc d'Autriche, Léopold III, git, assommé comme le plus vulgaire de ses soldats, comme une bête de boucherie ; et cela parce qu'il s'est trouvé dans les rangs des Suisses, au moment voulu, une de ces âmes extraordinaires qui savent en mourant contraindre la destinée à favoriser leur parti ou leur nation.

Il faut clore ce chapitre par un dernier épisode pris dans l'histoire d'un pays qui, plus qu'aucun autre peut-être, donna des exemples admirables de patriotisme, mais de ce patriotisme local qui caractérise, avons-nous dit, toute l'antiquité et une bonne partie du moyen âge. Nous allons donc nous transporter en Italie, à Sienne, vers le milieu du seizième siècle. Le drame que nous voulons raconter nous l'avons choisi, entre beaucoup d'autres, d'abord parce que nous en avons le récit par un chroniqueur d'une valeur exceptionnelle, et puis parce qu'il a cet avantage très important, au point de vue de la philosophie de l'histoire, de nous montrer la constitution politique du moyen âge et sa manière de sentir prolongées en Italie, pays cependant plus cultivé que les

autres, jusque dans cette époque qu'on appelle la Renaissance.

Sienne est, comme on sait, une ville de la Toscane entre Florence et Rome. Elle peut compter aujourd'hui environ vingt mille habitants, et en a eu, dit-on, jusqu'à cent mille au temps de sa plus grande prospérité, vers la fin du quinzième siècle. C'était alors une ville libre, une république comme l'Italie en renferma tant, se gouvernant, s'administrant elle et sa banlieue plus ou moins étendue par des magistrats tirés de son propre sein, élus par son propre peuple, sous la suzeraineté toutefois, sous l'ascendant lointain, quelquefois effectif, quelquefois purement nominal, des empereurs d'Allemagne. Ceux-ci furent longtemps populaires à Sienne; autrement dit, Sienne fut toujours une cité gibeline, excepté dans la dernière période de son indépendance. Si la vaillante et fidèle cité changea de sentiment, ce ne fut pas sa faute; ce fut celle des empereurs, et particulièrement de l'empereur Charles-Quint qui reconnut bien mal l'affection des Siennois. Le premier motif de brouille vint d'une garnison de soldats espagnols que Charles-Quint leur imposa. Orgueilleux, durs, point du tout communicatifs, les soldats espagnols au seizième siècle ne laissaient pas d'être rapaces, quoique dévots, et d'être débauchés, quoique graves. Vivant au milieu d'un peuple ami et allié, comme ils auraient fait chez l'ennemi, ils commettaient chaque jour des vols, des assassinats et des violences de tout genre. Leurs capitaines ne les réprimaient nullement, et pas davantage les ministres de l'empereur en Italie. Les Siennois avaient beau se plaindre, nul ne les

écoutait. Comme ils n'étaient point endurants, pas plus que leurs pères ne l'avaient été, ils se révoltèrent, et moitié surprise moitié force, jetèrent dehors leur garnison. On la leur remit; les excès recommencèrent, et eux, de renouveler avec le même courage, avec le même bonheur, leur sédition. Mais, comme cette fois, ils avaient lieu de craindre la colère de Charles-Quint et une rigoureuse punition, ils se résolurent à une rupture définitive. François Ier et Charles-Quint, les Français et les Espagnols s'étaient disputé l'Italie à plusieurs reprises; François Ier était mort depuis peu, mais son fils Henri II venait de recommencer la guerre; les Français faisaient campagne en Piémont. Il était naturel que les Siennois trop faibles contre l'empereur appelassent les Français à leur secours; c'est ce qu'ils firent. Henri II leur envoya environ quatre mille soldats, français ou allemands mercenaires, et Blaise de Montluc.

Quand Montluc arriva, Sienne n'était pas encore assiégée par les troupes de l'empereur. Une armée composée de Français, d'Allemands, de Florentins révoltés (douze mille hommes environ; c'était les armées de ce temps-là) et commandée par Strozzi empêchait le marquis de Marignan, général de l'empereur, de serrer de près la ville. Mais peu après Strozzi livra bataille dans de mauvaises conditions; il la perdit complètement et se retira en désordre à Montalcino (2 août 1554). Trois jours après, les Espagnols paraissaient devant Sienne.

Montluc venait justement de renvoyer la moitié de ses troupes. Il craignait plus d'être affamé dans

Sienne que d'y être pris par force, car il se connaissait en fait d'hommes vaillants, et il avait vu tout de suite que les Siennois, combattant pour leur liberté, « feraient rage », c'est sa propre expression. En effet les Siennois commencèrent d'abord par ne pas se laisser abattre à la nouvelle de la défaite de Strozzi. L'arrivée de l'ennemi ne les émut pas davantage. Ils furent un peu plus touchés, il est vrai, par un événement d'un autre genre. Montluc, qui avait déjà toute leur confiance et qui devait tout conduire, était miné depuis son arrivée par la dyssenterie; il tomba gravement malade et pendant quatre jours on le tint pour mort. Mais Montluc n'était pas homme à mourir ainsi; il avait pour le moment trop d'affaires, comme il dit lui-même. Voilà ce mort qui tout d'un coup se relève, se met sur une chaise et se fait porter à travers la ville à la salle où les Siennois tenaient conseil. Il allait leur proposer de réduire leur ordinaire. Les soldats ne mangeront plus que vingt onces de pain par jour, fussent-ils allemands et les Siennois que quinze Accepté tout d'une voix. On était alors à la fin d'octobre. Par conséquent le siège durait depuis trois mois, et il y avait déjà eu sous les murs de la ville quantité de fort belles escarmouches. Quelques jours après ce n'était plus vingt onces que les soldats avaient à manger mais dix-huit et les Siennois quatorze.

Cependant Montluc méditait une ruse de guerre qui, réussie, devait le débarrasser des Espagnols. Il voulait laisser entrer une partie de leurs troupes dans un faubourg habilement aménagé pour cela et les y

écraser; mais l'aménagement projeté exigeait qu'on demolit au moins cent maisons. « Cela me fâchait extrêmement, dit Montluc, parce que le pauvre citadin qui voit enlever sa maison perd patience. » Chacun comprend, avec un peu de réflexion, combien dure est en effet cette épreuve de voir sacrifier à l'intérêt public la maison ancienne où ses pères ont vécu, ou soi-même on est né, ou on a joué enfant, ou on a eu toutes les joies et toutes les peines de la vie. « O le bel exemple que voici, continue Montluc, et que je veux coucher par écrit, afin de servir de miroir à ceux qui voudront conserver leur liberté! Tous ces pauvres habitants, sans montrer nul déplaisir ni regret de la ruine de leurs maisons, mirent les premiers la main à l'œuvre; chacun accourut à la besogne. Jamais il n'y eut moins de quatre mille âmes au travail et il me fut montré par des gentilshommes siennois un grand nombre de gentilsfemmes portant sur leur tête des paniers pleins de terre. Il ne sera jamais, dames siennoises, que je n'immortalise votre nom, tant que le livre de Montluc vivra, car à la vérité vous êtes dignes d'immortelle louange, si jamais femmes le furent. Au commencement de la belle résolution que ce peuple fit de défendre sa liberté, toutes les dames de Sienne se partagèrent en trois bandes : la première était conduite par la signora Forteguerra qui était vêtue de violet, et toutes celles qui la suivaient aussi, ayant son accoutrement en façon d'une nymphe, court et montrant le brodequin; la seconde était la signora Piccolimini, vêtue de satin incarnat et sa troupe de même; la troisième etait la signora Livia Fausta, vêtue toute de blanc,

comme aussi était sa suite. Dans leurs drapeaux elles avaient de belles devises.... Ces trois escadrons étaient composés de trois mille dames, gentilsfemmes ou bourgeoises. Leurs armes étaient des pics, des pelles, des hottes, des fascines; et en cette équipage, elles passèrent leur revue et allèrent commencer les fortifications. Elles avaient fait un chant en l'honneur de la France lorsqu'elles allaient à leur fortification : je voudrais avoir donné le meilleur cheval que j'ai et l'avoir retenue[1]. »

Montluc ne réussit pas à attirer l'ennemi comme il le voulait; le marquis de Marignan ou devina le piége ou en fut averti par quelque espion. Il se contenta de resserrer la ville, de manière qu'aucune provision n'y put être apportée du dehors; et en effet rien n'y pénétra, malgré la bonne volonté des paysans des environs, sujets fidèles de Sienne. Ces paysans furent héroïques. S'opiniâtrant à secourir les assiégés, ils se firent pendre, ils se firent sabrer en grand nombre; et ils le firent en connaissance de cause, sachant bien quels hommes impitoyables c'étaient que les Espagnols.

On arriva ainsi à la fin de janvier. Alors, dit Montluc, nous commençâmes à connaître que le courage des soldats allemands était ébranlé. Remarquons qu'aussi bien ceux-ci combattaient pour de l'argent, non pour leur patrie et leur liberté. « Ils se fâchaient fort du peu de pain qu'ils mangeaient, n'ayant une goutte de vin d'ailleurs.... On ne trouvait rien dans la ville en fait de viande, sinon quelque peu de che-

[1] Commentaires de Blaise de Montluc, t. Ier, p. 249, édit. Petitot

val ou d'âne. » En conséquence, Montluc leur persuada de sortir de la ville, d'aller rejoindre Strozzi à Montalcino, en traversant les lignes ennemies, l'épée au poing. Ils l'essayèrent et restèrent en route pour la plupart.

Les Siennois auraient pu à bon droit s'effrayer du départ des Allemands, car sans eux la garnison proprement dite était bien réduite, quelques mots de Montluc suffirent à les rassurer : « J'ai tant de confiance en votre courage, leur dit-il, que j'entreprendrai de défendre la ville rien qu'avec vous, sans aucune troupe régulière. » Après ces bonnes paroles, il diminua la ration journalière. Les soldats qui restaient encore durent se contenter de quatorze onces de pain, et les habitants de dix onces; et en même temps, par un effet inévitable du départ des Allemands, la tache de chacun fut fort augmentée. Les soldats furent obligés de passer aux remparts une nuit sur deux, les Siennois une nuit sur trois. Toutes ces épreuves n'étaient rien au prix d'une autre que Montluc leur commanda. « Il faut chasser les bouches inutiles, ajouta-t-il. Nommez des commissaires pour désigner ces bouches inutiles; arrangez-vous entre vous pour cette affaire. » Chasser les bouches inutiles ! On savait bien ce que cela signifiait; c'est-à-dire, envoyez périr de faim dans les fossés de votre ville tout ce que vous avez de plus cher, vos femmes et vos enfants.

« Or, reprend Montluc, ils ne se purent *bonnement* accorder à la désignation de ces bouches inutiles. » Hélas! cela se comprend de reste. « Alors ils me créèrent dictateur pour un mois.... Je créai six com-

missaires pour faire la désignation des bouches inutiles.... elles se montèrent à quatre mille quatre cents et plus. Je vous dis que de toutes les pitiés et désolations que j'ai vues (et il en avait beaucoup vu), je n'en vis jamais une pareille, ni n'en verrai à l'avenir, car il fallait que le maître abandonnât son serviteur qui l'avait servi longtemps, la maîtresse sa chambrière (femme de chambre) et un monde de pauvres gens qui ne vivaient que du travail de leurs bras. » Il semble, d'après le récit de Montluc, qu'on jeta dehors seulement les gens qui n'ayant pas de maison à eux vivaient au service d'autrui. On mit trois jours à choisir ces victimes et à les expulser: « Par trois jours cette désolation et ce pleur dura. Ces pauvres gens s'en allaient à travers les ennemis, lesquels les rechassaient vers la cité, et tous les soldats demeuraient nuit et jour sous les armes afin de les repousser; car les ennemis nous les rejetaient jusques au pied des murailles, espérant que nous les remettrions dedans et que ce peu de pain qui nous restait en serait plus tôt mangé, ou que la cite se révolterait par pitié.... mais cela n'y fit rien et cependant dura huit jours. » C'est-à-dire que les expulsés mirent huit jours à mourir entre les Siennois et les Espagnols, sous les yeux des deux partis. — « Ils ne mangeaient que des herbes (naturellement, il n'y avait que cela dans les fossés). Quelques hommes plus forts que les autres passèrent la nuit à travers les lignes espagnoles; mais cela ne fit pas le quart et le reste mourut. Ce sont les lois de la guerre; il faut être cruel bien souvent pour venir à bout de son ennemi. Dieu doit être bien miséricordieux pour

nous pardonner à nous qui faisons tant de maux ! » Voilà la réflexion de Montluc, bien longtemps après l'événement. Dans un siècle où les soldats de profession n'étaient certes pas tendres, Montluc eut une réputation spéciale de dureté. Or si ce rude capitaine, de tragique figure, qui fit en sa vie pendre bien des gens, se souvenant vingt ans après de cette épisode de Sienne, se sentait avec étonnement remué encore de pitié, il faut que cette huitaine de Sienne ait été une bien terrible chose !

Écoutons encore Montluc : « et commençâmes à entrer au mois de mars, manquant de tout, de vin il n'y en avait une seule goutte en toute la ville dès la mi-février ; nous avions mangé tous les chevaux, ânes, mulets, chats et rats qui étaient dans la ville, et n'était demeuré que quatre vieilles juments si maigres, que rien plus, qui faisaient tourner les moulins... A cette époque, nous raccourcîmes notre pain à douze onces pour les soldats et pour les Siennois à neuf. Cependant nous perdions plusieurs habitants et soldats qui, tombaient morts dans les rues en cheminant, *de sorte qu'on mourait sans maladie.* A la fin les médecins connurent que c'étaient les mauves qu'on mangeait qui en étaient cause. Nous n'avions pas d'autres herbes le long des murailles de la ville, et encore ne pouvait-on avoir de ces mauves sans sortir à l'escarmouche. » C'est-à-dire, que ces mauves se trouvaient en dehors, du côté de l'ennemi. Femmes, enfants allaient pourtant en cueillir, et pour manger cette verdure avec leur pauvre morceau de pain, recevaient, sans y prendre garde, les coups de mousquet de l'ennemi. Montluc était obligé d'y envoyer ses

soldats, pour tenir au moins les Espagnols un peu loin, et il y perdait « force gens ». « En cet état, dit-il, nous traînâmes jusqu'au milieu d'avril. » Il y avait alors huit mois que Sienne assiégée appelait, attendait du secours. Le secours n'était pas venu, et il était clair à présent qu'il ne devait pas venir. La France, sur qui on comptait uniquement, manquait d'argent, de soldats; elle avait ailleurs assez de besogne, bref ne pouvait envoyer une armée suffisante à cette distance de son territoire. Il fallait donc capituler, ou laisser tout un peuple mourir dans les tourments de la faim, inutilement. Le Conseil de la ville, après en avoir démandé permission à Montluc, se resigna à entrer en pourparlers avec les Espagnols. Ceux-ci avaient de leur côté enduré beaucoup de souffrances, ils avaient perdu un grand tiers de leur armée. La résistance si longue de l'ennemi les avait singulièrement lassés. Voici la capitulation qu'ils offrirent à Sienne : la ville conservera sa liberté, sous la suzeraineté de l'empereur; aucun de ses habitants ne sera puni pour s'être révolté contre l'empereur, ceux qui voudront rester jouiront tranquillement de leurs biens comme par le passé; ceux qui voudront s'en aller, pourront emporter leurs meubles et bagages; la ville recevra une garnison espagnole, mais on n'y élèvera aucune nouvelle forteresse. Pour comprendre ce que ces conditions avaient d'extraordinaire, d'honorable, et à quel point l'orgueil des Espagnols était mâté, il faut savoir les usages du temps; d'après la coutume, Sienne, ayant fait ce qu'elle avait fait, devait s'attendre une fois vaincue, à être livrée en proie aux soldats,

a être pillée à fond et massacrée en grande partie.

Toutefois, il y avait dans la capitulation une clause qui exceptait du pardon impérial les exilés florentins et napolitains. C'était une centaine d'hommes, qui s'étaient vaillamment battus pour Sienne, et à qui l empereur désirait visiblement faire couper la tête. Montluc ne put souffrir de les abandonner, il avait pour cela un trop vif sentiment de l'honneur. Il aimait mieux remettre tout en péril et risquer absolument l'existence de ses soldats avec celle de Sienne. Il alla au Conseil de la ville, parla éloquemment en ce sens, et ce qui est grand, admirable, les pauvres Siennois, affamés, exténués, se laissèrent convertir à son héroïque résolution. Voilà tout ce peuple de moribonds à qui l'espoir venait de vivre en paix, en sécurité, à l'abri des coups de feu, d'être libre et de manger à son appétit, qui le repousse et se rejette de plus belle dans sa misère. On se remet plus que jamais à affiner les poudres, à aiguiser les épées, hallebardes et fers de piques. On commande que tout homme pouvant porter les armes soit prêt dans deux jours, sous peine de mort ; « que les prêtres et les religieux qui avaient pris les armes pour défendre la cité, les eussent à prendre sous les mêmes capitaines ». « Jamais, ajoute Montluc, il ne s'était vu « un plus grand remuement de gens dans la ville. »

Les espagnols eurent peur du désespoir de ces braves gens ; ils retirèrent la clause inhumaine. La paix fut conclue.

Montluc avait exigé de sortir de Sienne sans capitulation, sans condition aucune, armes en main,

drapeaux déployés, et cette incroyable concession, il l'obtint. C'est dans ce fier équipage qu'il partit en effet de Sienne; mais, en dépit de sa vanité gasconne, il n'avait pas en ce moment le cœur à la gloire. Une foule de siennois, pour ne pas voir les Espagnols vainqueurs dans la ville, partaient avec lui. Quarante ou cinquante mulets, que les Espagnols voulurent bien prêter, étaient chargés des vieilles femmes, ayant les enfants sur les genoux. « Tout le reste était à pied, et il y avait plus de cent filles suivant leurs pères et leurs mères et des femmes qui portaient des berceaux où étaient leurs enfants sur leurs têtes, et eussiez vu beaucoup d'hommes qui, tenaient en une main leur fille et en l'autre leur femme.... J'avais vu une grande pitié aux bouches inutiles (c'est-à-dire a l'expulsion des bouches inutiles), mais j'en vis alors bien autant. » Désolés étaient ceux qui partirent, mais non moins désolés ceux qui demeuraient.

Les historiens disent au reste que quand Sienne se rendit, sa population étaient descendue de trente mille à six mille âmes. Il faut, pour tant mourir, avoir certes beaucoup souffert.

LIVRE III

LE PATRIOTISME DANS LES TEMPS MODERNES

LIVRE III

LE PATRIOTISME DANS LES TEMPS MODERNES

CHAPITRE I

LES PATRIOTES PACIFIQUES. — VAUBAN. — PITT WASHINGTON

Entrons à présent dans les temps modernes, et ne craignons pas d'y rencontrer moins de dévouement, moins d'héroïsme. Quoiqu'on ait pu dire ou écrire, il n'est pas vrai que la chaleur du patriotisme ait baissé dans l'âme humaine.

Mais avant d'aller plus loin, il y a une réflexion que l'aspect de la nouvelle époque où nous entrons nous suggère. Il est plusieurs sortes de patriotisme, ou si l'on veut, le patriotisme peut se manifester et se manifeste par des effets, par des œuvres d'espèces différentes, or jusqu'ici nous n'avons guère entretenu le lecteur que des belles actions guerrières qu'il a produites dans le monde, et de ses conflits dramatiques et saisissants avec l'instinct de conservation, avec la mort. Moins frappantes, mais non moins admi-

rables au fond sont les autres formes de ce sentiment. D'ailleurs on jugerait mal du rôle immense qu'il a joué dans les affaires humaines, si on ne démêlait la part d'influence qu'il a eue et qui doit lui être restituée dans une multitude d'œuvres pacifiques de toute espèce. A y regarder de près, parmi toutes les besognes laborieuses de l'humanité, il n'en est peut-être pas une seule d'où ce sentiment soit totalement absent; il n'y a peut-être jamais eu d'homme déployant une large et féconde activité, pour qui ce sentiment n'ait été une des causes excitatrices.

L'influence du patriotisme sur l'artiste ou le poète est évidente quand celui-ci a pris, comme il est arrivé si souvent, pour sujet de son invention quelque grand événement ou quelque grand homme de sa patrie. Le poème original des nations civilisées celui d'où elles datent le commencement de toute poésie, l'*Iliade* est évidement une œuvre patriotique, un monument élevé à la gloire que les Grecs s'acquirent devant Troie. Et l'*Odyssée*, qu'est-ce? Le retour malheureux, opiniâtre et passionné d'un absent vers sa patrie. Le désir de la patrie en fait l'âme et le fond. Et la première tragédie, celle qui précède tant d'ouvrages dramatiques faits depuis, quel est son sujet? La défense victorieuse de la patrie grecque contre les Perses, à Salamine. Ce serait un livre à faire, que de vouloir relever ce qui appartient au sentiment patriotique dans tant d'œuvres de littérature, de sculpture ou de peinture, depuis les Nibelungen ou la chanson de Roland ou le poème du Cid ou la divine comédie de Dante jusqu'aux chansons de Béranger et à la Marseillaise de Rude. En dehors

de ces cas si multipliés ou le patriotisme a agi avec évidence, reconnaissons l'influence plus ou moins latente qu'a exercé sur presque tous les poètes, sur presque tous les artistes l'idée, le désir d'honorer, de glorifier leur patrie par des œuvres belles et enviables à l'étranger. C'est surtout quand leur patrie était malheureuse, quand le génie national était opprimé ou méconnu, que ce désir s'est élevé avec force, avec éclat, dans l'âme de certains artistes qui figurent précisément parmi les plus grands. Schiller, pour ne citer qu'un exemple, fut, pour qui a lu sa correspondance et connaît ses sentiments intimes, un grand patriote, ardent à chercher dans l'exécution de belles œuvres poétiques une noble revanche pour l'Allemagne politiquement avilie et dominée.

Il paraît tout naturel que l'historien dont le métier est précisément de raconter les grands faits accomplis dans le passé par sa nation, le plus souvent en conflit avec les pays voisins, et même le simple érudit préoccupé de rassembler pour l'historien les fragments épars des époques évanouies, soient soutenus, conduits (et parfois, il faut en convenir, égarés) dans ces études par un profond sentiment de patriotisme; mais ce qu'on croirait moins volontiers et ce qui est cependant, c'est que les savants adonnés aux sciences impartiales de la nature, voire même aux abstractions les plus sereines, ont puisé bien souvent dans le sentiment du patriotisme — en même temps que dans différents autres motifs — la force de volonté nécessaire pour mener à bien leurs longs et pénibles travaux. Newton, Leibnitz, Laplace, Humboldt, Arago, sans parler d'autres moindres, furent des hommes

patriotes à leur manière, parfaitement sensibles à l'idée de porter chez eux la science dont ils s'occupaient au niveau ou au-dessus de ce que cette science était chez les peuples voisins.

Les poursuivants opiniâtres de réformes nécessaires, comme Boisguilbert en France, Arthur Joung en Angleterre; les entrepreneurs et exécuteurs laborieux des grands travaux d'utilité publique, par exemple Riquet qui creusa le canal de Languedoc; les propagateurs infatigables d'innovations utiles, comme ce Peiresc qui, au dix-septième siècle, acclimata en France, à lui seul, à ses frais et peines, quinze ou seize animaux ou plantes qui y étaient inconnus, comme l'ingénieux Parmentier, qui parvint à nous faire cultiver la pomme de terre; les inventeurs comme James Watt, à qui l'on doit la machine à vapeur, comme Montgolfier, à qui on doit le ballon, comme Niepce et Daguerre, à qui l'on doit la photographie, furent sans doute des hommes épris de la gloire d'être utiles et bienfaisants en général à la race humaine; mais (outre que quelques-uns d'entre eux, méconnaissant la portée de leurs propres idées, crurent doter uniquement leur pays) tous certainement, parmi leur préoccupation vague de l'intérêt universel, visèrent avec une netteté et une ardeur particulières l'intérêt special de leurs compatriotes. C'est à eux qu'ils pensèrent surtout, eux à l'état de qui ils voulurent avant tout apporter des améliorations; c'est eux de qui ils attendirent principalement leur récompense et le loyer de leurs peines; eux enfin, dont la gratitude ou l'admiration leur causa la plus profonde et la plus vive

joie. Certes le renom acquis parmi les étrangers produit sur tout homme distingué, quand il entre, si l'on peut ainsi parler, dans la découverte de cette gloire, un sentiment très particulier composé en grande partie de surprise et d'étonnement; mais il y a infiniment plus d'exquise et pénétrante allégresse dans l'émotion du même homme quand il se voit apprécié, estimé, béni parmi les siens. Le proverbe qui dit : « nul n'est prophète dans son pays », est heureusement faux comme tous les proverbes, au moins pour moitié. Mais ce qui est vrai, d'une verité générale, commune, presque sans exceptions, c'est le vœu de César, être grand dans son village, c'est-à-dire dans sa patrie; il n'y a pas de désir plus ardent chez quiconque porte en soi le sentiment et l'ambition de la grandeur.

Quant aux hommes politiques, aux ministres, aux administrateurs, à tous ceux qui, occupant une situation en vue, ont eu le maniement et la responsabilité des affaires de leurs pays, on doit raisonnablement s'attendre à trouver chez eux l'inspiration patriotique sous une forme plus calme, mais plus assidue et plus régulière en quelque sorte. En effet, le soin des intérêts généraux, le patriotisme n'est-il pas pour ainsi dire le fond de leur métier? Nous ne voulons point avancer qu'aucun d'entre ceux-ci, en aucun pays, en aucun temps, n'ait failli à sa haute mission, ce serait travestir l'histoire en une pastorale où tout personnage est bon et vertueux ; non, il y a eu des ministres infidèles, mais il y en a eu aussi de grands, et l'histoire de notre pays en particulier nous présente une suite extraordi-

naire de ministres, de gouvernants d'un irréprochable patriotisme.

Voici d'abord l'abbé Suger, l'homme qui gouverna sagement la France royale du douzième siècle pendant l'absence de Louis le Jeune, parti pour la croisade, et qui, élevé par son patriotisme au-dessus des idées de son temps et des préjugés spéciaux de sa classe, vit précisément cette vérité, que les croisades, entreprises au nom d'un intérêt religieux mal entendu, nuisait réellement aux intérêts de la France; vérité qu'il essaya vainement de faire prévaloir en retenant son souverain.

Voici le prévot de Paris, Etienne Marcel, dont les intentions profondes et l'energie patriotique ne peuvent être mises en doute, au moins pour la première période de sa carrière, quelles que soient d'ailleurs les erreurs sanglantes où il put être entraîné. Voici le breton si français, Bertrand Duguesclin, et le patriotique, le sage connétable de Richemond Voici l'admirable groupe qui entoura Charles VII et le servit si bien, lui et la France; Jacques Cœur d'abord, puis Gaspard Bureau, Jean Bureau. Voici Louis XII, qui eut un cœur pour les misères de ses sujets; le chancelier L'hospital, à qui le chagrin de voir ses concitoyens s'entre-massacrer abrégea la vie; Sully et Henri IV, également préoccupés de panser les plaies de leur pays, de lui refaire sa prospérité et sa grandeur. Sully touche presque à Richelieu; celui-ci, impitoyable poursuivant de l'ordre et de l'unité nationale, sévit beaucoup, souvent et avec une imperturbable dureté; toutefois, tous ceux qu'il frappa, s'ils étaient devenus ses ennemis per-

sonnels, avaient commencé par être les ennemis du bien public ; au reste, son existence pénible, anxieuse, entre les souffrances physiques d'une part et d'autre part les conjurations incessantes de gens acharnés, qui en voulaient à sa vie aussi bien qu'à son pouvoir, est l'un des drames les plus pathétiques de notre histoire. Après Richelieu, l'infatigable, l'universel Colbert, s'occupe sans relache à améliorer à la fois finances, commerce, agriculture, industrie, manufactures, sciences ; toutes les parties de l'État sont pour ainsi dire présentes à son esprit pendant vingt ans, chacune lui donnant sa part de soucis, de projets et de soins. Ce fut un bien opiniâtre zélateur du progrès national que celui-ci ; jamais personne n'a autant travaillé aux affaires de tous. La vie de Colbert, quand on y regarde, effraye comme celle d'un galerien exceptionnel. Que Colbert, de même que Richelieu, soit tombé dans des erreurs économiques, et qu'en croyant servir le bien public, il lui ait quelquefois nui dans une certaine mesure, peu nous importe en ce moment ; nous n'apprécions pas ici la justesse du génie mais l'intensité et la profondeur des intentions patriotiques. Le dernier de ces grands ministres d'avant la Révolution, Turgot, est aussi le plus grand comme le plus pur : absolument désintéressé pour lui-même et passionné pour l'intérêt général, d'une clairvoyance supérieure, patient et hardi, humain et inflexible, Turgot, pour accomplir des réformes parfaitement pratiques et de tous points salutaires, se mit en guerre ouverte avec tous les préjugés et tous les intérêts égoïstes de son temps, de son milieu ; il déchaîna contre lui, sciemment, résolu-

ment, les traitants avides, les magistrats routiniers les nobles intéressés ou besogneux; il alla intrépidement jusqu'à ce qu'il fut brisé. Peu d'hommes ont autant honoré l'homme que celui-ci.

Et toutefois ce n'est pas lui que nous prendrons pour en faire dans ce chapitre-ci l'exemple par excellence et la plus haute image du patriotisme, mais Vauban, pour qui le mot de patriote aurait été inventé, dit-on, ou au moins employé pour la première fois dans son acception moderne par Saint-Simon. Ce qu'il y a de sûr c'est que Vauban mérita qu'on fit pour lui une invention de ce genre.

La célébrité dans Vauban se présente sous ses deux formes guerrière et civile. Vauban certes fut un grand soldat; il conduisit en personne une douzaine de grands sièges, il prit des places de première grandeur comme Maëstricht, Luxembourg, Mons, Namur (sans vouloir compter nombre de moindres places), cela seul lui constituerait une physionomie militaire de premier ordre; mais, pour le moment, ce n'est pas cet aspect que nous voulons considérer en lui.

Vauban fut un effroyable travailleur; la somme de labeur utile, et d'une haute utilité pour la France, que cet homme a produite, est vraiment faite pour confondre. Une activité de ce genre, si prodigieuse, décèle toujours, quelque fièvre intérieure, qui soutient l'effort. Chez Vauban, cette fièvre fut l'amour de la patrie; ajoutons aussi l'amour du roi Louis XIV les contemporains de Vauban et Vauban lui-même ne séparaient pas ces deux choses, la France, le Roi.

Vauban, parmi ses campagnes, ses prises et ses défenses de ville, qui suffiraient largement à remplir

une existence, comme à l'illustrer, trouva le temps de mener à bout une besogne colossale, celle de *fortifier* la France, au sens propre et étroit du mot. Considérant cette immense superficie de la France, d'un coup d'œil unique, comme un autre aurait fait de l'aire d'une ville, il conçut le projet de l'entourer d'un système ininterrompu et lié de places fortes, se soutenant les unes les autres, et bouchant à l'ennemi toutes les entrées, autant que la chose était possible sur cette échelle gigantesque. Ce que cet ouvrage nécessitait de réflexions sur la tactique et la stratégie, c'est-à-dire sur la marche ordinaire des armées, sur leur manière de se comporter, de se mouvoir et de vivre, d'observations sur le rôle que le sol, avec ses diverses configurations et ses éléments variés, rivières, montagnes, forêts, défilés, joue dans ces opérations de guerre; ce que Vauban dut ensuite acquérir de connaissances particulières touchant le sol français, et souvent par des études faites sur les lieux, pour ajuster les théories générales aux conditions particulières, le bon sens peut le faire deviner, et d'ailleurs les hommes spéciaux, compétents l'ont fréquemment proclamé. Vauban serait mort après avoir conçu ce plan, après avoir tracé pour d'autres la besogne à exécuter, qu'il resterait un homme bien étonnant; mais ce que Vauban avait conçu, lui-même le réalisa; il présida à tout: il surveilla, dirigea, pressa les agents nombreux et d'espèces diverses, leva les obstacles, para aux difficultés imprévues, bref fit tout ce que doit faire l'ingénieur chargé de la construction d'une place forte; et ce labeur compliqué, difficile, il le répéta pour

trois cents places grandes ou petites, qu'il construisit à nouveau, qu'il répara ou agrandit.

Toutefois on n'aurait de l'œuvre de Vauban qu'une idée inexacte et trop faible, même après l'énoncé de ce chiffre formidable de trois cents places, si on ne savait quels travaux accessoires et supplémentaires se joignirent souvent à ceux de la construction des forteresses proprement dites. « Depuis la première guerre de Flandre, dit M. Henri Martin, Vauban avait commencé à fortifier les villes acquises ou conquises par Louis XIV et à diriger des travaux importants dans les ports. Dunkerque, Lille, Tournai lui devaient de puissantes défenses... Il avait creusé le canal d'Honfleur au Havre pour nettoyer le port du Havre... Il acheva en 1678 les travaux de la place et du port de Dunkerque, le bassin et les deux jetées en bois, l'arsenal, les canaux de Bergues, de la Mœre et de Furnes, destinés à empêcher l'ensablement des ports. » De Dunkerque Vauban se transporta à l'autre extrémité de la France, à Toulon. Il refit là et la ville et le port. Une nouvelle enceinte puissamment fortifiée et protégée par des forts, un second port capable de contenir cent vaisseaux de guerre, un arsenal grand comme une ville entière; et dont les magasins, les ateliers semblent bâtis pour des géants, deux petites rivières détournées et rejetées dans la mer, tels furent sur ce théâtre de Toulon les travaux qui eussent suffi, à eux seuls, à immortaliser leur auteur.

De là Vauban passa en Roussillon, il ajouta de nouveaux ouvrages aux remparts de Perpignan et établit une chaîne de forts sur les principaux points qui do-

minent les cols des Pyrénées orientales. Des Pyrénées il retourna vers le nord, construisit le fort de Knocque, refit celui de Nieulai près Calais, tenta la création d'un port à Ambleteuse, fortifia en tout ou en partie Maubeuge, Charlemont, Verdun, Longwy, Sarrelouis, Bitsche, Phalsbourg, Lichtenberg, Hagueenau, Landau, puis, en retour sur la frontière de l'est, Schelestadt, Belfort, Huningue, Besançon. Un peu plus tard, sur la côte ouest, il releva les remparts de la Rochelle, renforça Brest et Rochefort, il améliora les ports de Bayonne et de St-Jean-de-Luz. Enfin il entreprit de creuser un nouveau port à la Hougue Saint-Waast, sur la côte du Contentin. Malheureusement, sur ce point on s'arrêta dès le début, et Louis XIV, quelques années plus tard, perdit sa flotte — perte irréparée sinon irréparable — à l'endroit même où le génie divinatoire de Vauban avait voulu créer un port, et faute de l'y rencontrer.

Cependant, Vauban nourrissait entre temps des préoccupations bien autres que celles inhérentes au métier d'ingénieur, et se livrait à des travaux d'un genre bien différeut. Frappé de bonne heure des vexations multipliées que le régime administratif de l'époque infligeait aux classes populaires, touché de la misère dont souffraient ces classes, et inquiet de voir cette misère croître, au lieu de diminuer (comme en effet elle croissait), Vauban s'adonna de bonne heure à chercher les causes de cet état et les remèdes. Il entreprit de faire, à lui seul, et pour lui « une enquête analogue à celle dont le conseil du roi chargeait tous les intendants du royaume ». Outre ses voyages continuels d'ingénieur, durant lesquels il

amassait sans trêve ni cesse les renseignements nécessaires à ses desseins de philanthrope — nous dirions aujourd'hui d'économiste — il faisait des voyages exprès pour cet objet; et là où il n'avait pas le temps d'aller lui-même, il envoyait quelqu'un. L'argent dont le roi payait ses services allait entièrement à cet usage; Vauban y dépensa tout, ne se garda rien. De ce labeur particulier, conduit durant plus de vingt ans avec un zèle et un dévouement opiniâtres, il résulta pour Vauban l'aperception claire de bien pénibles vérités. Il vit, en résumé « que près de la dixième partie du peuple était réduite à mendier : des neuf autres, cinq ne pouvaient faire l'aumône à celle-là dont elles ne différaient guère ; trois étaient fort malaisées, et la dixième ne comptait pas plus de cent mille familles dont il n'y avait pas dix mille fort à leur aise ».

Navré d'une situation si déplorable, Vauban se jeta ardemment dans une carrière au bout de laquelle il devait rencontrer le déboire le plus amer. Les réformes, les améliorations, les innovations propres a atténuer la misère publique devinrent la principale préoccupation de ce grand esprit patriote ; il s'ingenia, chercha, trouva des remèdes. Il en fit l'objet de mémoires très-nombreux, dont la rédaction consciencieuse et longue est à ajouter encore à la somme énorme des travaux que nous avons déjà vus. Ces mémoires, malheureusement, sont aujourd'hui pour la plupart ou perdus ou égarés dans quelques obscures archives. Enfin, la mauvaise, l'injuste assiette de l'impôt paraissant à Vauban la cause la plus effective du mal, il se résolut à l'attaquer dans

un livre spécialement et entièrement consacré à ce sujet. Ce livre que nous avons et qui témoigne tout à la fois des souffrances de notre pays, à cette époque, et des efforts considérables que Vauban avait faits pour s'enquérir, a pour titre *La dîme royale*. Vauban demandait dans ce livre l'abolition des impôts directs existants, si injustement répartis, et il proposait en place un impôt unique, universel, c'est-à-dire portant sur les nobles, le prêtres et les propriétaires riches, lesquels au rebours de toute raison et de toute justice étaient alors à peu près exempts des charges pesant sur les classes pauvres. L'idée de Vauban est celle-là même qui fait le fond de notre révolution de 1789.

Vauban présenta son livre à Louis XIV, ce livre où le grand homme avait mis tant de science péniblement acquise, et tant d'espérances honorables. La l'attendait la douloureuse épreuve qui couronne si tristement une vie si dévouée. Louis jugea le livre criminel et l'auteur coupable, se mêlant de ce qu'il ne le regardait pas. Vauban, dans les idées de Louis XIV, avait donné là un mauvais exemple, prêché aux sujets, en quelque manière, l'insubordination; ses immenses services passés, son affection si connue pour le roi, rien n'arrêta celui-ci dans la répression. Personnellement, Vauban ne fut soumis à aucune peine; mais son livre, traité comme les mauvais livres d'alors, fut condamné à la destruction par un arrêt du conseil, qui publia ainsi la prétendue faute et la disgrâce de Vauban. *La dîme royale* fut brulée en place publique par la main du bourreau. Six semaines après, Vauban mourait à l'âge de 74 ans. Il est

impossible de dire exactement de combien le chagrin abrégea sa vieillesse, et d'ailleurs, il n'est pas nécessaire qu'un chagrin comme celui qu'éprouva certainement Vauban soit absolument mortel pour mériter la pitié respectueuse de la postérité. Ce chagrin ou plutôt cette haute douleur, composée d'espérances patriotiques déçues, d'affection trompée, d'illusions perdues, d'équité révoltée, fait bien dans une existence comme celle de Vauban. Sans elle, cette existence serait assurément très belle, néanmoins il y manquerait ce qui la rend éminemment propre à faire impression sur les âmes jeunes, l'attraction suprême de la souffrance.

Dans un ouvrage dont le sujet est le patriotisme nous n'aurions peut-être pas trop mauvaise grâce a nous montrer Français avec un peu d'excès; toutefois le livre y perdrait, sinon l'auteur. C'est pourquoi nous irons chercher pour le rapprocher de Vauban et de nos ministres patriotes, un homme qui nous fut un ennemi redoutable et acharné, mais en même temps ami de son pays, jusqu'à en mourir. Cet homme que nos pères ont bien maudit, c'est William Pitt. Un temps fut où les trois quarts et demi des Français considéraient William Pitt comme un personnage satanique, doué d'une méchanceté, d'une astuce de diable, et d'une puissance à l'avenant. Si l'Angleterre et le reste de l'Europe nous faisaient la guerre, Pitt en était cause; il avait ameuté les peuples contre nous. Si les assignats de la république baissaient, c'était l'effet des faux assignats fabriqués par Pitt. Si nos généraux étaient battus, c'est que, gagnés par Pitt, ils s'étaient laissé battre.

Si tels orateurs faisaient dans les clubs des motions empreintes de modérantisme, ils étaient les agents de Pitt. Agents de Pitt également ceux qui faisaient, en sens inverse, des motions trop incendiaires. Il est certain que Pitt n'aima pas la France, et surtout la France révolutionnaire, mais rien, il faut en convenir, ne l'y obligeait.

Pitt n'eut point de jeunesse. Membre à vingt ans et membre distingué de la chambre des communes, il devint premier ministre avant vingt-cinq. Jamais on ne lui connut aucun penchant pour aucun genre de plaisir, et, il faut l'avouer, aucun goût pour les arts. Il fit de très bonne heure un trait qui démontra son peu de souci de s'enrichir, de manière à convaincre même des ennemis. En somme il n'aima que le travail, le pouvoir et l'éloquence; encore est-il à croire qu'il la prisait surtout comme moyen et instrument de domination. Cependant il se montra capable de sérieuses amitiés. Ce caractère grave, froid et même un peu sec, rend d'autant plus frappant l'événement qui termina la vie de Pitt à un âge encore peu avancé, à 47 ans.

C'est de la république française que Pitt reçut ses premiers chagrins patriotiques et ses premiers déboires de gouvernant. Assaillie de toutes parts, sans argent, sans finances autres qu'un papier descendant chaque jour vers zéro valeur, divisée et en guerre avec elle-même, terrorisée et assurément mal gouvernée, la république française, par la seule vertu de la fureur patriotique qui fut dans ses soldats, réussit non-seulement à résister à la coalition européenne, mais à la rompre et à la repousser bien loin

de ses frontières. L'armée anglaise essuya particulièrement des défaites mortifiantes. « Cette armée ne pouvait se vanter d'un seul exploit brillant, elle ne s'était montrée sur le continent que pour être battue, chassée, forcée de se rembarquer ou de capituler. » (Macaulay.) Certes, ce fut pour un ministre et un patriote tel que Pitt une époque abondante en travaux, en soucis cuisants; mais le consulat et l'empire lui en réservaient bien d'autres.

Après un instant de trêve (un an environ à la suite de la paix d'Amiens) la guerre avait recommencé en 1802 entre la France et l'Angleterre. Il ne s'agissait plus pour celle-ci de contenir la France révolutionnaire, entre le Rhin et les Pyrénées, et de mettre des digues tout autour pour empêcher l'expansion d'idées, qui d'ailleurs avaient perdu de bonne heure leur force expansive; il s'agissait de se défendre chez elle-même. On avait avec Napoléon affaire à un homme, qui voulait posséder réellement et nominalement la moitié du continent et faire prévaloir sa volonté dans l'autre moitié, y comprise l'Angleterre.

L'Angleterre et le continent avaient même cause, mêmes intérêts; c'était évident. Il était également clair que l'ambition de Napoléon ne serait arrêtée que par l'union des intéressés, par une coalition européenne. Pitt cependant eut quelque peine à obtenir le concert de l'Autriche et de la Russie avec l'Angleterre; les guerres de la république avaient singulièrement refroidi ces puissances et mitigé leur confiance de 1792; toutefois les suggestions habiles de Pitt réussirent à les déterminer. Il paraissait vraisemblable que la coalition serait de force à contenir

Napoléon ; et Pitt l'espéra fermement, avec apparence de raison. Les Russes se mirent donc en mouvement vers l'Allemagne ; les troupes anglaises commencerent à s'embarquer pour la même destination ; Pitt envisageait l'avenir avec confiance. Tout à coup des bruits alarmants se répandirent en Angleterre : Napoléon et son armée avaient, disait-on, quitté Boulogne, pénétré en Autriche et remporté une victoire décisive sur les Autrichiens déconcertés par l'extraordinaire rapidité de ces mouvements. Pitt secoua la tête : « N'en croyez rien, dit-il à ses amis, c'est un conte. » Le lendemain il reçut un journal hollandais qui contenait à son insu le récit de la capitulation d'Ulm (une armée autrichienne toute entière, près de 50 000 hommes avaient été cernés dans Ulm ou aux environs et contraints de se rendre) ; Pitt ne savait pas le hollandais ; c'était un dimanche, les traducteurs du ministère étaient absents ; il porta le journal à lord Malmesbury qui avait été ambassadeur en Hollande et lord Malmesbury le lui traduisit. Pendant la lecture, Pitt, à qui chaque mot causait une souffrance, réussit à se commander une attitude ferme et des réflexions mesurées, mais son interlocuteur fut frappé, en le quittant, par l'altération profonde de ses traits. Tous ceux qui le virent ce jour-là, même en passant, remarquèrent l'étrange tristesse de son visage. Disons que Pitt n'avait jamais eu une constitution robuste, et, qu'à cette époque, les travaux, les luttes parlementaires, les préoccupations l'avaient encore affaiblie.

Quatre jours plus tard, la nouvelle arriva de la victoire des Anglais à Trafalgar ; Pitt se ranima, quel-

ques forces lui revinrent, avec l'espoir : funeste espoir, qui deçu promptement et cruellement, lui fit sans doute plus de mal que n'eût fait un désespoir continu.

Après Trafalgar, les médecins avaient obtenu de Pitt qu'il allât à Bath, ville d'eaux, comme son nom l'indique, et de délassement. C'est là, que couché sur un sopha et déjà bien faible, il apprit de la bouche de lord Castelreagh la nouvelle la plus accablante pour lui. Une grande bataille avait été livrée en Moravie, à Austerlitz : les Autrichiens et les Russes étaient complétement battus, « la coalition dissoute; le continent aux pieds de la France »; Pitt resta muet, sans force de réaction sous le coup terrible. Son regard qu'un de ses amis, Wilberforce, appelait plus tard le regard d'Austerlitz, ne cessa plus d'exprimer une irrémédiable douleur. Quelques jours après, Pitt s'éteignit, « tué par l'ennemi aussi bien que Nelson », quoique d'une autre manière.

Pitt, ministre de la fin du dix-huitième siècle, et ministre anglais, suggère inévitablement le souvenir d'un autre homme, appartenant à la même époque et à la même race; je veux parler de Washington. Bien que celui-ci relève surtout de la liberté politique qui le réclame comme le plus grand, le plus exemplaire de ses héros, le nom de Washington ne doit pas faire absolument défaut dans un livre ayant le patriotisme pour sujet. Il convient que cette grande figure y apparaisse, ne fût-ce que pour y recevoir au passage le tribut d'admiration qui lui est dû.

Quand éclata en 1775 la révolte des colonies

anglaises d'Amérique contre la métropole, Washington, parvenu à l'âge de la maturité, avait déjà quitté le service militaire depuis des années ; il vivait tranquille, dans sa maison de Mount-Vernon, s'adonnant tout entier à la pratique de l'agriculture, heureux comme un philosophe et comme un sage. C'est là que le Congrès (l'assemblée des députés américains) l'alla chercher pour en faire le général en chef de ses troupes, encore inexistantes. Créer de toutes pièces une armée, la discipliner, battre un adversaire supérieur de toute manière, sauver l'indépendance de son pays, y établir la liberté politique, telle était la tâche hautement difficile, en tout état de cause, qu'on proposait à Washington, et cette tâche il devait l'accomplir avec un peuple divisé, qui n'était pas même alors unanime contre ses oppresseurs, avec des milices ardentes sans doute, mais dénuées de toute expérience militaire. L'homme assez hardi pour accepter une pareille mission, était certain de traverser une période de travaux, de difficultés énormes, de soucis et de déboires amers pour aboutir à quoi ? probablement à la défaite, peut-être au supplice par la fusillade ou par le gibet, destinée ordinaire de l'insurgé vaincu. Ce qu'on lui offrait, Washington l'accepta, gibet compris, de ce même air tranquille avec lequel plus tard il devait refuser un trône ; c'était un de ces hommes, qui ayant une fois pris le parti dicté par la conscience, ne permettent pas à la perspective des événements, quelle qu'elle soit, de les inquiéter sur leur propre compte.

De 1776 à 1778. époque à laquelle la France vint

au secours des américains, ceux-ci furent réduits a leurs propres forces. Pour résister aux troupes anglaises, pour réussir à se maintenir en armes contre elles, durant ces deux ans, il fallut que Washington eut en lui le génie avisé d'un Fabrius. d'un Turenne, joint à une force d'âme incomparable. Dissensions de son peuple, indiscipline de ses soldats, défaites, déroutes, désastres, rien ne lassa sa constance, la plus solide que les hommes aient jamais connue.

Washington donna ainsi à la France le temps d'intervenir; et l'admiration qu'il inspira à ce pays fut aussi pour beaucoup dans la résolution genereuse qu'il prit de secourir les Américains. Tout changea alors pour ces derniers. Des ressources de tout genre, armes, soldats, vaisseaux, argent, furent mises entre les mains de Washington; il en usa avec son habileté ordinaire. La victoire fut fixée du côté de la justice; l'Angleterre dut, contrainte et forcée, reconnaître l'indépendance de ses colonies; une nation nouvelle, destinée à un magnifique developpement, et à exercer une influence de premier ordre, naquit à l'existence historique. Restait a donner à cette nation un gouvernement, une organisation intérieure.

Washington était en ce moment l'idole du peuple et de l'armée, tout le monde voyait sa grandeur; de toutes parts on lui offrit d'être roi, et même avec obstination. Washington refusa non moins obstinément. Est-ce qu'il craignait les soucis, les travaux du pouvoir? Non, mais il ne croyait pas la royaute bonne pour l'Amérique, même avec Washington

pour roi. Le régime monarchique écarté, la République établie, on lui offrit la présidence de cette république; il ne la déclina pas. Il est presque superflu de dire qu'il gouverna avec la plus parfaite sagesse. Ses pouvoirs expirés, on les lui renouvela; il se laissa faire encore; mais quand on voulut le nommer président une troisième fois, il refusa inflexiblement; il avait jugé qu'une telle prolongation pourrait être dangereuse pour l'avenir, comme exemple et comme précédent. Le fondateur de la plus grande république qui ait jamais existé quitta alors la vie publique et s'en alla reprendre à Mount-Vernon la culture de ses champs.

Washington est mieux que le premier d'entre les chefs de peuple, c'est le chef de peuple, le gouvernant modèle. On ne voit pas trop ce qu'on pourrait reprendre en cet homme qui ne donna jamais rien à son propre intérêt et ce qui est bien autrement difficile à sa propre gloire, et qui ne se refusa à rien de ce que l'intérêt public lui demandait en fait de tâches ingrates et difficiles. Cette figure a paru un peu froide à quelques-uns par sa sagesse sans défaillance, par l'absence de toute ostentation, de mise en scène. Il est certain que Washington fut naturellement, tranquillement grand et parfaitement pur : c'est la beauté de l'Alpe couronnée de neige.

CHAPITRE II

L'histoire de Pitt nous amène par un lien naturel a celle de notre Révolution. En parlant de Pitt il est impossible de ne pas penser à ces représentants du peuple, à ces membres de notre Convention nationale qui donnèrent à Pitt ses premiers déboires, et qui sont, eux aussi, des types saisissants, quoique dans une genre bien différent, du patriotisme civil. Mais nos assemblées nationales ne doivent pas et ne peuvent pas entrer ainsi dans notre livre seules, et comme de biais; c'est notre Révolution toute entière, si pleine d'exemples de tous les genres de patriotisme, qui demande à être présentée de front, et admirée, ne fût-ce qu'en passant.

La Révolution française, dont les débuts relèvent avant tout, de l'amour de la liberté politique, sentiment assez distinct du patriotisme, ne nous appar-

tient pas dans ses premières années; pour nous, du point de vue où nous sommes placés, elle ne commence qu'avec la guerre, avec la résistance de la France contre toute l'Europe coalisée; elle commence par les volontaires de 1792.

Les volontaires de 92! sur ce mot, notre imagnation à nous Français s'enflamme; des foules confuses, armées, chantantes, aux visages rayonnant d'héroïsme, se dressent et marchent devant nous; ils ont été si souvent racontés, dépeints, peints, sculptés, mis en vers et en musique! Que de poètes et de grands poètes ont traité ce sujet avec amour, avec fièvre, Michelet, Quinet, Lamartine, Hugo, Béranger Barbier, sans compter d'autres moindres. Qui n'a dans l'esprit quelque vers superbe, ou quelque melodie guerrière se rapportant à eux? C'est la chanson de Darcier,

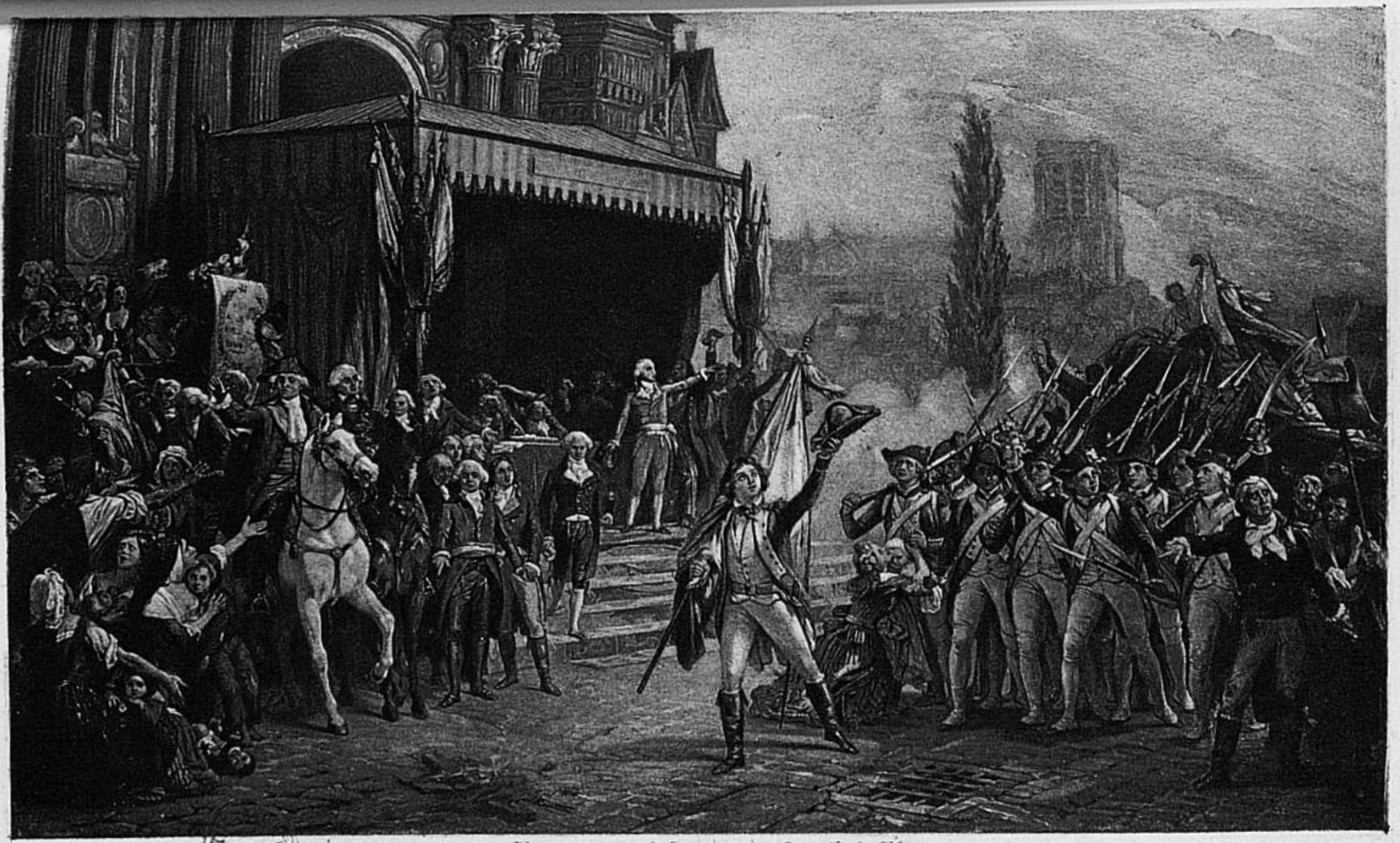
Voilà le bataillon d'la Moselle en sabots,....

ou celle de Béranger,

Pieds nus, sans pain, sourds aux lâches alarmes
Tous à la gloire allaient du même pas.....

ou encore l'hymne d'Hugo :

Contre toute l'Europe avec ses capitaines,
Avec ses fantassins couvrant au loin les plaines,
Avec ses cavaliers,
Toute entière debout comme une hydre vivante,
Ils chantaient, ils marchaient l'âme sans épouvante
Et les pieds sans souliers.
Au levant, au couchant, partout au sud, au pôle,
Avec de vieux fusils sonnant sur leur épaule
Passant torrents et monts....



Photogravure & Imprimerie Goupil & Cie

LES ENRÔLEMENTS VOLONTAIRES (22 JUILLET 1792)

D'après Vinchon

S'il y a en France, pays peu musicien, un air que toute le monde sache à peu près, c'est la *Marseillaise*, faite pour les volontaires de 92, qu'on ne peut fredonner sans penser à eux ; s'il y a une œuvre de la sculpture, le moins populaire des arts, qui soit saisie, sentie, admirée de quiconque la voit, soldat, paysan ou boutiquier, c'est le *Départ* de Rude ; encore les volontaires de 92, toujours eux.

Méritèrent-ils tant d'enthousiasme? La question devait être posée, et elle l'a été. Et comme l'excès en un sens appelle toujours l'excès en sens contraire, après leur avoir accordé trop, on a été jusqu'à leur tout refuser ; ce que c'est de rêver un héroïsme parfait, en dehors des conditions de la nature humaine! un jour vient nécessairement où l'on y voit les défectuosités inévitables, et alors on ne voit plus qu'elles.

L'erreur capitale, erreur dangereuse qui a eu des conséquences de fait, et pourrait en avoir encore, au sujet des volontaires de 92, ç'a été croire que ces villageois, ces ouvriers, ces bourgeois, partis d'enthousiasme pour la frontière, avaient pu être, dès l'arrivée, des soldats imperturbables et des militaires corrects. Il n'en alla pas ainsi, parce que c'était tout simplement impossible. Aucun sentiment, fût-ce la passion patriotique la plus intense, ne saurait suppléer le savoir spécial, technique, le métier en un mot, chose intellectuelle, partant indépendante du sentiment. Il y a plus, le défaut de savoir influa d'une manière fâcheuse parfois sur leur courage ; il n'y a enthousiasme qui tienne pour qui voit sa mort inutile et sans profit devant

un ennemi trop supérienr, soit par l'armement, soit par le savoir-faire. Puis, des idées fausses, dangereuses, furent de bonne heure répandues parmi nos volontaires, idées qui auraient pu les gâter totalement, et qui neutralisèrent seulement en partie l'élan de leur patriotisme. Les clubs, les journaux, les démagogues ayant vogue et renom, tels que Marat et d'autres en sous-ordre, leur prêchaient la haine et la défiance des chefs, leur recommandaient l'indiscipline, comme un trait de fierté digne de l'homme libre, et le mépris de la science militaire, chose rétrograde, sentant son ancien régime, tout à fait au-dessous d'un esprit avancé. Il y a un rapprochement curieux, intéressant à faire entre nos Français de 92 et les Prussiens de 1813. Ceux-ci crurent avant tout au pouvoir de l'instruction, les Français crurent à la toute puissance de la passion, méprisèrent le savoir, et jusqu'à un certain point, ce penchant démocratique nous est resté ; c'est bon à signaler, parce que c'est dangereux. La foi, patriotique ou autre, peut opérer de grandes choses ; mais pour rester durables et constantes ces impressions doivent s'appuyer sur la réflexion et la science.

Pour ne pas se perdre en raisonnements généraux, et revenir à notre sujet, la foi patriotique fit en 92 tout ce qu'elle pouvait faire, portée à un degré remarquable d'énergie ; elle fit partir les volontaires, elle arracha au foyer domestique, à leurs femmes, à leurs mères, à toutes leurs affections ou à leurs intérêts, soixante mille hommes en un peu plus d'un mois: là est l'incontestable beauté du mouvement de 92.

Il faut pour la comprendre, se bien mettre dans l'esprit que la France d'alors n'était pas celle d'aujourd'hui ; elle était beaucoup moins militaire. On n'avait pas derrière soi les victoires de la Révolution et de l'Empire, pour prendre assurance et confiance en soi ; on avait au contraire, comme derniers souvenirs, les événements si mêlés et quelques-uns désastreux de la guerre de Sept-Ans. Si quelque conclusion ressortait de cette guerre, c'était assurément la supériorité militaire des Prussiens, contre qui il fallait justement se battre. En second lieu, et c'est un point dont on ne peut guère s'exagérer l'influence, la conscription n'existait pas encore ; il y avait bien un tirage au sort mais rien que pour la milice, espèce de garde nationale vouée tout au plus au service des places, en temps de guerre. L'armée se recrutait par enrôlements volontaires. L'obligation du service militaire, même restreinte, n'existait donc pas, et avec elle faisaient défaut les sentiments et les idées qui sont la suite naturelle de l'obligation. De plus, grâce à l'esprit des philosophes du dix-huitième siècle, les classes intelligentes répugnaient à la guerre, comme jamais elles n'avaient fait ; elles tenaient la guerre pour une barbarie, ne rêvant que réformes libérales au dedans, et au dehors, fraternité des peuples, concorde universelle. Nul esprit de conquête, au moins à ce moment-là ; on aurait trouvé même fort sotte l'idée de conquérir quoique ce soit. Le peuple Français, par toutes ces raisons, semblait être un peuple doux, pacifique, plus poli et moins guerrier que les autres. C'était le jugement qu'on portait sur lui généralement en Eu-

rope. Et dans son sein même, il n'était pas autrement jugé par les critiques militaires. Ceux-ci estimaient que la France ne pouvait se passer de troupes étrangères; et de fait il y avait alors dans notre armée un appoint considérable de régiments suisses et allemands. Les enrôlés volontaires qui composaient nos régiments français étaient, aux yeux de ces critiques, des hommes exceptionnels, d'après lesquels il ne fallait pas juger l'énergie générale du peuple. Si on leur eut dit qu'un jour on pourrait former une armée en puisant au hasard dans la nation, et faire un vrai soldat avec le Français d'étoffe commune, non choisi, non trié, ils auraient répondu par un sourire d'incrédulité! Il faut avoir tout cela présent à l'esprit pour apprécier justement la campagne que firent nos volontaires, de même que pour s'expliquer d'ailleurs une multitude d'autres faits. On conçoit en y réfléchissant les propos de nos émigrés, qui ne nous paraissent aujourd'hui si insolents que par le succès imprévu de nos armes. Ils disaient au roi de Prusse : « Ces fils de tailleurs et de savetiers s'enfuiront au premier coup de fusil »; et le roi de Prusse les croyait au moins à demi, puisqu'il s'engagea en France avec une armée relativement faible, sans même avoir pris le soin de former des magasins, des approvisionnements; « il ne s'agissait que d'aller à Paris en promenade militaire ». La promenade se termina à Valmy.

Cette affaire de Valmy, qui, il faut en convenir, a été d'abord surfaite par nos lyriques historiens, tels que Michelet, Lamartine, Louis Blanc, il est de mode à présent de la rabaisser un peu trop! On dit, sur-

tout les Allemands (M. de Sybel), « ce ne fut qu'une canonnade ». Sans doute ce ne fut pas autre chose, seulement ce qu'il faut savoir c'est que rien n'est plus difficile aux soldats et surtout aux novices que de rester immobiles sous une canonnade. Les engagements bien plus meurtriers de tirailleurs, les assauts même, sont plus à la portée du courage naturel, tel qu'il se rencontre dans un conscrit dénué d'expérience et de discipline. Nos volontaires se tinrent suffisamment bien sous le boulet, et ils eurent à le faire un mérite certain. Il y a presque de la puérilité à contester ces deux points. D'où serait venu sans cela le découragement des troupes prussiennes au soir de Valmy, découragement que les historiens allemands relatent, sans se soucier autrement de se mettre en contradiction avec ce qu'ils disent d'ailleurs de l'inconsistance des troupes françaises. Il y avait dans l'armée prussienne un observateur d'une sagacité hors ligne, c'était le grand poete Gœthe, qui avait suivi l'expédition un peu par attachement pour le duc de Weimar, et beaucoup par curiosité. Gœthe se trouva le soir de Valmy au feu du bivouac avec plusieurs officiers ses amis ; comme ceux-ci mécontents et affligés lui demandaient un mot d'encouragement, il répondit par ces graves paroles : « Aujourd'hui une ère nouvelle a commencé pour le monde et vous pourrez dire que vous l'avez vu s'ouvrir. » (Sybel). Ç'auraient été de bien sottes paroles si l'attitude des Français n'avait point eu une fermeté tout à fait imprévue et surprenante. Gœthe, il est vrai, n'était pas militaire, mais assurément le duc de Brunswick, le général en chef

des Prussiens, l'était au moins autant que les historiens allemands auxquels nous pensons. Brunswick ne voulut pas s'engager à fond ce jour-la contre les Français, et en cela il eut tort, ce semble, car tout le monde s'accorde à dire que la position occupee par les Français était très mauvaise, fort mal choisie; donc, ce jour-là, Brunswick eût pu vaincre; ce n'est pas le point en litige; le vrai point, c'est que selon les Allemands, la certitude de la victoire aurait eté évidente, d'où il résulterait l'une ou l'autre de ces absurdités, ou que Brunswick seul n'aurait pas vu ce que les historiens allemands d'aujourd'hui voient si clairement de leur cabinet, ou que voyant la victoire facile, aisée, il n'aurait pas voulu la saisir.

Le lendemain de Valmy, les Français rectifièrent leurs positions; mais cela ne suffit pas à expliquer l'inaction continue des Prussiens. Pendant dix jours (du 20 au 30 septembre) les soldats du grand Frédéric restèrent face à face des conscrits de 92 (sans vouloir oublier ce qu'il y avait du côté des Français de l'ancienne armée, fort désorganisée) et pendant dix jours il s'abstinrent de tout conflit sérieux. N'est-ce pas qu'ils se sentaient à deux de jeu, comme on dit vulgairement, alors qu'ils n'avaient pris leurs mesures qu'en vue d'une lutte inégale? En somme, et à juger l'affaire sans thèse préconçue, tous les témoignages du temps aboutissent à ceci : Valmy fut le théâtre d'une action à tournure imprévue, d'où resulta pour les Prussiens et pour le monde une impression profonde de surprise et d'étonnement, presque de scandale. C'est ce que rend parfaitement le mot de Gœthe, qui a d'ailleurs le singulier avantage

de s'être absolument réalisé. Cet étonnement général, si fécond en conséquences, c'est le titre de gloire des volontaires de 92, contre lequel les dissertations intéressées et les contestations tardives ne peuvent pas prevaloir. Après avoir réduit les exagérations, retranché les détails légendaires, il reste au compte de ces volontaires, un beau et méritoire moment : c'est quand après plusieurs heures d'immobilité sous le vent des projectiles, et parmi le tintamarre de la canonnade, des caissons de poudre firent au centre de leurs lignes une effroyable explosion, et qu'ils virent en même temps monter vers eux, avec lenteur, en bon ordre, les colonnes méthodiques de ces célèbres soldats prussiens. Il y eut parmi eux un instant de doute, assurément fort concevable; leurs rangs flottèrent; c'est alors que Kellerman, mettant le chapeau au bout de l'épée, leur cria : « Vive la nation ! allons vaincre pour elle. » Il n'en fallut pas plus pour leur remettre le cœur. D'un unanime mouvement, tous les chapeaux montèrent à la pointe des baionnettes; le cri Vive la nation ! courut sur toute la ligne, une fois, deux fois, trois fois, toujours plus accentué et plus fort. C'est dans cette attitude et dans cette attente qu'il faut se représenter les volontaires de 92; cela forme une belle image que, somme toute, l'histoire vraie ne dément pas et que la France a le droit de garder dans ses souvenirs.

D'ailleurs, il n'y a pas eu que Valmy; il y a eu Jemmapes, livré un mois après Valmy, quand les volontaires n'étaient encore que des volontaires, c'est-à-dire des conscrits. Après les Prussiens, solides et

ordonnés, les opiniâtres Autrichiens, la cavalerie impériale et l'artillerie hongroise, également estimées. A Jemmapes, il est vrai, quarante-mille Français prirent part à l'action contre vingt-six mille Autrichiens; mais la force de la position compensait bien en faveur de ceux-ci la supériorité du nombre. Il y avait dans cette position tout ce qu'il fallait pour la rendre difficile, meurtrière à prendre, la hauteur, des bois sur la pente pour servir justement aux embuscades des tireurs adroits du Tyrol, des villages barricadés, et quatorze redoutes étagées sur un triple rang; c'était assurément assez de précautions contre des novices. Les Autrichiens en jugeaient du moins ainsi avant l'événement, ils comptaient fermement sur la victoire, et la meilleure preuve en est l'abattement singulier qu'ils montrèrent après et qu'aucun historien ne nie (pas même M. de Sybel), abattement excessif qui ne s'explique que par un excès préalable de confiance. Les bois furent traversés, la pente gravie, les villages forcés, les redoutes enlevées, du moins au centre, en deux heures et en chantant la *Marseillaise* bien entendu. Ils dînèrent après la victoire, car ils n'avaient pas encore mangé. Certes il y eut aussi là des minutes d'hésitation (c'est arrivé à d'autres, plus vieux dans le métier). Quand la magnifique cavalerie impériale déboucha brusquement entre les villages de Cuesmes et de Jemmapes juste sur les volontaires parisiens, ceux-ci reculèrent d'un certain nombre de pas, ils se pelotonnèrent quelque peu; et toutefois, ajustant avec assez de sang-froid leur fusillade, ils couchèrent par terre ce qu'il fallait de cavaliers pour rompre l'élan de la

charge. Le soir, les Autrichiens s'en allaient démoralisés, d'une allure rapide, et sans s'arrêter nulle part, évacuaient toute la Belgique. L'étonnement de l'Europe, déjà grand après Valmy, après Jemmapes redoubla. C'est un fait attesté par les historiens mêmes qui réduisent à rien les premières affaires de la Révolution française, en sorte que leur thèse, quelque peu contradictoire, pourrait se résumer brièvement en ces deux phrases singulières : Valmy, Jemmapes étaient insignifiants ; l'Europe en fut abasourdie. — Non ! le premier sentiment universel fut le bon, et c'est celui-là qu'il faut croire.

Il ne faut pas d'ailleurs borner ses regards à ce moment de 92. Les volontaires d'alors, mêlés aux *réquisitionnaires* de 93, devinrent, après une période inévitable d'apprentissage (et dans quelles conditions !), les soldats magnifiques des campagnes de 94, 95 et suivantes. Il serait intéressant au dernier point de savoir ce qu'il restait des premières levées de la République dans ces mémorables armées qui vainquirent la Hollande en plein hiver et allèrent saisir sa flotte dans les glaces du Zuiderzée en 95, qui firent en 96 et 97 les belles campagnes d'Italie sous Bonaparte, d'Allemagne sous Moreau et Hoche ; mais ce serait un travail fort long, sinon impossible, qui, en tout cas, n'a pas encore été fait. Nous avons à la place un renseignement qui n'est pas à dédaigner pour qui veut se rendre compte, dans la mesure possible, des énergies morales que contint cette masse anonyme d'hommes appelée à la frontière par le danger de la patrie : ils possédaient dans leurs rangs, obscurs encore et s'ignorant eux-mêmes, des capi-

taines comme Gouvion Saint-Cyr, Moreau, Masséna, plus quarante-six futurs maréchaux de France ou généraux de division, sans compter des centaines de généraux ou de colonels.

Volontaires de 92, ou réquisitionnaires des années suivantes, ces soldats de la République furent, en tout cas, des militaires d'un caractère original, qui ne s'était jamais vu auparavant et qui ne se retrouva plus quelques années après. Devenus en peu de temps soldats dans le sens large du mot, avec les qualités de discipline, d'honneur militaire, d'attachement au drapeau, avec la solidité de courage qui sont les vertus de ce noble métier, ils restèrent longtemps encore citoyens, occupés jusque sous le drapeau des destinées intérieures et extérieures de leur pays, soucieux de la liberté et enthousiastes de patriotisme. En eux se réalisa, dans un moment unique, l'alliance rare de la soumission militaire et de l'ardeur des idées. Aussi constituèrent-ils des armées d'une force extraordinaire, incomparable, ayant à la fois le nerf et la flamme. Aussi parfaites et plus même que les armées de Napoléon 1er, en tant que machines militaires, elles eurent de plus une âme chaude et vivante, qui manqua à celle-ci. Peut-être pourrait-on les rapprocher des vétérans de Cromwell, qui, sévèrement disciplinés, n'en étaient pas moins ardemment animés du sentiment religieux. La religion des nôtres, ce fut la Patrie.

Aussi quels effets ! quels résultats ! quels services étonnants ! Certes, nous ne voulons méconnaître à aucun degré le génie des chefs qui les conduisirent à l'ennemi, rabaisser le général Bonaparte, ni même

le général Moreau ; toutefois, gardons-nous de croire que ces illustres capitaines n'aient point dû une grande part de leurs succès à l'excellence guerrière de leurs officiers subalternes et de leurs soldats ; nous dirions volontiers, eu égard à l'esprit de fraternité qui vivait alors dans les armées françaises. Si grand tacticien que l'on soit, on ne fait point, on ne peut pas faire avec une armée de troupes ordinaires la retraite qu'exécuta Moreau en 1796, pendant vingt-six jours, à travers l'Allemagne occidentale, infligeant de temps à autre à l'ennemi de rudes leçons de respect, et rentrant en France à son pas, à son heure, quand et comme il lui plut, sans avoir laissé derrière *ni un seul homme, ni même un seul caisson ;* on ne peut pas faire davantage la campagne éblouissante, prestigieuse de Bonaparte en Italie, cette même année 1796. Assurément celle-ci peut être appelée l'unique, si l'on songe que l'armée française y défit complètement et dans une rapide succession quatre armées, dont chacune lui était égale ou supérieure en nombre, qu'elle livra en quelques mois douze batailles rangées et plus de soixante combats. D'autres armées, en d'autres temps, ont fait des prisonniers en plus grand nombre que n'en fit celle-ci ; mais aucune dans les mêmes conditions. Celle-ci, qui n'eut jamais cinquante mille hommes à la fois sous ses drapeaux, fit quatre-vingt mille prisonniers et battit deux cent mille ennemis. Mais aussi voyez par un exemple, de quoi les soldats de cette armée étaient capables. La division de Masséna se bat le 13 janvier (97) devant Vérone ; le soir, elle part et elle marche toute

la nuit pour aller au secours de Joubert ; elle se bat toute la journée du lendemain, 14, à la bataille de Rivoli ; elle repart le soir même, marche toute la nuit et toute la journée du 15 pour se battre encore le 16 devant Mantouc ; c'est fabuleux et c'est authentique. Avant ces soldats là, certes, on ne savait pas jusqu'où pouvaient aller les forces humaines, la passion aidant.

Ce qui met en pleine lumière et en irrécusable démonstration la haute valeur des troupes républicaines, c'est ce qu'elles tirèrent d'elles-mêmes et de leur propre fonds, sans l'assistance d'un chef éminent, dans la campagne de 1794-1795, sous le commandement du très ordinaire Pichegru. Tout l'été elles avaient battu (à Mouscron, à Turcoing, à Fleurus et ailleurs) les ennemis anglais et autrichiens ; elles employèrent l'hiver suivant à envahir la Hollande, hiver terrible, où le froid resta longtemps à dix-sept degrés. Les canaux, les fleuves étaient gelés, ce qui leur permit justement d'aller à cheval prendre la flotte hollandaise retenue dans les glaces du Texel. Ils étaient quasiment nus, habillés seulement de haillons. Ils n'avaient pas le sou dans leurs poches, la République les payant peu ou point ; et ils tenaient à honneur de ne rien prendre de force chez l'habitant. La faim, le froid les éprouvèrent durement ; ils souffrirent des peines extrêmes ; mais ils savaient, ils sentaient qu'ils glorifiaient aux yeux de l'Europe la Patrie et la République par ce parfait assemblage de toutes les vertus militaires. Ils arrivèrent enfin à Amsterdam, cette ville pleine de richesses, une des plus fortunées d'Europe, eux les

deguenillés, et on les vit sans souliers, sans bas, privés des vêtements les plus indisponsables, « forcés de couvrir leur nudité de tresses de paille », entrer dans la ville, musique en tête, défiler gravement, placer leurs armes en faisceaux sur la place publique et bivaquer pendant plusieurs heures au milieu de la glace et de la neige, attendant avec résignation, sans un murmure et comme insensibles, qu'on eut réglé leur casernement.

Voilà pour les armées. Voyons de quels sacrifices la nation se montra capable. C'est en 93 que, pour la première fois, la France connut, sous le nom de réquisition, le service militaire obligatoire. Ses maîtres d'alors lui demandèrent du premier coup trois cent mille hommes, et ils n'en restèrent pas à ce chiffre; les *quatorze armées de la République* ont été aussi souvent célébrées que les volontaires de 92.

Un jour que de l'État le vaisseau séculaire,
Fatigué trop longtemps du roulis populaire,
Ouvert de toutes parts, à demi dématé,
Sur une mer d'écueils, sous des cieux sans étoiles.
Au vent de la terreur qui déchirait ses voiles,
S'en allait échouer la jeune liberté;

Tous les rois de l'Europe, attentifs au naufrage,
Tremblèrent que la masse, en heurtant leur rivage,
Ne mit du même choc les trônes au néant;
Alors, comme forbans qui guettent une proie,
On les vit tous s'abattre, avec des cris de joie,
Sur les flancs dégarnis du colosse flottant.

Mais lui, tout mutilé des coups de la tempête,
Se dressa sur sa quille, et, releva la tête,
Hérissa ses sabords d'un peuple de héros,

Et rallumant soudain ses foudres désarmées,
Comme un coup de canon lâcha quatorze armées,
Et l'Europe à l'instant rentra dans son repos.

(BARBIER, *Iambes.*)

Voilà ce que dit la poésie ; l'histoire, plus sévère (surtout l'histoire faite par les Allemands), prétend que les quatorze armées n'ont existé réellement qu'en partie, quelques-unes n'ayant jamais été qu'un simple titre sur le papier; cela est vrai ; mais le chiffre des armées importe assez peu. Ce qui importe, c'est le chiffre des soldats mis sur pied, car c'est par lui qu'on peut mesurer exactement l'effort du peuple français d'alors et concevoir l'étendue des sacrifices qu'il s'imposa. Avant tout, souvenons-nous que la France n'avait pas à cette époque trente-sept millions d'habitants comme aujourd'hui, mais vingt-cinq seulement. Cependant le chiffre de ses soldats monta à huit cent mille au minimum. Que sur cette masse énorme il y ait eu beaucoup de déchet; qu'une proportion d'hommes plus forte que l'ordinaire soit restée dans les hôpitaux ou sur les routes, cela est certain (on l'a relevé avec insistance), et il n'en pouvait être autrement, eu égard au défaut de toute administration régulière, et surtout du manque presque absolu d'argent. Lever huit cent mille hommes et les entretenir avec des réquisitions d'objets en nature et avec du papier, dans les conjonctures où cela fut fait, cela témoigne, quoi qu'on en ait dit, que la France fut alors visitée de l'esprit sacré, de la flamme du dévouement patriotique.

Le patriotisme, à l'état brûlant, incandescent, c'est le trait incontestable de l'époque. On peut nier qu'elle

ait compris la véritable liberté, ou, pour mieux dire, il est évident qu'elle ne l'a pas comprise. On peut avouer qu'elle porta jusqu'à la jalousie, jusqu'à l'envie la fureur de l'égalité. Plus encore, on peut soutenir, avec quelque apparence de raison, que le génie organisateur et gouvernemental fit généralement défaut [1]. Les mesures prises, en effet, par la Convention et par les divers comités de gouvernement, pour être volemment tendues vers le but, n'en furent pas moins mal conçues la plupart du temps ; plusieurs d'entre elles ajoutèrent à la confusion, au désordre, à la contrariété des mouvements, loin d'y remédier. Pas mal d'hommes qui furent revêtus alors de pouvoirs plus ou moins extraordinaires, manquèrent de capacité, sinon même d'instruction élémentaire. Mais cela dit et confessé, il faut maintenir que le patriotisme fut à cette époque très commun, même à un degré étonnant d'intensité. Il serait trop long d'en donner toutes les preuves qu'on possède. Ne parlons plus de nos armées, dont les hauts faits pourraient être attribués à des vertus distinctes du patriotisme, à l'abnégation militaire, au point d'honneur, mais il est bien certain que les belles actions des agents civils ne sauraient être rapportées qu'au patriotisme, au moins pour la meilleure part. L'étonnant courage, égal à celui des militaires les plus braves, que déployèrent tant d'hommes non militaires, les uns avocats ou juges, les autres commerçants, les autres bourgeois paisibles, provint d'un violent sentiment de patriotisme qui les porta hors et au-des-

[1] Carnot mis à part.

sus d'eux-mêmes, bien au delà de leurs habitudes et des mœurs acquises.

Sur plusieurs centaines de représentants que la Convention détacha en mission aux diverses armées, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur, qu'elle envoya aux postes dangereux, on en compte peu, sinon point, qui aient montré de la faiblesse, de la pusillanimité, ce qui aurait été assurément fort explicable et dans une certaine mesure excusable, vu le caractère tout pacifique de leur vie antérieure; ce n'est pas de ce côté là qu'ils pêchèrent. Tous ou presque tous eurent de l'énergie, du courage à souhait. Beaucoup furent admirables de vaillance. Ceci soit dit sans vouloir excuser ni oublier la très coupable inhumanité de quelques-uns ; mais il ne faut pas non plus que l'inhumanité de quelques-uns fasse oublier le reste, si honorable pour notre pays. Ne répudions pas aisément une importante portion de l'héritage national. A n'écarter, comme il serait raisonnable, que ceux qui furent décidément coupables et tout à fait souillés, il reste un groupe d'intrépides, dont le courage, plus encore que celui des militaires de l'époque, témoigne en faveur du sentiment profond, puissant qui anima la France d'alors : Rewbell, Merlin de Thionville, Baudot, Élie Lacoste, Bourbotte, Goujon, Ricard, Salicetti, Soubrany, Levasseur de la Sarthe, Philippeaux, Delbrel et ce Fabre de l'Hérault, qui eut de plus que les autres la bonne fortune de laisser sa vie sur le champ de bataille, ou tous prodiguèrent la leur.

CHAPITRE III

Qui eût dit, à cette époque, où nous avions en nous et pour nous toutes les ardeurs du patriotisme, que la Révolution aboutirait à un empire conquérant, qui ameuterait contre la France toutes les nations européennes, et périrait par une sorte de révolte générale du patriotisme. Si Napoléon fut en cela le premier coupable, et de beaucoup le plus responsable, il faut être juste et vrai avec soi-même, la nation française ne fut pas innocente. Sachons reconnaître, sachons admirer ce que le sentiment patriotique produisit alors d'admirable contre nous et à nos dépens.

La lutte des montagnards tyroliens, affectionnés à l'Autriche, contre nos soldats, fut belle par la disproportion militaire qui était entre eux, paysans et pâtres sans science et nos troupes si aguerries; et

elle mit en lumière des caractères héroïques, d'une originalité attachante.

Les Russes, en brûlant de leurs propres mains Moscou, leur capitale, leur ville sainte, objet de leur fierté et de leur religion patriotique, en vue d'enlever à l'armée de Napoléon son abri contre l'hiver et son lieu de repos après une campagne terrible, firent une action énergique, jusqu'à être sauvage, et qui dût coûter beaucoup à leurs affections.

Les Espagnols furent plus grands encore. Par une surprise, qui touche au guet-apens, Napoleon s'etait mis en possession de leur roi et de leur prince héréditaire. Il avait introduit ses armées jusqu'au cœur du pays, jusqu'à Madrid ; il avait obtenu de tout ce qu'il y avait d'officiel en Espagne, des hauts fonctionnaires en tous genres et des personnages éminents par leurs titres ou leur fortune, qu'ils reconnussent pour roi d'Espagne son frère Joseph. Toutes les forces du pays semblaient donc être dans sa main, ajoutées aux siennes propres, sous lesquelles l'Europe alors pliait, irritée, frémissante, mais convaincue de l'inutilité de la résistance. C'est dans ces conditions que le peuple espagnol se souleva contre l'étranger. Et ce qu'il a d'admirable, ce qui témoigne d'une étrange énergie, c'est que dans ce pays, divisé en provinces tranchées, chaque province, chaque ville même agit, spontanément, sans concert avec les autres, sans s'occuper de ce que les autres feraient, et avec cela toutes agirent presque en même temps. Partout se formèrent des juntes, c'est-à-dire des conseils, des assemblées extra-légales décidant l'insurrection de leur province ou de leur

cite. Et chacune de ces juntes qui croyait déclarer seule la guerre à Napoléon, qui d'intention au moins s'éleva jusqu'a ce comble d'audace, apprit, les jours suivants, avec étonnement, et naturellement aussi avec plaisir, que près d'elle et loin d'elle toutes les contrées d'Espagne en avaient fait autant. Ce soulèvement, d'une tournure si étrangement belle, étonna, ravit l'Europe. Elle lui fut un exemple et un encouragement.

On peut faire et on a fait aux Espagnols des reproches assez semblables à ceux qu'on a parfois adressés à nos volontaires de 92. On a dit que leurs troupes insurrectionnelles manquèrent de discipline, d'ordre, et que dans les batailles en rase campagne, après un premier feu, bientôt passé, elles ne surent pas opposer une résistance opiniâtre; cela est vrai, mais il était impossible qu'il en fût autrement. Nous l'avons dit à propos des volontaires; le plus grand courage, dans un homme, ne peut pas en faire un soldat sans le temps et la pratique du métier. Tout ce à quoi son courage naturel peut atteindre, c'est a se faire battre obstinément, jusqu'à ce qu'il ait appris enfin de ses vainqueurs la solidité et l'habileté qui viennent de l'art. Ces Espagnols, mauvais soldats, osèrent affronter les premiers soldats du monde, non pas une fois, mais fréquemment et au lendemain de très sanglantes défaites : on ne saurait raisonnablement demander plus. Si leurs batailles rangées furent tout ce qu'elles pouvaient être, les sièges qu'ils soutinrent dans leurs villes, la résistance qu'ils opposèrent toutes les fois qu'ils eurent l'abri de quelque muraille, sont

assurément ce qu'on a jamais vu de plus énergique en ce genre.

Le siège de Saragosse n'a pas son pareil ; il atteint le comble de l'opiniâtreté humaine et aussi la limite des horreurs guerrières. Sarragosse avait déjà soutenu victorieusement un premier siège, que nous ne mentionnerons que pour mémoire, quand le maréchal Lannes revint l'attaquer dans les derniers jours de 1808. Sarragosse n'était en aucune manière ce qu'on appelle une place forte ; elle n'avait point de remparts, seulement des rues étroites et un grand nombre de constructions massives, églises ou couvents favorisant la défense, au moins la défense intérieure.

Les Espagnols en tirèrent un terrible parti. Quand après une vingtaine de jours de cannonade, et d'attaque extérieure, — ce qui est déjà bien notable, — les Français furent entrés dans les faubourgs de la ville, ils se trouva qu'ils n'avaient encore rien fait. Devant eux se dressaient de toutes parts des barricades défendues par des hommes de toute classe, par des prêtres, par des moines. On pouvait y apercevoir des femmes en assez grand nombre et même des religieuses à genoux, priant dans l'attente de la mitraille. De ces barricades, de toutes les ouvertures des maisons, du haut des toits, de la profondeur des caves, de partout, partit à l'apparition des Français un feu formidable, et ce feu ne cessa point... pendant combien de temps ? pendant quarante jours. En vain les coups de canon des Français dispersaient les pierres des barricades, en vain les coups de mitraille renversaient les files de leurs défenseurs, d'autres barricades

surgissaient un peu plus loin, sans trêve, ni fin. Les vainqueurs avançaient de quelques pas seulement chaque jour. Toute maison était à prendre et coûtait un assaut meurtrier, ou même plusieurs, car elle disputait successivement tous ses étages, même chacun de ses réduits. Chaque couvent, chaque église exigeait un véritable siège. Jamais les soldats Français ne furent maîtres que du terrain qu'ils tenaient sous leurs pieds; ce qu'ils quittaient, après l'avoir conquis, était aussitôt réoccupé, remis en état de défense et voulait être conquis de nouveau. Les fusils et les canons devenant impuissants, entre les mains de l'assaillant, malgré toute sa supériorité à s'en servir, il recourut à la mine; point de quartier de part ni d'autre, point de prisonnier; à chaque instant une maison minée éclatait en débris, ou s'écroulait en larges pans dans la rue, mêlant ses défenseurs à ses décombres. Ainsi les Français ne prenaient possession de la ville qu'à mesure qu'ils la détruisaient; ils n'avançaient que sur des ruines où gisaient enterrés les corps de ses habitants. A la fin la peste s'était mise de la partie, et chaque jour, à l'envi de la mitraille, elle tuait les espagnols par milliers. Cette boucherie ne cessa qu'au soixantième jour, faute de combattants ou par l'abattement de leurs forces physiques. Sarragosse, quand elle se rendit, n'était qu'un décombre et un cimetière. Palafox, le gouverneur de la ville et le chef, au moins nominal, de la résistance, fut pris par les Français, mourant parmi une multitude de mourants.

Moins affreuse et plus instructive fut la résistance des Prussiens contre Napoléon. On peut dire qu'ils

eurent leur 92 en 1813. Les deux mouvements nationaux, en France et en Prusse, sont également beaux, quoiqu'ils aient une physionomie assez différente. Les Français montrèrent en 92 plus d'élan, plus d'enthousiasme et d'audace confiante; les Prussiens, en 1813, plus de sérieux, de suite et d'opiniâtreté effective. Quelques-uns verront dans ces différences un effet de la différence même du génie des deux peuples; car nous sommes dans un temps où on use et abuse du génie des races, du caractère des peuples, etc. Les Allemands surtout excellent dans ce genre de considérations, qui ont un assez bel air de profondeur. Peut-être pourrait-on, sans invoquer le génie français ou le caractère allemand, et sans les nier non plus, expliquer convenablement les différences signalées dans la conduite des deux peuples, rien que par les différences dans leurs situations respectives.

En 1792, les Français étaient menacés d'une intervention européenne dans leurs dissensions intérieures; ils se jugeaient atteints dans leur dignité nationale; ils se sentaient offensés; en second lieu, ils avaient des craintes vives et profondes qu'on leur ôtât un régime nouveau, déjà cher à la très grande majorité des Français, moins par les résultats déjà produits que par les espérances infinies qu'on fondait sur lui, et qu'on leur imposât de rechef un régime ancien et détesté; mais, en somme, ils en étaient encore aux craintes, ils n'avaient pas encore éprouvé de sévices effectifs; il n'en était pas de même des Prussiens en 1813.

L'armée prussienne battue à Iéna, les forteresses

prussiennes prises dans le courant du mois d'octobre et de novembre 1806, Napoléon tenait la Prusse sous sa main, à sa merci. Seuls les Russes l'empêchaient encore de disposer pleinement de sa conquête. Il alla les battre à Friedland, puis fit avec eux la paix de Tilsitt. Le roi de Prusse fut aussi partie à ce traité, mais pour y perdre la moitié de ses états. Encore s'il fut demeuré vraiment maître et libre dans les limites de ce qui lui restait! Mais, en réalité, le vrai maître en Prusse continuait d'être Napoléon. Il régla d'abord quelle armée aurait la Prusse, et lui fixa le chiffre de ses soldats à quarante mille hommes. Le roi de Prusse ayant pris pour ministre Stein, et Stein ayant bientôt déplu à Napoléon, — nous verrons pourquoi,— celui-ci exigea l'expulsion de Stein. On pourrait multiplier ces traits d'une ingérence impérieuse, qui ne laissait pas de prendre souvent des formes insultantes. Tous les Prussiens savaient que leur reine, la belle, charmante et patriotique Caroline, si aimée, si adorée, avait pleuré plus d'une fois des procédés offensants et des paroles piquantes du vainqueur; Napoléon n'avait-il pas été jusqu'à l'insulter gravement dans un de ses bulletins. Et pendant ce temps, la Prusse hébergeait, nourrissait et supportait des garnisons françaises, poids très onéreux pour un pays pauvre, mais encore plus irritant qu'onéreux.

En 1809 l'Autriche rentrait en lice, se faisait battre de nouveau à Wagram, et cette défaite d'un peuple ami, d'un peuple frère, renouvelait en quelque sorte l'humiliation et les douleurs patriotiques des Prussiens. Puis la guerre entre Napoléon et le

czar éclatait; et Napoléon obligeait Autrichiens et Prussiens à être ses alliés, ses auxiliaires. Les Prussiens étaient ainsi tenus de dépenser leur sang et leur argent contre les Russes, de qui ils attendaient plutôt amitié et secours, au profit de Napoléon qu'ils abhorraient; et ce qui par-dessus la charge mettait la honte, c'est que les Prussiens étaient visiblement traînés à cette guerre, nul ne se pouvant faire illusion sur leurs véritables sentiments, pas même Napoléon.

On comprend assez par ces traits généraux d'une situation qui dura cinq ans (mais si nous pouvions donner ici certains détails, on comprendrait bien mieux encore), l'état de haine profonde et d'exaspération intense où les Prussiens étaient arrivés. Ces sentiments, bien autres que ceux des Français en 92, devaient produire des résultats différents.

On peut imaginer avec quelle joie sombre les Prussiens apprirent l'incendie de Moscou, notre retraite, et les désastres dont elle fut marquée, avec quel plaisir cruel, ils virent à quels débris avait été réduite notre armée, entrée si grande et si formidable dans l'empire russe. Ces débris n'étaient pas faits pour les intimider plus longtemps; et d'ailleurs les Russes s'avançaient; les Prussiens éclatèrent donc Ils s'y étaient préparés de longue main, d'une manière très caractéristique et qui offre un exemple bon à méditer.

Dès la premiere heure qui suivit la défaite d'Iéna, les chefs de la nation, le roi, la reine, les ministres, eurent le mérite rare et extrêmement efficace de comprendre quelles avaient té les causes de leur

malheur. « Nous nous sommes endormis sur les lauriers du grand Frédéric, nous n'avons pas fait les progrès que les événements exigeaient de nous et nous avons été dépassés. » Ces paroles de la reine Louise exprimaient l'opinion généralement répandue dans les classes gouvernantes; elles étaient la justesse même. Ce qui est plus remarquable encore, ce qui fait grand honneur à l'esprit prussien, c'est qu'ils jugèrent largement leur situation, ils n'y virent pas exclusivement une étroite question d'armée tombée en décadence, qu'il fallait refaire; ils conçurent que la réforme devait être bien plus générale et plus profonde. Trois hommes surtout eurent le mérite de ces vues élevées, Stein, Humboldt et Scharnhorst. Stein le plus profond politique des trois, ce semble, était persuadé que les hommes s'attachent plus énergiquement à une patrie libre, où ils jouissent de droits politiques, où ils prennent part aux affaires publiques, et qui ne leur présente pas non plus trop d'inégalités entre les diverses classes, qu'à un pays plein de ces inégalités et trop étroitement administré par les fonctionnaires, conception on ne peut plus juste, qui lui était venue par l'observation du gouvernement anglais, jointe à un examen approfondi des événements de notre révolution. Stein, ministre de l'intérieur, se conduisit en conséquence; il commença à détruire les priviléges de la noblesse, et à établir des libertés provinciales. Napoléon força le roi de Prusse à chasser le « nommé Stein », ainsi s'exprimait-il dans son langage dédaigneux à l'excès.

Scharnhorst, ministre de la guerre, n'avait permission du vainqueur, si l'on peut ainsi parler, que pour

une armée de quarante mille hommes; il fit mieux que tourner cet obstacle, il le transforma en moyen. Peut-être, est-il vrai, qu'au début, il n'entrevit pas toute la portée de son innovation, comme il est arrivé souvent aux inventeurs de nouvelles mesures. Quoiqu'il en soit, l'idée de Scharnhorst fut celle-ci : La Prusse n'aura que quarante mille hommes sous les drapeaux, puisqu'un ennemi très défiant et très vigilant l'ordonne ainsi; mais aussitôt que quarante mille soldats seront suffisamment instruits, un contingent nouveau les remplacera, puis un autre et un autre encore, de manière à ce que toute la population capable de porter les armes, soit mise par ces roulements rapides, en état de savoir se servir de ses armes. Au jour inévitable de l'insurrection nationale contre Napoléon, ces hommes exercés redeviendront des soldats et constitueront une armée considérable, composée qu'elle sera de tous les regnicoles d'un certain âge. Les calculs de Scharnhorst se vérifièrent à l'épreuve, son œuvre tint ce qu'il s'en était promis, et même bien au delà.

La réforme de Scharnhorst a introduit en effet, dans la constitution des armées, un principe nouveau, celui du service militaire universel, c'est-à-dire également obligatoire pour tous les hommes d'une certaine catégorie; et ce principe, qui a déja produit dans le monde des changements très graves, est fort loin encore d'avoir développé toutes ses conséquences. Il en sortira, on peut le prévoir, des effets de premier ordre, et des modifications qui s'étendront non-seulement sur les choses de la guerre, mais même sur les institutions civiles les plus éloi-

gnées en apparence de celles-ci. Tout le monde soldat, c'est une rupture complète avec le système d'avant la Révolution ou quelques-uns seulement étaient soldats, soit par leur volonté, soit par l'effet d'un tirage au sort, et cette nouveauté, nous le répétons, aura des conséquences d'une portée infinie.

Pour être juste, il faut dire que la France avait proclamé le principe avant la Prusse. Nous avons une loi, connue sous le nom de loi Jourdan (de son auteur, le maréchal Jourdan), où il est formellement consigné et même réglé dans ses modes d'application et cependant ce n'est pas chez nous que la réforme s'est opérée, pourquoi? la raison en est simple; c'est que la République, mais surtout l'empire usèrent précisément avec excès du service universel; Napoléon fit servir non-seulement tous ceux a qui il était raisonnable de demander le service militaire, mais bien d'autres, et il les fit tous servir, on pourrait dire, jusqu'à épuisement. De là, en France, un discrédit général du principe et une réaction violente contre lui; sans compter que, après 1815, les ombrages de l'Europe contre laquelle la France avait abusé du nouveau système n'auraient pas permis à celle-ci de le maintenir.

L'œuvre de Humboldt, dans cette régénération de la Prusse, entreprise de toutes parts, consista à relever le goût des études sérieuses et suivies, tant scientifiques que littéraires. Il fonda, dans cette vue, l'université de Berlin. Je ne sais si l'espérance intérieure qui animait Humboldt de concourir à la délivrance de sa patrie par une fondation savante n'aurait pas fait sourire Napoléon lui-même, mais assu-

rément elle aurait paru étrange à ses généraux. Et cependant le mouvement intellectuel que Humboldt et avec lui quelques autres hommes éminents, comme Schelling, provoquèrent en Prusse, eut une influence considérable. Les mœurs laissaient à désirer, les idées étaient décousues, si l'on peut ainsi parler, les classes intelligentes perdant leur temps à des théories humanitaires sans consistance, ou à des raffinements d'esprit. L'atmosphère morale fut bientôt changée ; le sens et le goût des notions précises, sévères, revinrent ; les fantaisies intellectuelles, toujours dangereuses pour les mœurs, disparurent. On ne peut trop appeler l'attention sur cet aspect du mouvement national prussien, parce qu'il est le plus étonnant pour les esprits français : on fait chez nous trop peu de cas de la science, considérée comme agent de transformations sociales, et on croit beaucoup trop à la puissance des agents matériels comme le gouvernement, l'administration ; les uns sont moins influents, et l'autre infiniment plus influente qu'on ne croit.

Revenons à la Prusse. Le désastre immense, imprévu, de notre armée en Russie, la surprit comme le reste du monde. Toutefois, grâce aux efforts de ses maîtres, Stein, Scharnhorst, Humboldt, grâce aussi à la bonne volonté patriotique des classes éclairées, elle était en mesure de profiter de l'occasion. Il faut convenir que l'occasion était extrêmement favorable ; le peu de troupes françaises qui étaient revenues de Russie n'étaient pas état de rien empêcher ; Napoléon parti pour Paris, au commencement de la retraite, se refaisait une armée, mais il y fallait plusieurs mois ;

c'etait autant de temps que la Prusse avait devant elle; elle le mit à profit avec une ardeur admirable. D'abord le roi hésitait, ses malheurs l'ayant rendu défiant à l'excès; la ferveur publique l'entraîna. Une série de décrets appelèrent sous les drapeaux tous les hommes de vingt à trente ans (?) Ceux qui les portèrent croyaient avoir atteint dans ces mesures le maximum des sacrifices qu'on pouvait demander à la Prusse; ils se trompaient; la Prusse donna encore plus. Quand tous les hommes, légalement appelés, eurent rejoint, il se présenta encore et par milliers des volontaires, de tout âge, de toute profession, pour former des corps francs. On vit de vieux professeurs partir avec les jeunes gens qui naguère faisaient cercle autour de leurs chaires. Les hommes abondaient, il y en avait même de trop, eu égard aux ressources financières de l'État, alors fort pauvre; il n'était pas en mesure d'habiller, d'armer, de nourrir tous ces combattants; les combattants eux-mêmes, ou leurs familles, durent y pourvoir et après avoir fourni l'homme, donner encore l'argent. Il faut savoir que les particuliers étaient d'ailleurs aussi ruinés que l'État. La misère sévissait sur toutes les classes, absolue en bas, relative en haut. Partout on s'imposa les plus grandes privations pour atteindre la somme requise à l'équipement de tant de soldats. Les femmes se dépouillèrent de tous leurs objets luxueux. Dès que la guerre eut commencé, elles firent mieux encore, elles se jetèrent en grand nombre dans les hôpitaux pour y soigner, y réconforter les blessés, les mourants.

Il ne faut rien exagérer; les Prussiens de 1813 se

trouvèrent, à bien des égards, dans des conditions infiniment plus avantageuses que les Français de 1792. Ceux-ci eurent à lutter contre toute l'Europe, étant eux-mêmes dans un état de division, bien mieux, de guerre civile, et parmi le laborieux, le tragique enfantement d'un régime nouveau ; les Prussiens, dans la plus parfaite unité de sentiments et conduits par un gouvernement aimé, eurent dès la première heure pour alliés l'Angleterre, la Suède, l'Espagne insurgée, les Russes, bientôt les Autrichiens. Mais d'autre part, n'oublions pas que soldats à peine dégrossis, ou volontaires tout à fait neufs, ils durent lutter contre les vieux officiers français, vainqueurs de l'Europe en cent batailles ; — je ne parle pas des soldats français, car eux aussi, en 1813, étaient jeunes et novices pour la plupart, — contre des généraux d'une expérience incomparable, et surtout contre le terrifiant génie de Napoléon.

Pour avoir une idée juste de l'énergie qui dut animer les levées prussiennes, il n'y a qu'une chose à faire, c'est de relire les batailles effroyables de 1813 qui doivent ce caractère principalement à la ténacité extraordinaire des soldats prussiens. Il faut relire Lützen, Bautzen, Dresde et Leipzig, Leipzig surtout, la bataille des nations, gigantesque, épouvantable mêlée qui couvrit la terre d'un vrai peuple de blessés et de morts. Dans la première journée du (16 septembre), 40 000 hommes d'un côté, 27 000 de l'autre ; dans la seconde journée (du 18), 30 000 et 20 000 ; en tout 120 000 hommes dont 50 000 Français et 70 000 coalisés ! « A Leipzig les boulets roulaient sur le champ de bataille aussi épais que des grains

de pois jetés à pleines mains dans une chambre. »

Napoléon était un lutteur d'une obstination fabuleuse : combien d'autres affaires toutes très sanglantes il fallut encore livrer avant de l'abattre, Saint-Dizier, Brienne, la Rothière, Champaubert, Montmirail, Vauchamps, Montereau, Soissons, Craonne, Laon, Arcis-sur-Aube, Paris, et à la reprise de 1815, Ligny et Waterloo ! Que de batailles ! et parmi elles plusieurs massacres de premier ordre, comme Waterloo. La bataille sous Paris, une des moins signalées sous ce rapport, coûta aux alliés 18 000 hommes. Victoires ou défaites, ces luttes honorent sans doute le courage français qui s'y manifesta toujours avec éclat, mais nous nous en sommes assez parés. Ce qu'il faut à présent, pour être dans le juste et le vrai, c'est de reconnaître que les mêmes batailles, vues de l'autre côté, sont aussi belles, plus belles même, livrées qu'elles ont été pour la justice et la patrie. Certes, bien qu'ils aient toujours eu l'avantage du nombre de leur côté, les volontaires et les recrues de la Prusse furent soumis à des épreuves assez rudes, et ont versé assez de leur sang pour mériter l'admiration d'un équitable ennemi.

CHAPITRE IV

REVEIL DES NATIONALITÉS ASSERVIES.

VENISE ET MANIN

On pourrait en un sens appeler le dix-neuvième siècle l'âge d'or du patriotisme. Jamais les hommes appartenant à la même race, parlant la même langue n'avaient auparavant senti leur parenté naturelle, comme ils l'ont fait dans cette époque : c'est une espèce de sens qui s'est révélé dans les masses, d'un bout à l'autre de l'Europe; et les excitations de ce sentiment nouveau ont causé les événements les plus considérables de beaucoup que le dix-neuvième siècle ait offert jusqu'ici.

Le siècle s'ouvre presque avec la lutte nationale des Grecs contre les Turcs, lutte qui présente d'admirables épisodes et fait surgir des caractères héroïques, comme ceux de Canaris, de Botzaris.

Dans le même temps l'Italie commence par ses hautes classes à manifester son impatience du joug

autrichien. Les nobles du Milanais, ses avocats, ses savants, ses hommes de lettres, forment des sociétés secrètes en vue de préparer l'insurrection nationale; ce qui les expose à un danger pire que la mort, celui d'être envoyé au *carcere duro* dans les prisons du Spielberg. Nombre d'entre eux subissent cet affreux et long supplice. Les mémoires de Silvio Pellico, racontant les tortures infligées à lui-même et à son ami Maroncelli, sont connus de tout le monde.

L'Irlande s'agite, à la voix d'O'Connell. Ce n'est, il est vrai, qu'une forme nouvelle de l'antique protestation qui dure depuis des siècles.

La révolution de 1830 arrive. Des insurrections éclatent en Italie. La Belgique se révolte contre la domination des Hollandais et réussit, avec l'aide des Français, à s'en affranchir. La Pologne tente un soulèvement qui ne réussit pas, mais qui témoigne glorieusement du patriotisme et de l'énergie de ce malheureux peuple.

Puis vient 1848. L'Italie, déjà émue des allocutions de Pie IX, entre toute entière en ébullition. La Bohême se soulève contre l'Autriche. La Hongrie prépare contre la même puissance une guerre qui reste un des plus beaux mouvements d'indépendance qu'on ait jamais vus. Mais nous voulons plus particulièrement attirer l'attention de notre lecteur sur l'Italie, parce que c'est là que le dévouement patriotique atteignit à notre sens dans la personne de Manin sa plus haute et sa plus belle incarnation.

Manin, né à Venise d'une humble famille, marié jeune, chargé d'enfants, et pauvre quoique avocat

remarqué et journaliste jouissant d'une certaine notoriété dans sa ville, Manin, quand la nouvelle de la révolution de Paris parvint à Venise, était *sous les plombs* : son opposition, pourtant irréprochablement legale, lui avait déjà valu d'être mis en prison, et certains signes indiquaient que les gouvernants autrichiens ne l'en laisseraient pas sortir de longtemps. Le 17 mars un mouvement populaire vint le délivrer. Néanmoins les Autrichiens occupaient toujours Venise ; bien plus, ils menaçaient de la bombarder. Manin jugea l'occasion venue d'agir, et il agit avec le courage et la décision qu'il devait dans la suite manifester si souvent. Accompagné seulement de quelques amis, il s'empara de l'arsenal de Venise, intimida le gouverneur autrichien et, sans combat, l'obligea à la retraite.

Au même moment, on se battait avec fureur dans les rues de Milan. Cette bataille de cinq jours, par laquelle les Milanais expulsèrent de leurs murs une armée de 15 000 Autrichiens commandés par Radetzki, est un beau trait de bravoure à porter au compte du patriotisme. D'autres villes de la Lombardo-Vénétie, soit dit en passant, firent presque aussi bien que Milan, Vicence fit peut-être mieux. Avec sa garde civique, renforcée de volontaires accourus de Venise et de Rome, Vicence, ville ouverte, résista à de véritables corps d'armée, et résista jusqu'à trois fois. La dernière fois, elle supporta sans faiblir un cruel bombardement.

La délivrance de Milan, la retraite des Autrichiens sur leurs places fortes (Vérone, Peschiera), furent pour toute l'Italie le signal d'un grand effort ; de Rome

de Florence, de Naples, de Bologne, de partout des volontaires partirent pour Milan : il s'agissait d'arracher aux Autrichiens leurs derniers points d'appui sur la terre italienne et de les jeter dehors. Le roi de Piémont, Charles-Albert, esprit indécis, âme patriotique, que d'ailleurs poussait en avant l'ambition de faire un grand avenir à sa dynastie, Charles-Albert s'associait aux passions populaires et entrait en guerre contre l'Autriche avec sa petite mais solide armée piémontaise. Nous n'avons pas à retracer ici l'histoire de cette lutte. Après des succès dans le premier moment, Charles-Albert fut battu, rejeté hors de la Lombardie. Radetzki reparut aux portes de Milan. « La municipalité avait pu annoncer que le général autrichien accordait jusqu'à huit heures du matin à ceux qui voudraient sortir de la ville (6 août 1848). On vit alors un spectacle inouï dans le monde moderne : la moitié de la population, femmes, enfants, vieillards, abandonna sa patrie, emportant ses malades pour qu'ils ne mourussent pas parmi les ennemis. Beaucoup de Milanais perdirent la raison. » (*Daniel Manin*, par Henri Martin)

Cependant Charles-Albert vaincu n'avait point demandé la paix, mais seulement un armistice ; l'Europe offrait sa médiation et l'Autriche n'osait la repousser. La médiation, après plusieurs mois de pourparlers entre diplomates, n'aboutit à rien ; aucune puissance, pas même la France, ne voulant faire la guerre en faveur de l'Italie, et l'Autriche, qui le savait, ne voulant rien céder de ses prétentions sur l'Italie, Charles-Albert rentra en campagne le 20 mars 1849, mais sa défaite fut plus prompte et plus com-

plète que l'année précédente. Le 23 mars son armée était complétement battue à Novare par les forces supérieures de l'Autriche. Toute la Lombardo-Vénétie retombait au pouvoir des soldats de Radetzki, et le 27 mars 1869, Venise, après deux ans de répit et de liberté, était sommée de reprendre le joug autrichien. Remarquons bien toutes les circonstances. A ce moment, l'armée piémontaise avait évacué toute la Lombardie dans le désordre d'une retraite précipitée : l'épée de l'Italie se trouvait par là brisée; si l'Autriche victorieuse s'arrêtait sur la frontière du Piémont vaincu, ce n'était que par considération pour l'Angleterre, et surtout pour la France, prête à défendre, s'il fallait, l'intégrité de ce petit état; Charles-Albert abdiquait en faveur de son fils; un nouveau règne commençait en Piémont dans les plus sombres conditions, avec la defaite à l'extérieur, et les révoltes à l'intérieur, — Gênes, Casale ne voulant pas entendre parler de la paix avec l'Autriche, quoique forcée et indispensable.

Venise, Venise toute seule, réduite à elle-même, à sa population de cent vingt mille âmes, se trouvait par suite de ces événements replacée en face de ses oppresseurs implacables, dans l'alternative de les recevoir sur-le-champ, ou de lutter seule contre les forces énormes par comparaison de l'empire autrichien. Ce fut ce dernier parti qu'elle préféra. Le 2 avril, l'assemblée des députés vénitiens répondait à la sommation du général ennemi (le trop fameux Haynau) par le décret que voici : « L'assemblée des représentants de Venise, au nom de Dieu et du peuple, *à l'unanimité*, décrète : Venise résistera à tout prix à

l'Autrichien. A cet effet, le président[1] Manin est investi de pouvoirs illimités. » Venise espérait-elle résister en effet avec succès? Comptait-elle lasser, épuiser son ennemi? L'homme qui la dirigeait, qu'elle suivait avec une foi et un enthousiasme singuliers, son président Manin, n'avait pas l'esprit chimérique, tant s'en faut. Manin reconnaissait qu'il restait encore deux chances très incertaines : la France, sur qui Venise avait compté si longtemps à tort, pouvait être amenée, par quelque événement imprévu, à intervenir enfin. Les Hongrois, révoltés contre la domination autrichienne, pouvaient vaincre, ou résister de telle sorte que l'Autriche fut forcée de lâcher Venise. Si faibles que fussent ces espérances, et Manin ne dissimulait ni à lui, ni aux autres, qu'elles étaient très faibles, il fallait, suivant Manin, lutter jusqu'à ce qu'elles fussent totalement perdues. Des considérations, d'une nature plus élevée d'ailleurs, le confirmaient dans cette conduite. Il y a des conjonctures, pensait Manin, où il faut qu'une nation sache se battre sans espoir, pour sauver l'honneur et pour préparer la possibilité d'une revanche dans l'avenir. On doit se rappeler qu'à cette époque les peuples européens, et notamment la France, dont la sympathie était si nécessaire à l Italie, n'avaient pas très bonne opinion de l'énergie militaire des Italiens. Manin le savait mieux que personne : « On nous méprise, se disait-il, tâchons de faire voir au monde qu'il se trompe sur notre compte. L'estime universelle reconquise, au

[1] Manin, après avoir délivré Venise, y avait proclamé la République et en avait été élu président.

prix de notre sang, ses effets suivront tôt ou tard. Un jour viendra où la lutte recommençant, on ne nous abandonnera plus à la violence d'un trop puissant ennemi. » On ne peut pas dire que le peuple vénitien ait fait, avec une parfaite clarté, et avec aussi peu d'illusions, le raisonnement élevé et héroïque que fit Manin ; toutefois il suivit son chef dans cette voie douloureuse jusqu'au bout, et avec assez peu d'espoir pour mériter aussi l'éloge d'avoir été héroïque.

Le 20 avril, Venise commença d'être bloquée par terre et par mer. Des provisions considérables avaient été amassées ; et, grâce au site si particulier, ni tout à fait maritime, ni tout à fait terrestre, l'ennemi était encore assez loin de la place. Ce blocus n'était donc encore que la séquestration du reste du monde. Mais bientôt une partie de la population se trouva intéressée dans le péril, en attendant qu'il en advint de même à toute la cité. Ce furent justement les jeunes gens des riches et nobles familles, — la jeunesse dorée de Venise, — qui eurent à témoigner les premiers de la réalité du courage vénitien. Représentons-nous bien que sous ce ciel, dans ce site, avec cette mer, avec ce peuple si fin, si artiste, avec ses traditions de richesse et de splendeur intelligente, avec ses palais, ses monuments, ses trésors de chefs-d'œuvre, Venise avait été jusque-là une ville joyeuse, amie des pompes religieuses, des fêtes populaires, des divertissements publics, une ville où le climat heureux, le génie facile, le goût et la faculté de tous les arts, musique, poésie, peinture, rendaient l'existence douce et même charmante à peu de frais. Ces

conditions sont en général assez peu favorables à l'entretien des vertus pénibles. Beaucoup d'étrangers, en voyant les jeunes beaux Vénitiens parader sur la place Saint-Marc, en tunique de velours, chapeau empanaché, ceints d'écharpes éclatantes, avec ce goût des choses riches et voyantes assez à sa place d'ailleurs dans la patrie du Titien et du Tintoret, auguraient fort mal de la mine qu'ils pourraient faire en face des canons autrichiens; ils avaient compté sans la puissance du ressort patriotique. Ces beaux fils, engagés dans la compagnie Bandiera et Moro, défendirent admirablement, de concert avec la troupe de ligne, le fort Malghera, le rempart le plus avancé de Venise.

Quand la position y fut devenue intenable, il fallut un décret du gouvernement, leur enjoignant la retraite, pour leur faire quitter Malghera, devenu un cimetière aux parapets croulants, éclaboussés de cervelles, où les canonniers se trouvaient à peu près découverts, avec des canons à moitié démontés Malghera tombé, le cercle des feux autrichiens se resserra beaucoup. Quelques jours après, leurs bombes atteignaient le quartier le plus voisin de la terre ferme, le Canareggio. On conçoit que ce peuple qui, durant quatorze siècles avait vécu en sécurité, au fond de ses lagunes, ait été d'abord un peu étonné, mais il n'en fut rien de plus. Les habitants du Canareggio, les Nicolotti, déménagèrent et furent se loger chez les Castellani, habitants du Castello, quartier situé à l'opposite.

Il est bon de savoir qu'à Venise (des faits semblables se sont au reste passés dans une multitude

d'autres villes) durant tout le moyen âge et jusque dans les derniers temps, les Nicolotti et les Castellani s'étaient détestés de ces haines violentes qui sont presque incompréhensibles de la part de gens habitant une même ville. Ils se battaient à la moindre occasion. Nicolotti et Castellani, divisés depuis des siècles, se réconcilièrent solennellement en janvier 1848 : la haine de l'étranger, l'affection pour la patrie malheureuse firent ce miracle sous les yeux des Autrichiens qui n'y comprirent rien du tout.

Quand donc les premières bombes tombèrent dans le Canareggio, les Castellani, à cette nouvelle, sortirent de chez eux; on les vit traverser Venise en foule; ils allaient au Canareggio chercher les Nicolotti pour les installer chez eux. Ils repassèrent bientôt emmenant huit cents familles qui ne bougèrent du Castello jusqu'à la fin.

Le 29 juillet, un peu avant minuit, par une belle nuit d été, la foule se promenant encore sur la place Saint-Marc, qui est à peu près au centre de Venise, elle voit tout à coup une courbe de feu dans le ciel étoilé, puis tout de suite une autre, plusieurs autres à la file, et de toutes parts on entend éclater de violentes détonations; les Autrichiens venaient de démasquer des batteries longuement préparées qui, tirant sous des angles de 45 degrés, envoyaient des bombes à trois mille huit cents mètres et des boulets au delà de cinq mille. Plus de la moitié de Venise se trouvait sous le tir des bombes, plus des deux tiers sous le tir des boulets. C'était pour Venise le moment *psycologique*, comme on l'a dit plus tard pour Paris, dans une situation pareille. A partir de cette soirée du

29 juillet, le bombardement ne cessa plus et chaque jour il crût en violence. Venise criblée de projectiles soutint la rude épreuve avec la plus belle fermete; elle disait unanimement « tout plus tôt que le croate ».

Le bombardement n'était pas tout. Les privations mêmes n'étaient pas tout; le choléra s'était venu joindre aux autres fléaux. Un peuple assiégé, c'est-à-dire mal nourri, mal logé, en proie à l'inquiétude, aux misères de toutes sortes qui accompagnent toujours un bombardement, était un milieu excellent pour le choléra; il y prit vite une grande intensité. « Le 15 août, il frappe quatre cent deux personnes et en enlève deux cent soixante-dix, proportion très supérieure à celle des victimes de Paris dans cette même année. Le 16, les tribunaux cessent de siéger. On ne rencontre que convois se dirigeant par terre et par eau vers les cimetières de San Michele et de San Cristoforo. De toutes les églises s'élève incessamment la plainte funèbre des orgues répondant au mugissement du canon. On voit sur une foule de maisons des écriteaux avec cette inscription: « Fermé pour cause de décès du maître », tandis que comme contraste et marque de l'incomparable constance de ce brave peuple, toutes les murailles portent en gros caractères : « Vive Manin! Vive la République! Vive Saint-Marc! » (*Daniel Manin*, par Henri Martin.)

Si l'intérieur de Venise est déjà plein de ruines, les forts qui l'entourent, plus directement battus du canon et de bien plus près, sont dans un état lamentable. Le grand, l'immense pont qui relie Venise à la

terre ferme, les batteries de ce pont, celles d'alentour, la flottille de canonnières qui secondait les batteries, tout cela est à moitié détruit. La grande batterie de San Antonio notamment, éboulée en grande partie, est un autre Malghera.

D'autre part, les vivres sont comptés; il n'y en a plus que jusqu'au 24 août, et nous sommes au 6 : le siége dure depuis quatre mois. Toutefois le grand drapeau rouge, arboré dès le début en signe de résistance à tout prix, au haut du campanile de Saint-Marc, y flotte encore, visible au loin de la terre et de la mer. Ce peuple va-t-il réellement, plutôt qu'ouvrir ses portes à l'étranger, se laisser mourir de faim tout entier, femmes, enfants, vieillards, tandis que les bombes autrichiennes les enseveliront tous morts ou mourants sous leurs demeures écrasées, comme dans des tombes d'une extraordinaire grandeur? Les historiens de l'antiquité racontent des traits de ce genre; ils nous parlent de peuples qui se laissèrent mourir ou se tuèrent eux-mêmes plutôt que de se rendre. Mais si ces faits sont vrais, ce dont il faut douter, ils dépassèrent l'héroïsme et touchèrent à la démence. Le peuple vénitien, sans s'en rendre compte, allait à cette extrémité. Folie splendide, en somme! il ne voulait pas entendre parler de capitulation. Quiconque prononçait ce mot en public courait risque de la vie. Au commencement d'août, si avant dans la ruine et la désolation, le patriarche de Venise, vieillard d'ailleurs vénérable et vénéré, avait vu son palais envahi et sa tête menacée, pour une proposition timide d'entrer en négociation. Le peuple avait à cet endroit l'oreille aux écoutes, et l'esprit défiant. Il

voulait entendre constamment le tonnerre du canon vénitien répondant à celui de l'Autriche, et quand un accident quelconque venait mettre une interruption dans cette longue, cette interminable réplique, le peuple s'inquiétait; alors seulement les séditions étaient à craindre; et le président Manin était obligé de recourir à ses grands moyens. Ils consistaient en quelques fermes et brèves paroles que Manin leur jetait du haut du balcon du palais, où siégeait le gouvernement, et jamais ces moyens ne manquèrent leur effet.

En serait-il de même quand Manin comme c'était son devoir de gouvernant, d'homme prévoyant, supérieur aux passions de la foule, aussi capable de raison que d'héroïsme suivant les temps et l'opportunité, viendrait dire à ce peuple : « Il faut se rendre? Ce serait folie et crime que de pousser jusqu'à la destruction totale de la patrie une résistance désormais sans espoir. L'héroïsme même, comme toute autre chose, doit subir l'empire souverain de la raison. » Cette vérité difficile, réussirait-il à la faire comprendre aux esprits populaires, chez qui la mesure est la qualité la plus rare? il le fallait cependant. En tout cas, Manin seul pouvait le tenter, non pas sans risquer d'y perdre à jamais sa popularité et son ascendant extraordinaire, mais au moins sans risquer d'y perdre la vie, tant ce que disaient les Autrichiens était faux, que Manin seul tenait pour la résistance à tout prix et y contraignait le peuple vénitien!

La crainte de perdre l'affection, la confiance du peuple qui lui étaient naturellement bien précieuses en elles-mêmes et comme moyen de gouvernement,

fut cependant la moindre des douleurs de Manin dans ce passage si noblement tragique de sa vie. Seul, avant la Révolution de 1848 ou presque seul (assisté seulement de son ami Tommaseo), alors que le peuple vénitien souffrait la domination autrichienne avec une douloureuse résignation, il avait préludé contre elle à la lutte à main armée par une opposition légale, d'ailleurs très périlleuse, et qui le fit mettre sous les plombs. Délivré en mars 1848 par un mouvement populaire, issu du mouvement général de l'Italie et de la Révolution française de février 1848, Manin pour la seconde fois s'était aussitôt mis en avant, et cette fois au péril immédiat de sa vie. C'était lui qui, rassemblant à la hâte quelques amis dévoués, s'emparant de l'arsenal de Venise, avait fait d'une émeute une révolte et une révolution, par laquelle le gouverneur autrichien fut contraint de quitter la ville. Et maintenant, c'était à lui, le premier auteur de la liberté de Venise, à lui qui, libérateur de son peuple, l'avait ensuite si honnêtement, si habilement dirigé, que la fortune imposait le devoir navrant de persuader la soumission, et de négocier avec l'oppresseur la rentrée de Venise sous le joug. Nul assurément parmi ceux des combattants vénitiens, qui entraient en fureur à l'idée de se rendre, ne se fut battu jusqu'à la mort avec autant de plaisir que Manin si sa haute raison eût bien voulu y consentir; mais elle n'y consentait pas.

Dès qu'il jugea que toute chance de succès s'était évanouie, et que d'autre part Venise avait assez souffert pour mériter le respect du monde civilisé, Manin décida d'arrêter la lutte, et avec la franchise har-

die qui faisait le principal caractère de sa politique, il s'en expliqua aussitôt devant son peuple. Nous avons dit l'état d'esprit dans lequel il était et les périls qui en résultaient, même pour Manin; et cependant, admirable force de la sincérité et de la probité! quand Manin, haranguant la garde nationale de Venise de ce même balcon d'où il l'avait si souvent envoyé au combat, lui dit nettement : « Il n'y a plus d'espoir, il faut se rendre », au lieu des cris de colère et des mouvements violents qu'on redoutait, il y eut un morne silence, il y eut des gémissements et des pleurs; puis une dernière acclamation, une acclamation quand même de vive Manin!

Manin venait de remporter une bien belle et bien douloureuse victoire. Aussi est-ce en chancelant qu'il quitta le balcon; et quand il fut rentré dans la salle du conseil, cet homme si énergique se laissa tomber à terre. Pleurant à chaudes larmes et battant le plancher de ses poings, il criait : « Un tel peuple! Avec un tel peuple être réduit à se rendre! »

Les troupes ne furent pas aussi dociles à l'ascendant de Manin; il y eut des menaces de révolte, elles voulaient sortir en masse, tenter une action absurde, folle, au point de vue militaire; l'éloquence de Manin, son inflexible fermeté, aidée de celle des généraux, finirent par venir à bout de tout.

Le 23 août, la convention par laquelle Venise se rendait à l'ennemi fut arrêtée dans ses principales dispositions, et la canonnade cessa après plusieurs mois de durée. Le silence relatif qui en résulta était une impression presque oubliée des Vénitiens; elle leur causa une sorte d'étonnement et par réflexion

une désolation profonde. La ruine de la patrie était comme rendue sensible aux sens de chacun. Nul pourtant dans ce pénible moment ne songea à accuser Manin. On sentait bien qu'il était encore le plus éprouvé parmi les éprouvés.

Le 24, la convention fut signée. Ce jour-là même, l'approvisionnement de Venise se trouvait épuisé. Quatre jours plus tard, l'armée autrichienne fit son entrée. Toutes les portes étaient fermées; pas une âme vivante ne se montrait dans les rues, ni aux fenêtres; rien ne trahissait la présence d'un peuple nombreux dans cette grande ville, qui semblait morte. Dans le même moment, trois ou quatre navires sortaient silencieusement du port, emportant les membres du gouvernement et de l'armée vénitienne, bannis aux termes de la convention du 22. Parmi eux Manin et sa famille, composée de sa femme, d'une fille et d'un fils.

« Tout est fini, tout est perdu, sauf l'honneur.... Je vais sur une terre étrangère où j'entendrai une langue qui ne sera point la mienne; ma langue sacrée, je ne l'entendrai plus, jamais plus ! » Ces paroles désespérées sont l'adieu de Mme Manin à Venise. Elle partit, elle arriva à Marseille, minée par un profond chagrin. Le choléra qui sévissait alors à Marseille la saisit, et dans cet état en eut vite triomphé. Mme Manin mourut le 11 octobre 1849. La peine de l'exil n'avait duré pour elle qu'un peu plus d'un mois.

Manin reprit son chemin vers Paris, avec ce qui lui restait de sa famille. Le choix qu'il avait fait de Paris, pour y résider, partait encore d'une pensée patrio

tique. L'exilé comptait pour l'avenir de l'Italie sur la France, il pensait avec raison qu'à Paris il influerait à l'occasion sur les déterminations des hommes au pouvoir; il espérait ainsi tirer profit de son exil. Le climat cependant ne convenait ni à lui-même, ni a sa fille Émilia. L'un avait contracté au rude métier de gouvernant une maladie de cœur; l'autre avait tremblé trop souvent pour son père, trop d'émotions et de trop puissantes émotions avaient traversé le foyer domestique où elle fut élevée, une affreuse maladie nerveuse l'avait saisie dès les premiers mois de 1848. Plusieurs fois elle avait été mourante, au temps de la souveraineté de son père qui, après ses soucis de chef de peuple éprouvés le jour, avait parfois à veiller la nuit, auprès du lit de sa fille, en père consterné!

A Paris, la maladie de la fille, compliquée des amertumes de l'exil, car elle aussi avait déjà sa patrie fort à cœur, et des dangers de l'acclimatation, s'exaspéra singulièrement. Il devint bientôt évident qu'elle ne vivrait pas. Manin aussi sentit sa maladie propre faire de rapides progrès. Pauvre avocat, avant d être dictateur, pauvre exilé après, il était d'ailleurs contraint de donner des leçons d'italien, pour lesquelles il courait souvent d'un bout à l'autre de Paris. Émilia mourut en 1854, après cinq ans de tortures, qu'elle faisait, bien malgré elle, partager à son père, car le père et l'enfant s'aimaient d'une affection exceptionnellement ardente, même entre père et fille. A partir de ce moment, Manin plia visiblement sons le fardeau des peines : la maladie, la gêne, la mort de sa femme, de sa fille, l'absence de la patrie, c'était trop.

Moralement empoisonné, et trop à fond, la vie n'avait plus à lui offrir aucun remède valable. Ses amis, et il s'en était fait beaucoup, pour essayer quelque chose, le pressaient, sans grand espoir, de se distraire, de voyager, de voir des pays nouveaux, il leur faisait des réponses désolamment justes: « Comment irai-je voir la nature? *Elle* n'est plus là pour la voir avec moi. — On me parle de la mer! Quelle tempête de souvenirs et de sentiments ce nom réveille chez moi. Il me rappelle ma chère patrie que je ne verrai peut-être plus. Il me rappelle mes parents bien aimés, qui reposent dans une île que caresse le flot marin. Il me rappelle mon ange saint, mort loin de sa mer natale qu'elle aimait tant. »

Toutefois son martyre, — il faut ici prendre le mot dans son acception littérale, — son martyre dura encore trois ans. Il expira enfin le 22 septembre 1857, à cinquante-trois ans.

On peut dire en dépit des apparences, que Manin est mort, ayant pleinement atteint le but qu'il s'était proposé. A défaut de la victoire impossible à remporter sur l'Autriche, dès 1848, à cause du peu de concert des esprits italiens, il avait voulu prouver à l'Europe que l'Italie avait des hommes assez courageux pour revendiquer leur liberté et la défendre, assez sages pour la gouverner; et cela afin que l'Europe persuadée intervint à quelque degré, ou laissât intervenir l'un de ses membres en faveur de l'Italie: C'est précisément ce qui est arrivé. La domination autrichienne, après avoir réussi en 1849 à se relever en Italie, a commencé précisément d'apparaître, dès cette époque, aux yeux de toute l'Europe, comme un

fait condamnable et qui devait tôt ou tard être amendé. La France s'est peu après chargée d'exécuter en partie la sentence de l'opinion publique européenne; des forces diverses ont parachevé le reste. Aujourd'hui, l'Italie est pleinement indépendante sous le sceptre du roi de Piémont, devenu roi d'Italie. Il est difficile, ou plutôt impossible de déterminer exactement pour combien l'héroïsme de Manin, sa sagesse et son martyre ont été dans ces resultats, qu'il n'a pas eu le bonheur de voir; mais il est certain qu'ils y sont pour beaucoup. Sa part dans le succès final est des plus grandes, bien qu'il n'y ait pas assisté; sa part dans les douleurs de l'enfantement est incomparable.

Venise affranchie a reçu avec des transports de reconnaissance et de regrets le corps de Manin qu'on lui rapportait; elle a élevé à sa mémoire un monument, dont la consécration solennelle a eu lieu naguère. Le nom, le souvenir, l'exemple de l'avocat Manin (ainsi l'appelaient les oppresseurs de Venise) est destiné à aller très-loin dans les siècles, à cause de la beauté rare du caractère, et à cause de l'importance exceptionnelle des événements accomplis.

CHAPITRE V

CE QUE COUTE UNE PATRIE

CONCLUSION

Nous avons dit brièvement, à l'entrée de ce livre, ce que chacun de nous doit à la patrie, quels avantages elle lui procure ; il faut dire en quelques mots ce qu'il en coûte pour constituer une patrie comme la France ; ce sera la plus convenable des conclusions.

Voyez d'abord la Gaule divisée en tribus. Ces tribus sont loin de méconnaître la communauté de sang qui les lie : elles s'entendent parler une même langue ; elles se savent des dieux communs ; bien plus elles ont un seul et même corps de prêtres, elles envoient de temps à autre des députés à une assemblée qui représente toute la Gaule ; enfin elles honorent dans leurs souvenirs le même ancêtre plus ou moins légendaire. Cet état d'imparfaite nationalité n'empêche pas les guerres, au contraire il les provoque. Le sentiment

d'une origine commune encourage tantôt l'une tantôt l'autre des peuplades gauloises à essayer de se faire centre, de grouper autour d'elle, sous elle, les membres épars de la race. Les historiens n'ont pas fait en général à cette tendance la part qui lui revient, dans les guerres intestines qui sévissaieut continuellement en Gaule. Toutes les peuplades qui entreprirent cette œuvre, après quelques succès passagers, y échouèrent. Outre que, dans leur état de barbarie, elles tranformaient durement en exploitation des autres ce qui aurait dû et pu être une mission, elles étaient trop égales; aucune n'avait sur les autres une supériorité assez décidée de nombre ou de civilisation. Nous n'en devons pas moins considérer les guerriers gaulois, qui s'entre-tuent alors dans des luttes incessantes, comme des ancêtres malheureux, qui cherchent à tatons, si l'on peut ainsi parler, à nous constituer une patrie.

César arrive : voyez-le tel que la 'peinture l'a consacré, marchant à pied par la neige, tête nue, l'air pressé et pensif, les légions le suivant d'un pas rapide, bouclier au bras, casque suspendu à la poitrine, ustensiles de toutes sortes sur les épaules. Quoique chargés d'un poids énorme, ces soldats trapus, robustes, marchent allègremment. Le soir, apres la longue marche du jour, ils ne s'endormiront pas avant qu'ils n'aient creusé des fossés, élevé des parapets, dressé des palissades, enclos et fermé le camp. Ils sont prêts d'ailleurs pour toutes sortes de travaux; ils construiront des machines de guerre, bâtiront des forts, jetteront des ponts, traceront dans des forêts encore inconnues sur des longueurs infinies des routes pres-

que indestructibles. La discipline de fer qui les gouverne est sans doute pour beaucoup dans leur incomparable vertu militaire ; mais pour beaucoup aussi, l'amour et l'orgueil du nom romain.

Ces légions apportent avec elles tout ensemble la sujétion et le progrès ; elles apportent l'art de bâtir des villes, des aqueducs, des ponts, de faire venir le blé, de cuire le pain ; elles apportent la rhétorique, l'eloquence, les lettres grecques et romaines, des idées sans nombre. Supposons la Gaule non conquise pas les Romains, des destinées bien différentes se développent pour notre pays, et pour le monde. Auraient-elles été meilleures ? Le contraire paraît certain. En tout cas, la France telle qu'elle est, en bien des sens est romaine autant et plus que gauloise, et le Français qui l'aime ainsi faite doit se souvenir que son initiation au génie romain coûta dès la première heure la vie ou la liberté à deux millions d'hommes. Rappelons-nous ici les 60 000 Nerviens, fauchés par l'épée en un seul combat, dans l'intervalle de l'aube au soir ; rappelons-nous le peuple entier des Venètes disparaissant de la surface de la Gaule, les hommes tués en bataille, les vieillards, les femmes, les enfants vendus aux marchands d'esclaves. Rappelons-nous le patriotisme si douloureux, si difficile des Bituriges, quand, César étant sur leur territoire, le conseil des chefs gaulois leur imposa d'incendier leurs moissons et leurs villes, de faire un désert de leur pays afin d'affamer César, et leurs vingt villes brûlées par eux-mêmes en un jour ; rappelons-nous l'obstiné courage des défenseurs d'Uxellodunum ; et l'immense, la saisissante catastrophe d'Alésia ; et les figures si diver-

sement intéressantes des chefs gaulois : de Dra ès, de Luctérius, du vieux Camulogène, et par-dessus toutes, celle du jeune homme héroïque, du naïf génie barbare, de Vercingétorix, grand pour avoir su saisir la seule idée capable de sauver la Gaule, pour avoir su reconnaître en la combattant la supériorité de l'armée romaine, pour avoir déployé dans la lutte l'activité et les ressources d'un grand capitaine, encore plus grand dans sa dernière attitude devant le vainqueur, quand il vint s'offrir à lui comme une victime expiatoire.

Voilà la Gaule devenue romaine, et passée au service de la civilisation. Le service fut rude. Durant cinq siècles, les légions gauloises firent la guerre et livrèrent bataille tont le long du Rhin à la barbarie germaine, qui s'acharnait à assaillir le monde civilisé, proie trop riche et trop tentante. Durant cinq siècles elles s'offrirent avec succès aux Allemands, comme un bataillon carré, attaqué sans trêve ni cesse ; seulement le front du carré (de Bâle au Wahal) était très grand. Encore si en dedans du carré tout eut été selon l'ordre, mais on s'y battait à chaque instant pour soutenir tel ou tel empereur contre tels autres ; mais on s'y épuisait à payer des impôts écrasants pour entretenir les armées, les administrations. Ainsi les sacrifices à la civilisation romaine furent énormes et d'espèces diverses. Et cependant que serait-il advenu pour notre pays et pour le monde, si, au lieu d'être du côté de la civilisation, la Gaule eut été du côté de la barbarie ; si au lieu de fournir cinq siécles de combat pour l'une, elles les eut fournies pour l'autre? Il y a lieu de penser que le carré ro-

main eut été enfoncé quelques siècles plus tôt. Outre que l'aire de la civilisation eut été moins étendue, son règne eut été plus court. Sans doute la civilisation serait revenu, il y aurait eu renaissance, mais beaucoup plus tard. L'humanité aurait été retardée de quelques siècles. Sans les ferments de civilisation répandus en Espagne et surtout en France, rien qu'avec ceux existants en Italie, en Grèce, la pâte barbare, (qu'on nous permette cette expression), dont le monde fut recouvert au cinquième siècle aurait été trop épaisse et trop continue pour pouvoir de sitôt entrer en fermentation et lever.

C'est précisément en Gaule que la civilisation antique a exercé son influence la plus forte et la plus heureuse sur les conquérants barbares. C'est en Gaule que les rois wisigoths ont essayé de continuer, autant qu'il était en eux, les traditions du gouvernement impérial; c'est en Gaule que Charlemagne eut le siège fixe de son empire, et qu'il rencontra les principaux instruments d'un pouvoir qu'il employa à maintenir ou à faire revivre ce qui restait de la civilisation romaine.

Il ne faut pas beaucoup de réflexion pour saisir quels grands, quelsimmenses services la Gaule a rendus là pendant huit siècles, au moins, à la cause générale de l'humanité; pour comprendre ce dont nous, en particulier, nous sommes redevables à nos ancêtres des huit premiers siècles de l'ère chrétienne. Et dans cette longue, interminable période, combien de vastes destructions, que de sang versé, que de deuils et de larmes à porter en compte! Combien de fois, même avant la catastrophe finale du cinquième siècle, la

barrière gauloise fut-elle forcée par les barbares qui se répandaient alors sur notre sol, y apportant des maux sans nombre. Après la mort de l'empereur Aurélien par exemple (en 277), les Francs un moment vainqueurs, ravagèrent la moitié de la Gaule; soixante-dix villes de première importance furent mises à sac. Sous Constance (en 292), autre invasion. En 351 irruption formidable; les bandes allemandes coururent d'un bout à l'autre de la Gaule; elles allèrent jusqu'aux Cévennes, jusqu'au Rhône, incendiant les villes et les maisons de campagne, massacrant les habitants, ruinant les monuments. Autre irruption en 357, dont l'empereur Julien délivra la Gaule. D'autres encore, survenues presque coup sur coup à fin la du cinquième siècle, annoncent pour le commencement du suivant la victoire définitive de la barbarie.

La voici qui dévaste la Gaule avec les Vandales, au point qu'un chroniqueur du temps s'écrie : « La Gaule n'aurait pas été plus ruinée, si l'océan avait passé dessus. » Après les Vandales, les Wisigoths, les Burgondes, les Francs. La fureur de cette première inondation s'est à peine apaisée que les Huns arrivent, les Huns, effroyables à tous, barbares aux yeux même des barbares. Aussi tous Goths, Bretons, Gallo-Romains, sont-ils d'accord pour les combattre. Sept ou huit cent mille hommes se heurtent dans la plaine de Châlons, qui, le soir, se trouve couverte de cent soixante mille morts. Ceux des barbares, Goths et Francs qui restèrent sur le terrain ce jour-là, nous préservèrent de la terrible destinée d'appartenir aux Huns. Toutefois ceci ne suffit

pas pour prouver que les invasions germaines aient été nécessaires, ni même utiles. On a prétendu que les Germains avaient apporté dans le monde romain quelque chose qu'il ne connaissait pas, la liberté; mais la thèse reste à démontrer. Le vrai fond de cette thèse, c'est qu'on répugne à admettre que des souffrances si grandes, si multipliées, aient été subies par nos pères, en pure perte, sans compensations ni conséquences.

Passons sur les guerres des barbares entre eux, sur le triomphe final des Francs, sur les guerres des rois franks entre eux; ce furent des misères stériles. Voici une autre invasion, celle des arabes. Ils ravagent la France des Pyrénées jusqu'à Autun, puis reculent sur Poitiers : là grande bataille, les Arabes sont défaits. Les années suivantes nouvelles batailles autour d'Avignon, de Narbonne ; nouvelles défaites des Arabes qui cependant se maintiennent encore à Narbonne pendant vingt ans. Il y a là du moins des morts profitables; car avec les Arabes, la France aurait été exposée au sort de l'Espagne laquelle a été obligée de batailler pendant des siècles pour se débarrasser de la race sémite et de l'islamisme.

Les invasions arabes avaient désolé nos ancêtres du huitième siècle (sans parler d'autres moindres guerres), les invasions normandes désolèrent ceux du neuvième. Il fallait se bien défendre contre ceux-ci; sinon après avoir employé trois siècles très laborieux et très sanglants à organiser une société demi barbare encore, on retombait dans la pure et simple barbarie. On réussit à empêcher les

Normands de s'établir (excepté en Normandie, où ils furent conquis à la civilisation); mais on ne les empêcha pas de faire des déprédations et des ruines innombrables.

Cependant la barbarie intronisée au cinquième siècle, à la place de l'empire romain, produisait vers le neuvième ses dernières conséquences dans l'ordre politique, et quant à la forme dc la souveraineté : la France se dissolvait en une multitude de petits royaumes appelés des seigneuries; la grande patrie disparaissait, il n'y avait plus que des lieux de naissance ; on était de sa ville, ou de son bourg, on n'était plus de la France .Si Rome avait compromis l'idée et le sentiment de la patrie, en réunissant dans un même empire des peuples trop différents de langue et de génie, si elle avait pêché par un agrandissement exagéré (et plus tard Charlemagne à l'imitation de Rome), le moyen âge en sens inverse, rétrécissait trop la patrie; la France était à refaire ou à faire, dans les proportions voulues par la nature des choses.

Cet immense ouvrage, les premiers Capétiens le commencent dès la fin du onzième siècle et il sera à peine terminé à la fin du dix-huitième. Pour le mener à peu près à terme, il faut une durée de six siècles, l'application de génies et de grands caractères d'espèces très diverses, depuis Louis le Gros, sorte de gendarme modèle, jusqu'au subtil et tenace Richelieu, des guerres en quantité, des combats qu'on ne peut nombrer, une consommation d'hommes indéterminable, mais certainement énorme, sans compter qu'il y aura dc fausses manœuvres, des

marches plus ou moins laborieuses en dehors de la voie droite, comme par exemple les guerres entreprises par Charles VIII et François Ier pour faire en Italie des conquêtes impossibles et en tout cas inutiles, et que ces aberrations ne coûteront ni moins de sang, ni moins de peines que les justes démarches, tout au contraire. Un aspect particulièrement douloureux de ces guerres c'est que souvent elles sont au fond des guerres civiles où périssent des deux côtés des Français, d'un côté les anciens Français, de l'autre ceux qui seront Français demain ; c'est que la grande patrie exige le dur sacrifice des patries locales, provinciales. Certains membres ne s'attachent au corps de la France qu'après avoir été meurtris grièvement et ensanglantés. Le Languedoc par exemple et la Provence n'entrent dans la famille française qu'en passant par l'affreuse guerre des Albigeois, par les massacres de Béziers, de Carcassone et de Toulouse.

Comparées à cette conquête de la France du midi par celle du nord, les premières guerres des rois de France avec leurs grands vassaux, paraissent un mal de peu d'importance. On n'en peut pas dire autant par malheur de la guerre de Cent ans ! Celle-ci a tout ce qu'il faut pour la rendre considérable, au point de vue particulier de notre thèse : son caractère défensif et parfaitement juste, sa durée interminable, ses trois grandes batailles de Crécy, de Poitiers, d'Azincourt, dont la dernière fut un grand massacre, mais surtout et avant tout, le nombre des villes ou bourgs assiégés, pris et livrés après la victoire aux horreurs du sac, de l'incendie, parfois à

l'extermination totale, comme Limoges, par exemple; le plat pays parcouru sans fin par des soldats, qui portèrent la férocité humaine au point le plus haut connu; les campagnes dévastées et redévastées; les chaumières du paysan brûlées et rebrûlées, comme l'indique énergiquement le langage de l'époque avec *ses écorcheurs*, *ses tondeurs* et *retondeurs*, *ses tard-venus*, etc.; une misère indescriptible; des famines atroces, qui se montrent en plein Paris avec des traits comme ceux-ci : « On ne voyait, dit un contemporain, sur le fumier, parmi les rues, que petits enfants par vingt et trente criant : J'ai faim, et n'était cœur si dur qui n'en eut pitié. » Pitié stérile! dans le dénuement universel, porté à ce point que l'on vit des hommes allouvis par la souffrance voler sur les routes des petits enfants et les porter à l'écart pour les dévorer. Tout cela montre que jamais aucune nation, pour rester elle-même, pour continuer à s'appartenir, ne souffrit plus que la France des quatorzième et quinzième siècles. « Aucune, dit Michelet, n'entra jamais aussi avant dans la mort sans mourir. »

Le sang versé dans les guerres d'Italie à la fin du quinzième siècle et au début du seizième ne doit pas (pour être rigoureux) entrer dans notre compte : mais les prétentions de François Ier sur l'Italie, et sur la couronne impériale nous valurent des guerres qui doivent y figurer. Les armées de Charles-Quint envahirent la Provence deux fois; et la seconde fois, en 1567, cette belle province fut dévastée, par mesure stratégique, par les mains des français eux-mêmes, en vue d'affamer l'ennemi qui arrivait. Les villes, sauf

un petit nombre mises en état de défense, furent rasées ; les maisons coupées et détruites, les vins répandus comme de l'eau, les habitants retirés dans les forts ou dans les montagnes. L'ennemi ne trouva qu'un désert fiévreux. Décimé par la faim, les maladies et les embûches du paysan, il dut se retirer, couvrant les routes de ses morts ; la France fut sauvée, mais au prix de quelles souffrances pour les Provençaux? Deux invasions aussi, à la même époque, dans nos provinces du nord. L'ennemi vint une fois jusqu'à Meaux. Toute la Champagne et la Picardie furent tellement ruinées qu'on n'y trouvait plus de quoi vivre ; et sur certains points — entre Boulogne et Abbeville notamment — pas même de l'herbe pour les chevaux. Sous Henri II les mêmes provinces revoient deux fois encore le passage des mêmes ennemis, apportant les mêmes misères.

Sous le cardinal de Richelieu, nous avons la fameuse *année de Corbie*, c'est-à-dire l'année désastreuse pour nos provinces du nord et de l'est, où les *Impériaux* vinrent jusqu'à Corbie qu'ils prirent ; où Paris, d'abord effrayé, donna par le grand nombre de ces enrôlements, et par l'élan de toutes les classes à faire des sacrifices de tous genres, un spectacle qui ressemble, quoique dans des proportions moindres, à celui de 92 ; où la petite ville de Saint-Jean-de-Losnes, assiégée, réussit à force d'héroïsme à ne pas se laisser prendre.

Il faut remonter jusqu'à la guerre de Cent ans pour trouver une période comparable, en misère, à la fin du règne de Louis XIV. La France alors est assaillie à trois reprises, par l'Angleterre, la Hollande et

l'Allemagne coalisées. Ses forces sont usées, elle est à bout. Ses ennemis implacables, les Eugène, les Malborough, à qui la guerre profite, n'y veulent ni trève, ni fin; ils offrent des conditions de paix dérisoires. Leurs armées campent chez nous, sur notre sol, autour de Lille, qu'elles ont pris, après une défense glorieuse et pour les troupes et pour les habitants. Leurs cavaliers ont couru toutes les provinces du nord et sont même allés jusqu'à Versailles. La famine sévit cruellement. A la cour, autour du roi, on mange du pain d'avoine. Quant aux paysans de France, ils broutent l'herbe littéralement; et il en meurt par milliers; on en trouve quelquefois par centaines, dans les champs, crevés de cette nourriture mortelle. Le soldat, qui n'est souvent alors qu'un milicien à peine arrivé de son village, fait mal à voir, tant il est émacié et a l'air souffrant. On lui donne du pain les jours seulement où il doit marcher ou se battre, et cependant il se bat avec une admirable opiniâtreté. C'est ce soldat, ce milicien affamé qui fait payer à l'ennemi sa victoire à Malplaquet de vingt mille morts ou blessés. Notre ennemie officielle, la bonne reine Anne d'Angleterre, pleure à cette nouvelle et s'écrie : «Quand donc finira cette affreuse guerre? » Il n'y a plus de fortune ni même d'aisance dans les classes riches. Le roi, les princes ont fait fondre leurs meubles d'or et d'argent, leur vaisselle plate. Sur une lettre désespérée du roi, la bourgeoisie livre ses dernières économies. Cet argent est employé à nourrir et à vêtir nos troupes pour une suprême campagne. Le roi parle d'aller mourir à la tête de sa noblesse, à Saint-Quentin ou à Péronne. C'est à ce moment que la paix,

si nécessaire et si improbable, arrive à la suite d'événements inopinés. La guerre cesse, mais la misère se fait sentir bien longtemps encore. Un peuple ne se remet pas sur le champ d'une si grave maladie.

Nous arrivons au grand effort de 92. On connaît les volontaires de 92, les réquisitionnés de 93, les levées en masse aux départements frontières, les 14 armées de la République ; ce sont des images familières ; c'est le côté valeureux et brillant de l'époque. Il y a une face plus douloureuse, qu'on ne regarde presque jamais de près : c'est la misère, ce sont les privations de tous genres résultant nécessairement d'une guerre qui appelle sous les drapeaux tant d'hommes valides, et qui les y maintient des années. Que de pères, de maris manquent à leurs familles ; que d'hommes manquent aux champs et aux ateliers ! Quand tant de marteaux, de haches, de navettes et de charrues se reposent, force est qu'il se produise promptement un déficit énorme dans la quantité de vêtements, de logements, de vivres, ordinaire et nécessaire. En une foule de familles l'habillement et le pain deviennent insuffisants ou nuls ; on souffre corporellement d'abord ; puis des malades qu'on aurait sauvés en d'autres temps succombent ; des enfants qu'on aurait conservés meurent ; les vieillards s'en vont plus vite. La somme des tristesses, des douleurs morales et des deuils s'accroît beaucoup, comme celle des douleurs physiques. Des milliers, des millions d'hommes, de femmes surtout, sont ainsi indirectement, presque sans le savoir, des martyrs du patriotisme ; d'autres, en grand nombre, par leur contenance ferme, con-

sciencieusement résignée et résolue, en sont les heros, et les héroines ; héros obscurs, trop oubliés par l'histoire, moins méritants sans doute mais plus touchants aussi et plus nombreux que ceux du champ de bataille.

Nous ne pouvons pas, au point de vue de notre thèse, faire entrer dans notre compte l'effrayante consommation d'hommes que fit le premier Napoléon— bien que ces vaillants soldats aient eu certainement, parmi leurs autres vertus militaires, l'orgueil et l'amour de la grandeur de la France, en réalité, ils ne combattirent par pour elle ; — mais il y faut faire entrer l'héroique défense du territoire en 1814, avec ses batailles si acharnées et si disproportionnées de Champaubert, Montmirail, Arcis-sur-Aube, etc., il faut y mettre surtout les misères des deux invasions de 1814 et 1815. Les souvenirs de cette double catastrophe étaient encore très vifs par toute la France, et ses traces même n'étaient pas, en bien des lieux, absolument effacées, quand l'invasion de 1870... Mais nous nous sommes ici fait une loi de nous arrêter devant ce trop douloureux événement.

Et maintenant est-ce pour susciter une vaine émotion, une émotion sans suite ni conséquence, que nous avons fait passer devant les yeux du lecteur les tableaux tragiques de l'histoire? non ; ils contiennent une pensée très simple, mais très efficace, et d'une incontestable justesse, qu'il n'est pas difficile de faire ressortir. Nous dirons au français d'à présent, au jeune français surtout : « Tu es (pour une part) l'héritier de tout ce sang versé, de tous ces deuils éprou-

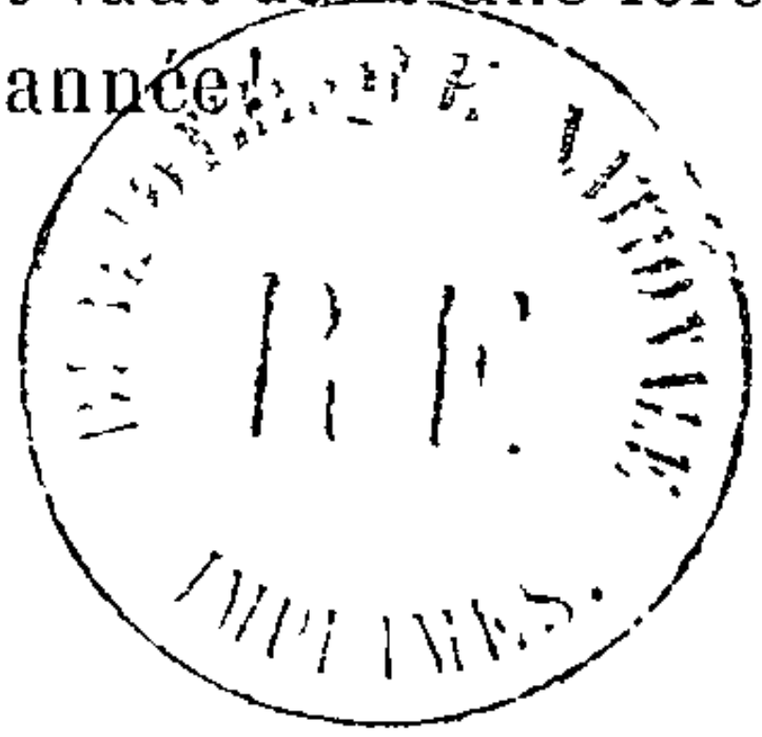
vés, de toutes ces souffrances subies; tout cela a abouti à la constitution d'une patrie et d'un état de civilisation dont tu jouis; tout cela a rendu ta condition incomparablement meilleure. Pour en être convaincu, tu n'a qu'à examiner sérieusement et de près l'existence de tes prédécesseurs à un moment quelconque de l'histoire; tu préféreras surement être venu maintenant que jadis. C'est donc bien pour toi, au moins dans l'effet sinon dans l'intention, que tant d'hommes sont morts par l'épée et la lance d'abord, par le fusil et le canon plus tard; pour toi, à ton profit que tant de grandes destructions ont eu lieu, que tant de plaines ont été engraissées de cadavres; pour toi que l'incendie, le pillage, le meurtre, qui sont à la guerre son escorte, que la famine et les pestes, qui sont sa dernière suite, ont cent fois promené leurs fléaux au travers des populations. Figure-toi, si tu peux, la file interminable des mères et des femmes désolées qui va d'un bout à l'autre de l'histoire; tache d'entendre quelque chose de ce vaste gémissement qui s'élève presque sans interruption ni pause dans tout le cours des siècles passés.

C'est pour toi encore que tant d'âmes éminentes, précieuses, ont enduré la peine, accepté le martyre sous ses formes diverses; que Vercingétorix a attendu six ans dans les prisons de Rome le coup de hache libérateur; qu'Eustache de Calais pieds nus, la corde au col, la mort devant les yeux, s'alla offrir à la colère d'Édouard III; qu'Alain Blanchard, plus vaillant encore et moins heureux, eut la tête coupée pour avoir si bien défendu Rouen contre Henri V; que

Jeanne d'Arc fut brûlée, vivante, dans sa vingtième année ; pour toi que les Dugesclin, les Richemond, et plus tard les Louis d'Ars, les la Trémoille, les Fleuranges ont sué et saigné sous le harnais ; que Bayart eut les reins brisés d'une balle à la retraite de Romagnano. C'est à ton service que se sont employés de grands cœurs ou des génies tels que les Guise, Coligny, Fabert, Condé, Turenne, Catinat, Vauban, Duquesne, Suffren, Hoche, Marceau, Desaix, Kléber, Carnot, sans parler d'autres moins éclatants et aussi dévoués. Et après les héros, contemple les foules héroïques qui souffrirent pour te conserver la patrie ; voici les assiégés d'Alise, voici les assiégés de Paris qui résistèrent aux Normands durant six mois et ne furent pas pris ; les Calaisiens, les Rouennais, si opiniâtres et si malheureux contre les Anglais ; les gens de Limoges que leur fidelité à la France fit massacrer par le prince Noir ; les Orléanais qui secondèrent si bien Jeanne d'Arc, les femmes de Beauvais si intrépides contre Charles le Téméraire, avec Jeanne Hachette à leur tête. Voici, rien que dans le seizième siècle une série d'actions éclatantes accomplies par des populations entières ; c'est Marseille, où les femmes, sous le canon de Charles-Quint, aident à élever des forts qui s'appellent en leur honneur le rempart des dames ; c'est Péronne et Saint-Quentin où les femmes encore, mêlées au reste de la population civile, écrasent du haut des remparts les assaillants à coups de pierre. C'est la Provence ruinée, brûlée, dévastée exprès par les Français eux-mêmes, dont les paysans harcèlent les rudes soldats de Charles-Quint, ne leur laissant ni paix ni trève, et se font fusiller et pendre jusqu'à la retraite désas-

treuse de l'ennemi. Voici, au dix-septième siècle, la résistance héroïque de Saint Jean de Losnes, les milices bretonnes qui repoussent les Espagnols débarqués, eelles du Languedoc qui font mieux, prenant d'assaut le camp de l'armée espagnole devant Leucate. Puis viennent les faméliques combattants de Malplaquet et de Denain ; les volontaires de 92, les réquisitionnés de 93 et de 94, les jeunes conscrits de 1814, légions imberbes à peine sorties des lycées « et du baiser des mères », les gardes nationales inexpérimentées et héroïques qui se battirent à côté de la vieille garde sans qu'il y parut trop de différence, les redoutables paysans de la Champagne si funestes aux hulans prussiens. Ajoutes-y enfin de toi-même ce que nous ne voulons pas y mettre, les morts de 1870. Et cela fait, juge de ta vraie importance, vois-toi tel que tu es, le 37 millionième d'une génération d'hommes qui passe, et qui ayant reçu de ses prédécesseurs un certain nombre de biens, payés par une somme énorme de travaux et de peines, doit remettre ce dépôt aux générations suivantes, toutentier, sinon accru. Mets tes petits intérêts de chaque jour, et l'intérêt même de ton existence, qui te paraît si capital, à côté de ce monceau immense d'intérêts sacrifiés, d'existences violemment tranchés, que te présente l'histoire de tes pères, tu verras combien ta personne tient peu de place, et combien peu tu dois la compter, l'occasion se présentant, Qu'est-ce que la vie d'un homme, quand on songe à tant de vies écrasés à chaque tour de la rouc du temps ! Sans doute par son génie ou par son courage mis au service de tous, un homme peut devenir très considérable,

peser d'un grand poids, valoir un prix infini; mais en lui-même et vivant pour lui seul, qu'est-ce qu'un individu? Autant vaut dans une forêt immense l'une des feuilles de l'année.



FIN

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE. I

INTRODUCTION. 1

LIVRE I.

LE PATRIOTISME DANS L'ANTIQUITÉ.

CHAPITRE I. Les Grecs. 11

CHAPITRE II. Les Romains. — Les Gaulois. 51

LIVRE II.

LE PATRIOTISME AU MOYEN AGE.

CHAPITRE I. Siège de Calais (1346-1347) 87

CHAPITRE II. Siége de Rouen (1418). 105

CHAPITRE III. Jeanne d'Arc. 115

CHAPITRE IV. Winkelried (1386). — Sienne assiégée (1554) . . . 147

LIVRE III.

LE PATRIOTISME DANS LES TEMPS MODERNES.

CHAPITRE I. Les patriotes pacifiques. — Vauban. — Pitt. — Washington. 165
CHAPITRE II. La Révolution française 187
CHAPITRE III. Les nations soulevées contre Napoléon 205
CHAPITRE IV. Réveil des nations asservies. — Venise et Manin. 221
CHAPITRE V. Ce que coûte une patrie. Conclusion. 237

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE IMPRIMÉS

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

à 2 fr. 25 c. le volume in-18 jésus

La reliure percaline, tranches rouges, se paye en sus 1 fr. 25 c.

AUGÉ DE LASSUS. *Voyage aux Sept Merveilles du monde.* 21 vign.
BADIN (A.). *Grottes et cavernes.* 35 vign.
BAILLE (J.). *L'électricité.* 71 vignettes.
BERNARD (Frédéric). *Les évasions célèbres.* 25 vignettes.
— *Les fêtes célèbres.* 23 vign.
BOCQUILLON (H.). *La vie des plantes.* 172 v.
BRÉVANS (de). *La migration des oiseaux.* 40 vign.
CASTEL (A.). *Les tapisseries.* 22 vign.
CAZIN (A.). *La chaleur.* 92 vignettes.
— *Les forces physiques.* 58 vign.
— *L'Etincelle électrique.* 76 vign.
COLLIGNON. *Les machines.* 82 vignettes.
COLOMB. *La musique.* 109 vign.
DEHARME (E.). *La locomotion.* 77 vign.
DEHERRYPON (M.). *Les merveilles de la chimie.* 54 vignettes.
DEPPING (G.). *Les merveilles de la force et de l'adresse.* 69 vignettes.
DIEULAFAIT (L.). *Les diamants et pierres précieuses.* 130 vignettes.
DU MONCEL. *Le Téléphone, etc.* 67 vign.
DUPLESSIS (G.). *Les merveilles de la gravure.* 54 reproductions.
FLAMMARION (C.). *Les merveilles célestes.* 81 vignettes et 2 planches.
FONVIELLE (W.). *Les merveilles du monde invisible.* 120 vig.
— *Éclairs et tonnerre.* 39 vign.
GARNIER (J.). *Le fer.* 70 vignettes.
GIRARD (J.). *Les plantes étudiées au microscope.* 208 vignettes.
GIRARD (M.). *Les métamorphoses des insectes.* 378 vignettes.
GUILLEMIN (A.). *Les chemins de fer.* 123 v.
— *La vapeur.* 93 vignettes.
HÉLÈNE (Maxime). *Galeries souterraines.* 56 vignettes.
— *La poudre à canon.* 44 vign.
JACQUEMART (A.). *La céramique.* 1re partie (Orient). 53 vign.
— *La céramique.* 2e partie (Occident). 221 v.
— *La céramique.* 3e partie (Occident). 49 vign.
JOLY (H.). *L'imagination.* 4 eaux-fortes.
LACOMBE (P.). *Les armes et les armures.* 60 vignettes.
LANDRIN (A.). *Les plages de la France.* 107 vignettes.
— *Les monstres marins.* 66 v.
LANOYE (FERDINAND DE). *L'homme sauvage.* 35 vignettes.
LAPEYRIE (F. DE). *L'orfévrerie.* 62 vig.
LEFÈVRE (A.). *Les merveilles de l'architecture.* 60 vignettes.
— *Les parcs et les jardins.* 29 vig.
LE PILEUR (Dr). *Les merveilles du corps humain.* 45 vignettes.
LESBAZEILLES (E.). *Les colosses anciens et modernes.* 53 vignettes.
LÉVÊQUE (CH.). *Les harmonies providentielles.* 4 eaux-fortes.
MARION (F.). *Les merveilles de l'optique.* 68 vignettes.
— *Les ballons et les voyages aériens.* 30 vignettes.
— *Les merveilles de la végétation.* 45 vignettes.
MARZY (F.). *L'hydraulique.* 39 vignettes.
MASSON (M.). *Le dévouement.* 14 vignettes.
MENAULT (E.). *L'intelligence des animaux.* 58 vignettes.
— *L'amour maternel chez les animaux.* 78 vignettes.
MEUNIER (V.). *Les grandes chasses.* 58 vignettes.
— *Les grandes pêches.* 85 vig.
MILLET. *Les merveilles des fleuves et des ruisseaux.* 66 vignettes.
MOITESSIER. *L'air.* 93 vignettes.
— *La lumière.* 121 vignettes.
MOYNET. *L'envers du théâtre.* 60 vign.
PADAU (R.). *L'acoustique.* 116 vignettes.
— *Le magnétisme.* 104 vign.
RENARD (L.). *Les phares.* 38 vignettes.
— *L'art naval.* 52 vign.
RENAUD (A.). *L'héroïsme.* 15 vignettes.
REYNAUD (J.). *Les minéraux usuels.* 3 pl.
SAUZAY (A.). *La verrerie.* 66 vignettes.
SIMONIN (L.). *Le monde souterrain.* 18 v. et 9 cartes.
— *L'or et l'argent.* 67 vign.
SONREL (L.). *Le fond de la mer.* 95 vign.
TISSANDIER (C.). *Les merveilles de l'eau.* 77 vign. et 6 cartes.
— *La houille.* 66 vign.
— *La photographie.* 76 vign.
— *Les fossiles.* 135 vign.
VIARDOT (L.). *La peinture.* 1re série. 95 v.
— *La peinture.* 2e série. 111 v.
— *La sculpture.* 62 vignettes.
ZURCHER ET MARGOLLÉ. *Les ascensions célèbres.* 59 v.
— *Les glaciers.* 45 vign.
— *Les météores.* 23 vign.
— *Les naufrages célèbres.* 30 vig.
— *Volcans et tremblements de terre.* 61 vig.
— *Trombes et cyclones.* 42 vig.

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LES FÊTES CÉLÈBRES

DE L'ANTIQUITÉ

DU MOYEN AGE ET DES TEMPS MODERNES

PAR

FRÉDÉRIC BERNARD

SECONDE ÉDITION

ILLUSTRÉE DE 23 VIGNETTES D'APRÈS LES DESSINS

DE GOUTZWILLER

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1883

Droits de propriété et de traduction réservés

LES FÊTES

DE L'ANTIQUITÉ, DU MOYEN AGE

ET DES TEMPS MODERNES

INTRODUCTION

Dans les temps les plus reculés, l'histoire nous fait assister à des solennités, à des fêtes instituées ou sanctionnées par les lois, ayant pour la plupart un caractère religieux, et montrant chez tous les peuples une tendance naturelle à se réunir pour faire trêve au labeur de chaque jour, et pour mettre en commun leurs joies et leurs douleurs, leurs prières ou leurs actions de grâces à la Divinité. On célébrait le retour des saisons, les souvenirs glorieux d'un peuple ou d'un héros: on prenait le deuil en mémoire de désastres ou de calamités publiques. Les inégalités sociales s'effaçaient, ou du moins s'atténuaient pour quelques heures; un même but, une même idée, rapprochaient les différentes classes de citoyens et

développaient en elles le sentiment d'unité qui fait la force des nations.

Telles étaient, en Égypte et en Grèce, les fêtes de l'antiquité. A Rome, les jeux du cirque paraissent avoir été d'abord un moyen de soutenir le moral du peuple dans les moments de crise. C'était à la fois une distraction et comme une invocation religieuse que prescrivaient les livres sibyllins, interprétés par les ministres du culte. Plus tard, les fêtes ne furent plus qu'une sorte de courtisanerie des souverains envers les peuples. Sous les Ptolémées, l'Égypte connut ces pompes fastueuses dont la glorification du prince était le seul but; et toutefois les Ptolémées encourageaient dans Alexandrie la culture des sciences. Mais quand Rome se fut asservi le monde, quand les vertus civiques et la liberté furent étouffées par le luxe et le despotisme, les maîtres d'un peuple dégénéré songèrent uniquement à développer et à satisfaire, dans l'intérêt de leur pouvoir, ses appétits matériels. Il fallait aux soldats le *donativum*, la haute paye du nouveau César; il fallait au peuple des banquets dans la rue, des bêtes féroces et le sang des gladiateurs dans le cirque.

Au moyen âge, dit un historien, les fêtes que donnaient les souverains, à l'occasion d'événements qui ne concernaient que leurs familles, n'étaient pas destinées au peuple, qui, la plupart du temps, n'y prenait aucune part. Cependant les rois l'en dédommageaient de temps en temps par divers jeux, entre autres par des représentations scéniques, pantomimes burlesques, satiriques, ou pièces muettes à grand spectacle jouées en plein air. Telle fut, par exemple, cette fête somptueuse que Philippe le Bel donna en 1313 à Paris, à l'occasion de la promotion de ses fils à l'ordre de la chevalerie. Pendant les quatre jours que durèrent les réjouissances, on vit différents spectacles qui représentaient des Ribauds dansant en chemise, la Vie du Renard, un Roi de la fève, un Tournoi d'enfants, Adam et Ève, les Trois

Rois, le Massacre des Innocents, la Décollation de saint Jean-Baptiste, Hérode, etc. Ces diverses représentations, réunissant tout ce que le luxe, les ressources et l'imagination du temps pouvaient produire de merveilles, furent jusqu'au temps de Henri II, pour le moins, consacrées à rehausser l'éclat des entrées solennelles des rois et des reines.

La misère de ce peuple, auquel on daignait ainsi jeter de temps en temps quelques divertissements, n'empêcha à aucune époque le roi et les seigneurs de lui extorquer l'argent nécessaire à leurs fêtes. Le lendemain de ces fêtes on haussait l'impôt, et l'on pouvait déjà, au quatorzième siècle, dire comme un ambassadeur vénitien en 1635, que « Sa Majesté peut augmenter les tailles à plaisir, et plus ses peuples sont grevés, plus ils payent gaiement. » Malgré la maladie de Charles VI et l'épuisement du royaume, Paris était, à cette époque funeste, la ville de l'Europe où l'on s'occupait le plus de plaisirs et où l'on étalait le plus de luxe. Les princes du sang ne songeaient qu'à enivrer de plaisirs la jeunesse brillante dont ils étaient entourés. Ils avaient en cela, jusqu'à un certain point, un but politique. Ils espéraient pouvoir, en retour, compter sur le dévouement et la bravoure de ceux qu'ils amusaient. Les rois de Sicile et de Navarre préféraient leur qualité de princes français à leurs souverainetés étrangères; les ducs de Berry, de Bourgogne, de Bourbon, aimaient mieux fixer leur résidence dans la capitale que de se reléguer dans leurs gouvernements, où il n'eût tenu qu'à eux de se rendre indépendants. Sismondi va même jusqu'à dire que, si la France ne fut pas démembrée au commencement du quinzième siècle, elle en fut surtout redevable à ces fêtes qui rendaient chez les grands la vanité plus forte que l'ambition, et qui, au milieu de leurs guerres civiles, leur faisaient désirer le moment de remettre l'épée dans le fourreau. Ainsi cette supériorité d'élégance, cet attrait

que, par ses fêtes, Paris offrait aux princes étrangers, exercèrent déjà, dès le quatorzième siècle, une influence signalée sur la politique. (Le Bas, *Dictionnaire historique de la France.*)

Dans son ouvrage sur la Bienfaisance publique, de Gérando regrettait que nos fêtes populaires n'eussent plus le caractère élevé que les peuples antiques avaient donné à quelques-unes de leurs solennités. « Ces fêtes, dont l'intérêt était si bien compris des législateurs de l'antiquité, sont, disait-il, beaucoup trop négligées de nos jours; elles ne sont pas assez multipliées, on en varie trop peu les programmes; on étudie trop peu leur objet; on méconnaît trop leur effet moral. Pourquoi n'y reproduit-on pas le souvenir des mémorables faits de l'histoire nationale, de ceux qui peuvent nourrir un vrai et sage patriotisme? Pourquoi n'y fait-on pas revivre l'image des grands hommes? Pourquoi ne saisit-on pas cette occasion de distribuer de hautes récompenses? Pourquoi ne célèbre-t-on pas mieux les présents que le ciel verse sur la terre? Pourquoi laisse-t-on aux seuls bateleurs le soin de faire les frais de ces réunions populaires?... Que d'occasions favorables pour instituer des fêtes semblables! Que de moyens de les animer, de les embellir!... Nous voudrions, dans chaque village, leur donner un caractère tout nouveau, qui exciterait l'admiration et les transports sans entraîner de grandes dépenses. On sèmerait des vertus en répandant le contentement.

« ... Élevez le caractère moral de l'homme voué aux travaux manuels, pour qu'il résiste à l'influence fâcheuse attachée aux travaux monotones qu'introduisent les nouvelles combinaisons de l'industrie, pour que son activité ne dégénère pas en irritation, pour que son bien-être lui-même ne serve pas à le corrompre.

« Loin d'être étranger aux jouissances de la sociabilité, l'homme laborieux aime à sortir quelquefois de l'isole-

ment auquel le condamnent son malheur ou sa profession; il se plaît dans les réunions qui lui font éprouver de douces sympathies; il se retrouve avec plaisir au milieu de ses frères dans les temples, dans les fêtes, dans les promenades publiques. Les hommes aiment à se sentir dans une communauté de but, d'émotions, d'intérêts, même de dangers, et à se retrouver dans les assemblées qui les leur rappellent; c'est une partie de la joie des soldats sous leurs drapeaux, des marins à leur bord. »

A l'époque, déjà loin de nous, où de Gérando écrivait ces lignes, on avait banni de nos fêtes certaines scènes révoltantes pour un peuple civilisé. A ces cohues ignobles où le vin coulait d'un tonneau dans la bouche de malheureux qui se disputaient la place, où le sort partageait des victuailles à la foule, on avait, en 1830, substitué des distributions de secours au domicile des indigents qui, ce jour-là du moins, ne souffraient pas de la faim; mais on offrait encore à la multitude des spectacles soi-disant militaires qui ne pouvaient lui donner que des idées fausses et des préjugés funestes.

En instituant la fête nationale du 14 juillet, la France semble avoir voulu suivre le programme et réaliser les aspirations du grand économiste que nous citions à l'instant. Elle a voulu, en effet, célébrer, avec l'avènement de la Liberté, les grandes idées et les grandes réformes de 1789.

Ce sont aussi des fêtes que ces concours où les sciences, l'agriculture, l'industrie et les arts viennent révéler à tous leurs progrès merveilleux. Joignons-y les luttes pacifiques auxquelles une éducation physique bien dirigée prépare la jeunesse. Telles sont les fêtes qui conviennent à notre pays.

o

ANTIQUITÉ

ÉGYPTE

Les fêtes solennelles étaient fréquentes en Égypte; Hérodote en compte six principales : la première, dit-il, et celle où l'on se rend avec le plus de zèle, se célèbre à Bubaste en l'honneur de Diane; la seconde, à Busiris au milieu du Delta, en l'honneur d'Isis, car en cette ville est le plus grand temple d'Isis qui, dans la langue des Grecs, est Cérès; la troisième solennité a lieu à Saïs, en l'honneur de Minerve; la quatrième à Héliopolis, en l'honneur du Soleil; la cinquième à Buto, en l'honneur de Latone; la sixième à Papremis, en l'honneur de Mars.

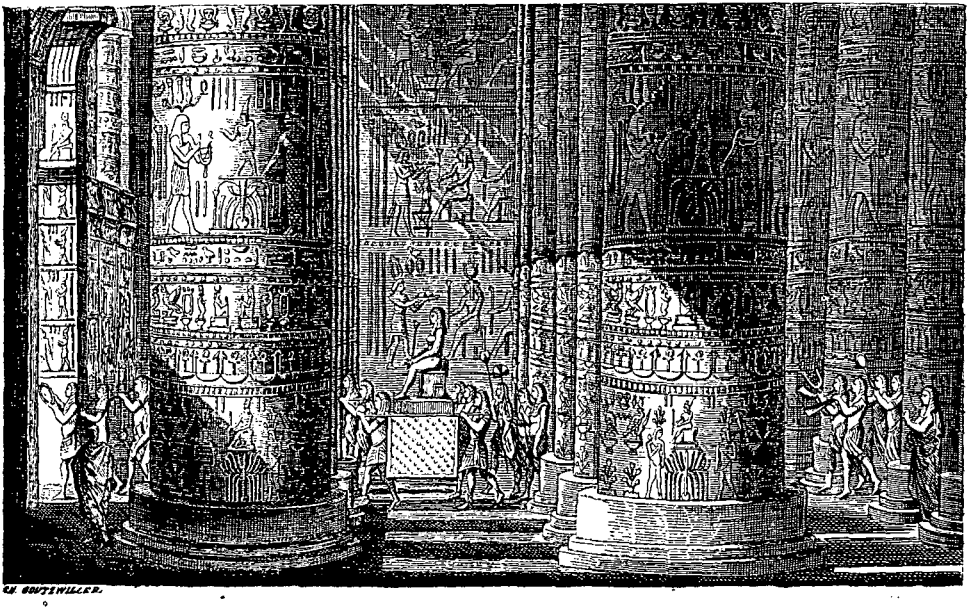
FÊTE D'ISIS

A Busiris, où se réunissait une foule considérable, on sacrifiait un bœuf et l'on brûlait sur l'autel une partie du corps de la victime. Après les sacrifices, dit Hérodote,

les hommes et les femmes, au nombre de plusieurs myriades, se portent de grands coups. Pour quel dieu ils se frappent, ce serait de ma part une impiété de le dire. Les Cariens établis en Égypte font cela et plus encore; ils se donnent au front des coups de couteau; par là ils montrent qu'ils sont étrangers et non Égyptiens. Enfin, après s'être bien frappés, ils font un festin de ce qu'ils ont mis à part de la bête immolée.

FÊTE DE DIANE

Pour les Égyptiens, comme pour les Grecs, Diane était la déesse de la Lune, et les phases de cet astre lui avaient fait donner en Égypte le nom de *Bubaste* ou *visage changeant*. C'était aussi le nom d'une ville de la basse Égypte où l'on célébrait la fête de la déesse. Hérodote rapporte qu'au dire des habitants, sept cent mille hommes et femmes, sans compter les enfants, s'y réunissaient alors. De toutes les parties de l'Égypte cette foule descendait par le Nil à Bubaste, chaque famille dans sa barque. Quelques-unes des femmes faisaient retentir des castagnettes, des hommes jouaient de la flûte pendant le voyage; le reste, hommes et femmes, chantait en battant des mains. Le Nil était couvert d'embarcations richement ornées, et, jour et nuit, les chants et les instruments de musique résonnaient sur les deux rives du fleuve. Pendant le voyage, en arrivant à une ville riveraine on amarrait la barque et, tandis qu'une partie des femmes continuaient leurs chants et leur musique, d'autres dansaient, d'autres injuriaient à grands cris les femmes de la ville. Ce n'était pas seulement par des cris qu'elles les insultaient, au dire de l'illustre historien qui s'abstient souvent, en qualité d'initié, de donner



Procession de la fête d'Isis, d'après une estampe de la Description de l'Égypte.

l'explication ou la description des choses sacrées, mais qui, pour tout le reste, prodigue naïvement les détails. A chaque ville des bords du fleuve, les mêmes cérémonies recommençaient. Ces cris et ces insultes faisaient en effet partie essentielle du rite, de même que, dans la pompe d'Éleusis, des injures étaient adressées à ceux qui formaient le cortège par des gens apostés sur le pont du Céphise.

Arrivés à Bubaste, les pèlerins quittaient leur barque, se mettaient en fête et offraient de grands sacrifices; ils consommaient dans cette solennité plus de vin de raisin que dans tout le reste de l'année.

Le temple de Bubaste, dit Hérodote, est une île, sauf l'entrée, car deux canaux du fleuve, sans se confondre, pénètrent jusqu'à cette entrée, après quoi ils entourent le temple, l'un à droite, l'autre à gauche; leur largeur est de cent pieds (30 mètres), et des arbres les couvrent de leur ombre. Les portiques ont dix brasses (18 mètres) de hauteur; ils sont ornés de figures de six coudées ($2^{m},70$), d'une beauté remarquable; le temple étant au centre de la ville, est de toutes parts aperçu de ceux qui en font le tour; car, comme elle a été exhaussée et que le sol du temple est resté le même, on le voit tel qu'il a été érigé dès l'origine. A l'entour court un mur où des images sont gravées. Il y a intérieurement un bois sacré de grands arbres plantés autour du vaisseau où est placée la statue de la déesse. L'ensemble de l'édifice est carré et a un stade (180 mètres) de côté. Vers l'entrée s'étend un chemin de pierres d'au moins trois stades (540 mètres), traversant la place du marché dans la direction de l'orient, et large de quatre plèthres (120 mètres); sur les deux bords de cette chaussée sont plantés des arbres dont la tête est voisine du ciel.

FÊTE DE MINERVE

Pendant une des nuits de la fête de Neith, la Minerve des Grecs, qui se célébrait à Saïs, dans la basse Égypte, tous les habitants allumaient un grand nombre de lampes en plein air, autour des maisons. Ces lampes, dit Hérodote, sont de petits vases remplis de sel et d'huile; la mèche flotte à la surface. Elles brûlent toute la nuit, et cette fête a le nom de Fête des lampes. Ceux des Égyptiens qui ne sont pas venus à la solennité, observant la nuit du sacrifice, allument tous aussi des lampes; de sorte que c'est non-seulement la ville de Saïs qui est illuminée, mais l'Égypte tout entière. Pour quel motif a-t-elle sa part de lumières et d'honneurs? On le raconte en une légende sacrée.

A Héliopolis, à Buto, les assistants se bornent à immoler des victimes.

FÊTE DE MARS

A Papremis on offre, pendant les fêtes de Mars, les mêmes sacrifices, on observe les mêmes cérémonies que dans les autres villes; de plus, lorsque le soleil commence à décliner, quelques prêtres sont occupés autour de la statue, les autres, en beaucoup plus grand nombre, armés de bâtons, se tiennent à l'entrée du temple; le peuple, c'est-à-dire plusieurs milliers de personnes, accomplissant leurs vœux, pareillement armés, sont rassemblés du côté opposé. Or, la veille, on a transporté du temple en une autre station la statue que renferme une petite chapelle en bois doré; les prêtres, que l'on a placés autour de la statue, se mettent à tirer un char à quatre roues pour reconduire

au temple la chapelle de bois et la statue qu'elle contient; mais ceux qui sont sous le portique leur en refusent l'entrée. La foule des dévots accourant au secours du dieu, les frappe; ils se défendent; un violent combat à coups de bâton s'ensuit, et mainte tête est fracassée. Je présume qu'un grand nombre meurent de leurs blessures; cependant les Égyptiens affirment que jamais personne n'a été tué. Ils racontent ainsi l'origine de ce rite : La mère de Mars demeurait en ce temple; le dieu, élevé ailleurs, devint adulte et voulut entrer pour converser avec sa mère; les serviteurs, qui ne l'avaient jamais vu, ne le lui permirent pas et le repoussèrent; il rassembla des hommes d'une autre ville, traita rudement ceux qui l'avaient rebuté et pénétra auprès de sa mère. Voilà, disent-ils, d'où vient l'usage de ce combat pendant la fête de Mars. (Hérodote, liv. II.)

COURONNEMENT DE PTOLÉMÉE PHILADELPHE A ALEXANDRIE

L'an 284 avant Jésus-Christ, Ptolémée Soter céda la couronne à son fils Ptolémée Philadelphe. Celui-ci, pour reconnaître une telle faveur, voulut rendre à son père les honneurs divins, de son vivant. Il fit donc célébrer à Alexandrie une fête dont rien dans l'antiquité ne surpassa la magnificence. En voici la description d'après le récit d'Athénée, qui, lui-même, reproduisait la relation de Callixène de Rhodes, auteur d'une Histoire d'Alexandrie.

Après une minutieuse description d'un pavillon royal construit pour cette fête, et où l'or et l'argent, les pierres précieuses, les dépouilles des animaux les plus rares, les plus riches tissus de la Perse et de l'Inde étaient mêlés avec profusion aux meubles les plus brillants, et

faits des plus riches matières, Callixène décrit la marche du cortège, en tête duquel étaient les bannières des diverses corporations admises à cette cérémonie. Des personnages de la religion grecque y figuraient dans l'ordre de leur hiérarchie, parce que cette fête était toute grecque et que le mythe de Bacchus en fournissait les principaux sujets. Ces personnages étaient en grand nombre sur de vastes chars et y figuraient les scènes principales de l'histoire du dieu. Ses prêtres, ses prêtresses y remplissaient leurs diverses fonctions.

Après cette partie du cortège, s'avançait un autre char à quatre roues, large de huit coudées (la coudée royale = $0^m,444$), traîné par soixante hommes et portant assise la figure de la ville de Nisa, haute de huit coudées; elle était revêtue d'une tunique jaune, brochée en or, par-dessus laquelle était un surtout de Laconie. Par l'effet d'un mécanisme, cette figure se levait sans que personne y touchât; elle versait alors du lait d'une coupe et se rasseyait. Elle tenait de la main gauche un thyrse, autour duquel on avait enroulé des bandelettes; sa tête était couronnée de lierre et de raisins en or, enrichis de pierreries.

Après elle un autre char à quatre roues, long de vingt coudées et large de seize, était mis en mouvement par trois cents hommes. On y avait construit un pressoir plein de raisins; soixante satyres les foulaient, en chantant au son de la flûte la chanson du Pressoir. Silène y présidait et le vin doux coulait tout le long du chemin.

Le groupe suivant portait en pompe les vases et ustensiles d'or, savoir : quatre cratères en or, semblables à ceux de Laconie et autour desquels courait un cordon de pampre; d'autres contenant quatre métrètes (108 litres); deux d'ouvrage de Corinthe; il y avait à leur partie supérieure de très belles figures en relief et d'autres en demi-relief, tant au col qu'à la paroi des vases, et d'un travail remarquable.

On portait aussi en pompe quatre grands trépieds d'or, un dressoir d'or où l'on plaçait la vaisselle d'or : ce dressoir avait dix coudées de haut et six gradins. Il était enrichi de pierres précieuses et présentait sur ses gradins nombre de figures de quatre palmes (0m,296) de haut, travaillées avec beaucoup d'art; deux coupes d'or et deux de cristal doré; deux engythèques ou porte-bouteilles d'or, hautes de quatre coudées, trois autres moins grandes; dix urnes; un autel de trois coudées, et vingt-cinq grands mazonomes ou plateaux.

A la suite marchaient seize cents enfants, vêtus de tuniques blanches, les uns couronnés de lierre, les autres de pin. Deux cent cinquante d'entre eux portaient des conges d'or et quatre cents des conges d'argent; trois cent vingt autres portaient des psyctères ou vases à rafraîchir d'or, d'autres en portaient d'argent. Après eux, les autres enfants portaient, pour le service du vin, des pots dont vingt étaient d'or, cinquante d'argent et trois cents en émaux de toutes les couleurs. Or, les vins ayant été mêlés dans les urnes et les tonneaux, ceux qui étaient dans le stade en goûtaient avec modération.

Il ne faut pas passer sous silence le grand char à quatre roues, long de vingt-deux coudées, large de quatorze, traîné par cinq cents hommes. On voyait dessus un antre singulièrement profond, fait de lierre et peint en rouge. De cet antre s'envolaient, pendant la marche, des pigeons, des tourterelles, ayant à leurs pattes des rubans attachés, afin que les spectateurs pussent les saisir au vol. On y voyait aussi Hermès avec un caducée d'or et les habits les plus riches.

Un autre chariot passait avec tout l'appareil que menait Bacchus revenant des Indes. Ce dieu s'avançait en grande pompe, haut de douze coudées, assis sur un éléphant, vêtu d'une robe de pourpre avec une couronne de lierre et de pampre en or, et tenant un thyrse d'or; sa

chaussure était dorée. Devant lui et sur le cou de l'éléphant était assis un satyre de cinq coudées, couronné de branches de pin d'or; de la main droite il semblait donner un signal avec une corne de chèvre en or. L'éléphant avait tout son harnais en or et une guirlande de lierre en or autour du cou. A sa suite marchaient cinq cents petites filles, vêtues de tuniques de pourpre et ceintes d'une tresse en or : celles qui étaient en tête, au nombre de cent vingt, avaient des couronnes de pin en or; elles étaient suivies de cent vingt satyres armés de toutes pièces, et dont les armes étaient les unes d'argent, les autres de bronze.

Derrière eux s'avançaient cinq bandes d'ânes, montés par des silènes et des satyres couronnés. Les harnais de ces ânes étaient les uns en or, les autres en argent. Venaient ensuite vingt-quatre chars attelés d'éléphants; soixante attelés de deux boucs; douze attelés de snaks, sept d'oryx et quinze de bubales (ce sont différentes espèces d'antilope). Il y avait, en outre, huit attelages de deux autruches, sept de deux ânes-cerfs (peut-être l'hippélaphe d'Aristote), et quatre d'ânes sauvages. Sur tous ces chars étaient montés des enfants en tuniques, en larges chapeaux et en habits de cochers. A côté d'eux se tenaient d'autres enfants plus jeunes, armés de petits boucliers et de thyrses à fers de lance. Tous étaient vêtus de drap d'or.

Venaient ensuite six chars attelés de deux chameaux, puis des chariots attelés de mulets et portant les tentes des nations étrangères, avec des femmes indiennes et d'autres habillées comme des captives. Des chameaux portaient trois cents mines (97 200 grammes) d'encens, d'autres trois cents mines de safran, de casia, de cinnamome, d'iris et d'autres aromates. Près d'eux étaient les Éthiopiens chargés des présents, six cents dents d'éléphants, deux mille troncs d'ébène, soixante cratères d'or et d'argent, des paillettes d'or. Ils étaient suivis de deux

chasseurs ayant des javelots d'or et menant des chiens au nombre de deux mille quatre cents : ces chiens étaient les uns de l'Inde, d'autres de l'Hyrcanie ou molosses, ou d'autres races. Cent cinquante hommes venaient ensuite portant des arbres d'où pendaient toutes sortes de bêtes sauvages et d'oiseaux ; des cages renfermaient des perroquets, des paons, des pintades, des faisans et beaucoup d'autres oiseaux d'Éthiopie.

Outre un grand nombre d'autres choses précieuses ou rares, Callixène énumère les troupeaux, dans lesquels figuraient cent trente moutons d'Éthiopie, trois cents d'Arabie, vingt de l'Eubée, vingt-six bœufs blancs de l'Inde, huit d'Éthiopie, plus un grand nombre de chevaux ; et, parmi les animaux sauvages, un grand ours blanc, quatorze léopards, seize panthères, trois ours, une girafe, un rhinocéros d'Afrique, vingt-quatre lions de très grande taille, et beaucoup d'autres bêtes féroces.

A la suite d'un char magnifique venaient des femmes couvertes de vêtements et d'ornements splendides. Elles représentaient les villes de l'Ionie, des îles, et celles de l'Asie habitées par les Grecs, et qui avaient été rangées sous la domination des Perses. Toutes ces femmes portaient des couronnes d'or. Sur d'autres chars à quatre roues étaient placées les images des rois et celles des dieux. Callixène ne décrit que les objets d'or et d'argent qui figuraient dans cet immense et pompeux cortège, il se contente de dire qu'on y voyait, en outre, beaucoup de choses admirables et curieuses.

Un chœur de six cents hommes venait ensuite, parmi lesquels trois cents cytharistes sonnaient de leurs instruments ; les cithares étaient plaquées d'or et les musiciens avaient des couronnes du même métal. Après eux passaient deux mille taureaux d'une même couleur avec les cornes dorées et des fronteaux, des couronnes, des colliers, des égides devant le fanon, le tout en or.

On voyait encore sept palmiers hauts de huit coudées, un caducée, un foudre, l'un et l'autre de quarante coudées, et un temple, tout cela en or. Le temple avait quarante coudées de circonférence, et chacune de ses ailes huit coudées. Puis venaient des figures dorées de douze coudées et des images d'animaux encore plus grandes, des aigles de vingt coudées; trois mille deux cents couronnes d'or; une égide en or; une grande couronne de même métal ayant quatre-vingts coudées de tour, enrichie de pierreries et consacrée aux mystères ou aux cérémonies religieuses : c'était celle qui embrassait l'entrée du temple de Bérénice; des jeunes filles richement habillées portaient des couronnes d'or, dont une avait deux coudées de hauteur et seize de circonférence. Il faut ajouter une cuirasse de deux coudées, une couronne à feuilles de chêne enrichie de pierreries, vingt boucliers d'argent, soixante-quatre armures complètes, deux bottes d'or de trois coudées, une corne d'or de trente coudées, douze bassins d'or, des coupes sans nombre, des vases à mettre ou à verser le vin, douze urnes, cinquante corbeilles à présenter le pain, des tables, cinq buffets à serrer la vaisselle d'or. Ces vases et ustensiles d'or n'étaient pas compris dans le nombre de ceux que portait le cortège même de Bacchus.

Enfin s'avançaient quatre cents chariots portant l'argenterie, vingt portant la vaisselle d'or, et huit cents chargés d'aromates. Toutes les parties de cet immense cortège étaient accompagnées de cavalerie et d'infanterie magnifiquement armées. L'infanterie comptait cinquante-sept mille six cents hommes, la cavalerie vingt-trois mille deux cents.

Suivant Lebeau (*Histoire de l'Académie des Inscriptions*, tome XXXI), toutes les pierreries, l'or et l'argent de l'Europe, au dix-huitième siècle, auraient à peine suffi à fournir les trésors accumulés et mis en évidence pendant cette fête.

PERSE

FÊTE DE LA CAPTURE DES HOMMES

Une fois l'an, pendant vingt-quatre heures, les femmes, tenues le reste du temps dans un état voisin de l'esclavage, devenaient maîtresses absolues. Il leur était permis de demander ce qu'elles voulaient à leurs maris, qui ne pouvaient le leur refuser. Ce jour-là aussi les filles avaient la liberté de désigner celui qu'elles voulaient prendre pour époux. C'étaient en quelque sorte les Saturnales de la Perse.

GRÈCE

Les fêtes de la Grèce étaient nombreuses ; on en comptait plus de deux cents. Chaque province, chaque ville ou village avait les siennes. La plupart était restreintes à la contrée qui les célébrait; d'autres étaient le rendez-vous de tous les Grecs et attiraient un grand nombre d'étrangers. On fêtait le retour des saisons et les dieux qui les personnifiaient ; les événements heureux ou glorieux avaient leurs anniversaires ; les *néoménies* solennisaient le premier jour du mois lunaire, et chaque mois avait, de plus, une fête attitrée qui lui donnait ou qui prenait son nom. Dans l'Attique, plus de quatre-vingts jours étaient enlevés par les fêtes à l'industrie et à l'agriculture, sans parler de celles qui n'entravaient ni le travail ni les af-

faires. Il semble que le fabuliste de la Grèce aurait pu dire comme le nôtre :

> Le mal est que dans l'an s'entremêlent des jours
> Qu'il faut chômer ; on nous ruine en fêtes.

Mais un certain nombre de ces solennités étaient, au contraire, pour les villes qui les célébraient, une source de richesse ; on y venait en foule, même des pays éloignés. Elles avaient, en outre, l'avantage d'exciter l'émulation dans les arts. Toutes les fêtes religieuses avaient pour accessoire obligé un chœur dont le chant et la danse tenaient une place importante dans la cérémonie. A Athènes ce chœur était nombreux, ou plutôt il y avait dix chœurs, fournis, ainsi que leurs chefs respectifs ou chorèges, par chacune des dix tribus. Le chorège devait être âgé d'au moins quarante ans. Il choisissait lui-même ses choristes, enfants ou adolescents pour l'ordinaire ; un bon joueur de flûte et un maître à régler les pas et les gestes étaient chargés de les conduire et de les exercer. C'était de ces deux hommes que dépendait le succès dans le concours, ouvert à chaque fête entre les chœurs ; aussi les tirait-on au sort en présence d'un magistrat, des choristes et des chorèges. On exerçait les choristes plusieurs mois avant la fête. Les frais étaient à la charge du chorège ; mais ces fonctions onéreuses lui valaient beaucoup de considération ; des hommes illustres, comme Aristide et Épaminondas, n'avaient pas dédaigné de les remplir. Le chorège paraissait à la fête, ainsi que les choristes, avec une couronne dorée et des vêtements magnifiques. Il n'épargnait ni l'intrigue, ni même l'argent, pour se rendre les juges favorables. L'émulation était des plus vives entre les tribus, comme entre les maîtres, car l'honneur de la victoire était partagé entre la tribu qui fournissait le chœur, le chorège et les maîtres qui l'avaient instruit. Le prix était, dans certaines occasions, un tré-

pied que la tribu victorieuse consacrait dans un temple ou dans un édicule construit exprès. Quelquefois le chorège élevait un monument à sa propre gloire. On voit encore à Athènes, dans la rue des Trépieds, un gracieux édifice, le seul échappé à la ruine parmi ceux qui ornaient cette rue dans l'antiquité. C'est une rotonde en marbre blanc surmontée d'un fleuron sculpté ; une inscription indique sa destination et la date de sa construction. Elle fut élevée, par les soins et aux frais du chorège Lysicrate, 355 ans avant notre ère.

Les lois déclaraient inviolables, pendant le temps des fêtes, la personne du chorège et celle des acteurs.

Les fêtes les plus importantes étaient annuelles ou revenaient à des intervalles de deux, trois ou quatre années. Parmi ces grandes solennités, plusieurs ont été chantées par les poètes les plus illustres; elles ont fait naître une foule de chefs-d'œuvre sous la main de Phidias et des autres maîtres; enfin quelques-unes, et surtout celles d'Olympie, sont restées célèbre dans l'histoire, dont elles ont pendant des siècles marqué les périodes. Aussi, pour nous, les fêtes de la Grèce se présentent toujours avec le prestige des merveilles de l'art, des grands hommes et des grandes actions, dont la mémoire ne saurait périr.

Toutes les fêtes de la Grèce étaient considérées comme des cérémonies religieuses, car elles avaient pour objet le culte d'une divinité; mais chacune d'elles recevait de cette divinité même un caractère particulier : celles de Minerve et de Cérès, par exemple, étaient remarquables par une gravité solennelle qui n'excluait ni la pompe ni la magnificence, tandis que le désordre et la licence régnaient dans les fêtes de Bacchus. Les Panathénées, consacrées à Minerve, les Éleusinies, fêtes de Cérès Éleusine, et les Dionysiaques ou fêtes de Bacchus, étaient les trois fêtes religieuses les plus importantes. Nous nous bornerons à parler des deux premières.

PANATHÉNÉES

Nommées d'abord Athénées (*Athènaia*), les fêtes de Minerve (*Athènè*) avaient, disait-on, été fondées par Érichton, fils de Vulcain, ou, suivant d'autres, par Thésée, lorsqu'il réunit au point de vue politique tous les bourgs ou dèmes de l'Attique à la ville d'Athènes; elles reçurent alors le nom de Panathénées (*Panathènaia*), comme pour exprimer l'union de tous en un seul État.

On distinguait les petites et les grandes Panathénées; les petites étaient annuelles, les grandes revenaient tous les cinq ans. On n'y consacrait d'abord qu'un jour, car Thucydide nous apprend que le jour des grandes Panathénées était le seul où, sans exciter le soupçon, plusieurs citoyens pouvaient se réunir armés pour se mêler au cortège. Plus tard on les prolongea, pour en augmenter la pompe et la solennité. Il était interdit de s'y présenter vêtu d'étoffes teintes.

Les petites Panathénées commençaient le vingtième jour du mois de Thargélion, correspondant à la fin d'avril et au commencement de mai. Elles suivaient immédiatement les Bendidies, fête de Diane Bendis qui tenait, à certains égards, des Dionysiaques. Elles consistaient en un triple concours équestre, gymnique et musical, suivi d'un grand sacrifice et d'un festin donné au peuple. Le soin du concours était confié à dix juges ou *athlothètes*, choisis en nombre égal dans les dix tribus et nommés pour quatre ans.

La fête commençait le soir par des courses aux flambeaux qui se prolongeaient une partie de la nuit. Ce fut d'abord une course à pied, plus tard une course équestre. Elle se faisait dans l'Académie, qui se trouvait comprise dans le Céramique extérieur séparé par le mur d'enceinte du Céramique proprement dit. La carrière, longue de six à

sept stades (environ 1200 mètres), s'étendait depuis l'autel de Prométhée jusqu'au mur de la ville, et des jeunes gens y étaient placés à distances égales. Au signal donné, le plus rapproché de l'autel y allumait un flambeau et, courant de toute sa vitesse, le portait au coureur suivant, qui le transmettait au troisième et ainsi de suite. Ceux qui le laissaient s'éteindre étaient exclus du concours; ceux qui ralentissaient leur course étaient livrés aux railleries et même aux coups de la foule des spectateurs. Il fallait, pour obtenir le prix, avoir parcouru les différentes stations. Cette course avait lieu aussi pendant les fêtes de Vulcain, suivant Hérodote.

Le concours gymnique comprenait les différents exercices de la palestre, et notamment le pancrace et le pentathle; on l'appelait le *combat de la force et du courage.* Il avait lieu dans le stade Panathénaïque, creusé dans une des collines de la rive gauche de l'Ilissus, sur le territoire du dême d'Echélide, près d'Ardettos et non loin du Pirée, suivant Meursius. Ce stade, de 235 mètres en longueur sur environ 41 de largeur à l'une de ses extrémités et 83 à l'autre, fut embelli par Lycurgue, l'orateur, qui fit niveler l'arène et construire un podium ou soubassement. Les spectateurs étaient assis sur le sol en pente des collines. Hérode Atticus, dit le Sophiste, couvrit ces pentes de gradins en marbre pentélique, et le stade d'Athènes devint un des plus beaux de la Grèce.

Le concours musical, fondé par Périclès, avait lieu dans l'Odéon. On entendait d'abord les joueurs de flûte (*sunaulia*) exécutant un chant rhythmé sans paroles, puis les chanteurs s'accompagnant de la lyre, ensuite des chœurs. Venait enfin le concours des poètes. Leur œuvre comprenait quatre drames, dont le dernier devait être satirique et dont l'ensemble était appelé tétralogie. On ajouta plus tard à ces jeux des danses pyrrhiques, exécutées par des adolescents, en mémoire de la danse de Minerve, victorieuse des Titans.

Ce fut à l'occasion d'un concours analogue qu'Hérodote,

suivant quelques auteurs, lut à la fête des Panathénées son admirable histoire, embrassant tout ce qu'on savait alors de l'antiquité. Les Athéniens lui décernèrent pour récompense la somme considérable de dix talents.

Les vainqueurs donnaient un festin à leurs amis. Ils recevaient comme prix une couronne d'olivier et une cruche d'huile provenant de certains oliviers qui végétaient près de l'Académie. Cette huile, donnée en prix, était la seule qu'il fût permis d'exporter hors de l'Attique.

La fête se terminait par un grand sacrifice, auquel toutes les villes de l'Attique et les colonies d'Athènes contribuaient en envoyant chacune un bœuf. Le sacrifice était suivi d'un festin donné au peuple, et pendant lequel on se servait de vases à boire dits *panathénaïques*. Ces vases contenaient, suivant Meursius, au moins deux conges, c'est-à-dire plus de six litres.

Sous la domination romaine, on ajouta aux Panathénées des combats de gladiateurs, assaisonnement de haut goût dont les Romains ne pouvaient se passer dans aucune circonstance, banquets, fêtes religeuses, funérailles, etc. Ces gladiateurs d'Athènes étaient, au dire des historiens, des misérables sortis de la lie sociale, chargés de tous les crimes, et qu'on achetait à grand prix dans la citadelle. Il en fut ainsi jusqu'au temps d'Apollonius de Tyane, qui persuada aux Athéniens de faire cesser les combats de gladiateurs, disant qu'il était impie de substituer des hécatombes humaines aux sacrifices de bœufs.

GRANDES PANATHÉNÉES

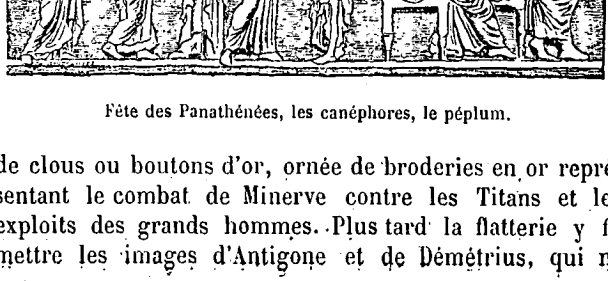
Les grandes Panathénées se célébraient tous les cinq ans, le 23 Hécatombéon, mois qui correspondait à la fin

de juin et au commencement de juillet. C'était, de toutes les fêtes quinquennales, la seule, au dire de Meursius, dont l'organisation ne fût pas attribuée aux *hieropoioi*, fonctionnaires chargés des cérémonies sacrées. Elles



Fête des Panathénées, procession équestre.

comprenaient les mêmes cérémonies que les Panathénées annuelles, et, de plus, le transport solennel du *péplum* de Minerve. Cette draperie, analogue au vêtement du même nom que portaient les femmes grecques, figurait la voile du vaisseau panathénaïque. Elle était blanche, parsemée



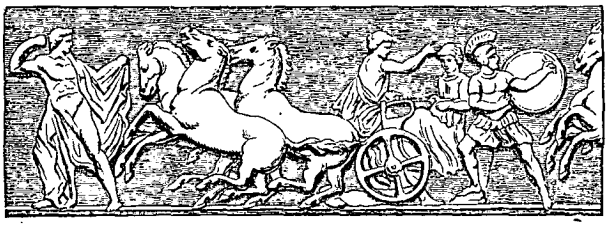
Fête des Panathénées, les canéphores, le péplum.

de clous ou boutons d'or, ornée de broderies en or représentant le combat de Minerve contre les Titans et les exploits des grands hommes. Plus tard la flatterie y fit mettre les images d'Antigone et de Démétrius, qui ne

pouvaient rappeler aux Athéniens que l'envahissement de leur patrie.

Le péplum était porté en grande pompe et suivi d'une foule immense formant un long cortège. Cette procession, dont les admirables bas-reliefs de Phidias nous montrent les principaux détails, se formait hors de la ville, près du temple de Cérès, entre la porte du Pirée et la porte Sacrée, dans un édifice attribué à cet usage pour les Panathénées comme pour toutes les cérémonies analogues.

Ce fut pendant qu'il organisait le cortège des Pana-



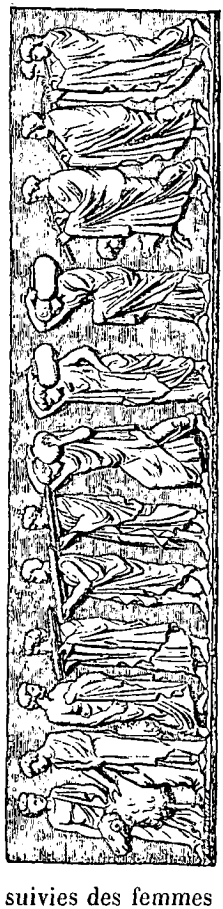
Fête des Panathénées, procession équestre.

thénées qu'Hipparque fut tué par Harmodius et Aristogiton.

Voici comment les auteurs décrivent la procession des grandes Panathénées :

On suspendait le péplum, comme une voile, au mât d'un vaisseau de construction particulière et disposé de manière à se mouvoir sur le sol comme un chariot, et non à flotter sur les eaux; c'était le vaisseau panathénaïque, spécialement consacré à Minerve. On le conservait, suivant Pausanias, dans un lieu voisin de l'Aréopage. Quand le cortège se mettait en marche, le vaisseau, traîné par des chevaux, suivant les uns, mû, suivant d'autres, par un mécanisme intérieur, semblait obéir à l'impulsion de ses

avirons et au vent qui gonflait sa voile. Il parcourait ainsi le Céramique jusqu'au temple de Cérès Éleusinienne, faisait le tour du temple, puis, dépassant le mur Pélasgique et le temple d'Apollon Pythien, revenait à sa place. Plus tard, on porta le péplum dans la citadelle, au delà des Hermès. Quand la partie inférieure du péplum se trouvait souillée de poussière pendant le trajet, il était nettoyé par des gens chargés de ce soin religieux, puis on en revêtait la statue de Minerve.



Fête des Panathénées, les scaphéphores, les hydriophores, les épichoes.

Des personnes de tous les rangs et de tout âge prenaient place dans le cortège. En tête marchaient des vieillards des deux sexes, tenant à la main un rameau d'olivier, et appelés à cause de cela *tallophores*. Venaient ensuite des hommes dans la force de l'âge, portant des armes; puis les métèques (*metoicoi*), c'est-à-dire les étrangers établis en Attique, portant des vases qui contenaient le miel et les gâteaux destinés aux sacrifices : c'étaient les *scaphéphores;* quelques-uns, suivant Meursius, portaient des hoyaux. Après eux venaient les femmes athéniennes, suivies des femmes métèques qui portaient des urnes pleines d'eau : c'étaient les *hydriophores*.

Les éphèbes s'avançaient ensuite, vêtus de la chlamyde, couronnés et chantant le Pæan, l'hymne de la déesse. Leur chlamyde était noire, en signe de deuil pour la mort du héraut Copreus, tué par les Athéniens tandis qu'il arrachait aux autels les Héraclides. Hérode Atticus fit cesser ce deuil et porter des chlamydes blanches.



Fête des Panathénées, procession équestre.

Les *canéphores* suivaient les éphèbes; c'étaient des jeunes filles d'Athènes qui portaient les corbeilles sacrées, contenant les objets nécessaires au culte, et que recouvraient des voiles dits *istrionides*. Ces corbeilles, comme tout ce qui servait à la cérémonie, étaient confiées à la garde des *archithéores*, qui les distribuaient aux jeunes filles en ne touchant qu'avec respect les corbeilles et les voiles sacrés. Les canéphores étaient choisies dans les familles les plus nobles, et ces fonctions ne s'accordaient pas indifféremment: aussi, quand Hipparque refusa d'admettre à cet honneur la sœur d'Harmodius, comme indigne par sa naissance de l'obtenir, ce fut une insulte pour la famille. Les canéphores étaient suivies par les *diphrophores* et les *skiadéphores*, ou porteuses d'escabeau et de parasol; c'étaient les filles des métèques que la loi forçait, aussi

bien que leurs parents, à remplir dans le cortège ces humbles fonctions. Meursius pense que des enfants vêtus de tuniques fermaient la marche, parce que c'était l'usage dans toutes les cérémonies analogues.

On appelait *nomophylaques* les ordonnateurs de la cérémonie. Ils avaient la tête ceinte d'une bandelette blanche.

Pendant la marche du cortège, des rhapsodes récitaient les vers d'Homère ; cet usage avait été institué par Hipparque en l'honneur du grand poète et pour lui seul. C'était aussi la coutume de décerner, en cette occasion, une couronne d'or aux citoyens qu'on voulait honorer d'une manière exceptionnelle. Leur nom était proclamé par le héraut dans l'enceinte du concours gymnique. On sait qu'un décret, rendu sur la proposition de Ctésiphon, avait accordé cette récompense à Démosthène. Eschine voulut faire annuler le décret, et Démosthène obtint qu'il fût maintenu en prononçant devant le peuple assemblé le *Discours pour la couronne*.

Enfin, pendant les Panathénées, comme dans toutes les fêtes quinquennales, le héraut implorait la faveur des dieux pour les Athéniens et pour les Platéens, en mémoire de la belle conduite de ces derniers à la bataille de Marathon.

Telle était la procession ou, comme le disaient les Grecs, la pompe des grandes Panathénées. Phidias l'avait représentée dans la frise de la *Cella* du Parthénon.

ÉLEUSINIES

Les *Éleusinies*, fête de Cérès Éleusine, appelées par les Grecs *Eleusinia* ou *Mysteria* (les *mystères*), étaient la plus vénérée des fêtes de l'antiquité.

Leur fondation était attribuée à Érechthée par les uns, par d'autres à Cérès. Érechthée, disait-on, ayant apporté d'Égypte à Athènes de grandes quantités de blé pendant une famine, fut fait roi par les Athéniens en reconnaissance de ce bienfait, et les initia au culte de Cérès.

On disait aussi que Cérès parcourant le monde, à la recherche de sa fille Proserpine, enlevée par Pluton, s'arrêta dans un lieu qu'elle nomma Éleusis (arrivée), et, succombant à la fatigue, s'assit près d'un puits appelé *Callichoros*. Une vieille, nommée Baubô, la reçut dans sa demeure et lui offrit un potage que Cérès refusa. Baubô, pour la distraire de son chagrin, s'avisa d'une mimique fort saugrenue, mais qui réussit à faire rire la déesse, et Cérès, un peu consolée, prit le potage.

Suivant une autre légende, Cérès, ayant été accueillie par Célée, roi d'Éleusis, guérit Triptolème, son fils ; puis, quand elle eut retrouvé Proserpine, institua les *Mystères* et donna aux Athéniens le froment, dont elle avait enseigné la culture à Triptolème. Quelques auteurs attribuent à Orphée l'institution des Éleusinies. D'autres enfin disent qu'elles furent instituées par les Athéniens comme témoignage de leur reconnaissance envers Cérès, qui leur avait donné, avec l'agriculture, les premiers éléments de la civilisation.

Ce que l'on sait des rites usités en Égypte dans la célébration des fêtes d'Isis ne permet pas de douter que les Éleusinies, comme beaucoup d'autres cérémonies religieuses de la Grèce, aient été importées d'Égypte, ainsi que le dit Hérodote. Le culte égyptien, toujours austère et mystérieux, prit un autre caractère chez un peuple artiste, léger et ami des plaisirs ; mais l'idée première et le but de l'initiation restèrent les mêmes : épurer les croyances religieuses, en les dépouillant de la forme toute matérielle dont les enveloppait le culte vulgaire ; présenter les mythes sous un jour nouveau qui permet-

trait, comme le dit Cicéron, de mieux connaître la nature des choses et les principes de la vie.... « Les mystères, dit M. A. Maury, atteignirent graduellement la forme systématique sous laquelle ils ont fini par constituer une religion distincte de la religion populaire. La pensée religieuse a été se dégageant sans cesse, dans cette doctrine, des éléments et des idées matérielles par lesquels elle s'était exprimée à l'époque antique, et elle les a remplacés par des conceptions plus pures et plus élevées, auxquelles les mythes ne servirent plus que d'enveloppe. On peut donc considérer les mystères non comme le résultat d'une révélation première, mais comme celui du travail de l'esprit religieux, de l'épuration du sentiment de la divinité. Aussi est-ce dans leur sein que le polythéisme revêtit sa forme la plus rapprochée des idées spiritualistes dont le christianisme assura le triomphe ; ils furent le dernier effort du paganisme vers le monothéisme. »

On regardait les mystères comme devant avoir un effet de moralisation. L'initiation était appelée *télétè*, c'est-à-dire la plus haute dignité, l'état le plus parfait que l'homme pût atteindre. Elle rendait la vie plus heureuse, disait-on, et assurait le bonheur après la mort. Les Grecs, les Romains, les gens de tous les pays recherchaient l'initiation éleusinienne ; les Athéniens la faisaient donner à leurs enfants encore jeunes, et, si on l'avait négligée jusqu'aux dernières années de la vie, on tenait du moins à la recevoir avant la mort. Quelques hommes, même des plus illustres, s'y refusèrent cependant, et quand les adeptes, dans leur enthousiasme, assuraient à Diogène qu'après leur mort ceux qui n'étaient pas initiés restaient aux enfers, plongés dans la fange, le Cynique leur répondait qu'il était ridicule de supposer qu'Agésilas et Épaminondas fussent enfouis dans le fumier, tandis que des lâches pourraient s'ouvrir par l'initiation le séjour des bienheureux.

On distinguait les *petits* et les *grands* mystères. Les petits se célébraient tous les ans à Agra, près d'Athènes, dans le mois d'Anthestérion (fin de novembre et commencement de décembre). Les grands mystères avaient lieu tous les cinq ans à Éleusis, dans le mois de Boédromion (fin d'août et commencement de septembre).

L'origine des *petits mystères* passait pour moins ancienne que celle des grands; elle remontait, disait-on, au temps d'Hercule. Ayant reçu d'Eurysthée l'ordre d'aller chercher Cerbère chez Pluton, Hercule, avant de partir pour ce dangereux voyage, eut l'idée de se faire initier. Peut-être croyait-il s'acquérir ainsi la bienveillance de Proserpine et se donner un vernis d'homme comme il faut dans une maison dont il allait voler le chien, dit Aristophane. Il se présenta donc à l'initiation; mais, dans ces temps reculés, les étrangers n'y pouvaient prétendre, et Hercule était de Thèbes. Cependant les Athéniens désiraient lui être agréables, car il avait déjà rendu bien des services aux pays environnants, et, quoique l'importation du taureau de Marathon ne fût certes pas un bienfait pour l'Attique, c'était peut-être une raison de plus pour qu'on craignît de désobliger le héros qui l'y avait amené de Crète. Hercule avait pour lui la force, il était la force personnifiée, et déjà, comme on peut croire, le droit était, contre la force, un pauvre argument. Pour sortir d'embarras, on fit adopter le fils d'Alcmène par un Athénien nommé Pylius, puis on l'initia, suivant les uns à Éleusis, suivant d'autres à Mélité, dême de l'Attique, mais, en tout cas, aux petits mystères seulement; et ce fut leur origine. Ils étaient consacrés à Proserpine.

A l'exemple d'Hercule, Bacchus, Thébain comme lui par sa mère, se fit initier. Vinrent ensuite les Dioscures, adoptés par Aphidmes, comme Hercule l'avait été par Pylius; puis Esculape, puis Hippocrate. Plus tard on admit tous les étrangers, sauf les Barbares, en haine des

Perses et des Mèdes, quoiqu'un Thrace, Eumolpus, eût été le premier fondateur des mystères, ou du moins le premier qui eût rempli les fonctions d'hiérophante.

Les petits mystères étaient une préparation aux grands, un premier degré dans l'initiation, ce qui a fait dire à Euripide que le sommeil était les petits mystères de la mort. L'initié y apprenait les fondements secrets de la doctrine qui devait lui être complètement révélée dans les grands mystères.

On désignait l'initiation par le mot de *muèsis* (enseignement, révélation). Les initiés aux petits mystères recevaient le titre de *mystes*, du verbe *muô* (fermer), parce que l'interdiction de rien révéler leur fermait la bouche. Initiés aux grands mystères, ils prenaient le titre d'*époptes* (contemplateurs). Les mystes ne dépassaient pas le vestibule du temple, dont la porte s'ouvrait pour eux quand, devenus époptes, ils étaient admis à *contempler* les mystères du culte, ou du moins ce qu'on leur en montrait, car il paraît que certains secrets étaient réservés à des adeptes exceptionnels ou aux ministres, de qui mystes et époptes recevaient l'initiation. Le grade d'épopte n'était conféré que pendant les grands mystères, en sorte que, si l'on était reçu myste dans l'année qui les suivait, il fallait attendre quatre ans l'initiation complète, et un an seulement quand on était devenu myste l'année qui les précédait. C'était le moindre intervalle permis entre la petite et la grande initiation; mais ce que la légende raconte à propos d'Hercule, l'histoire le rapporte de Démétrius Poliorcète. Maître d'Athènes par la conquête, il voulut être initié en une seule fois à tous les grades, et il fallut bien faire ce qu'il voulait.

Les initiés devaient garder le secret des mystères, et sa révélation aux profanes, considérée comme le plus affreux sacrilège, était punie de mort. On devait s'éloigner du révélateur et n'avoir en commun avec lui ni la demeure, ni

le chemin; rien, en un mot. C'était aussi un crime de prêter l'oreille à la divulgation. Quelques passages des tragédies d'Eschyle ayant paru dévoiler une partie de ces secrets, le poète se vit menacé d'une condamnation capitale, et Diagoras de Mélos fut, pour la même cause, proscrit à Athènes; on mit sa tête à prix : un talent était promis à quiconque le tuerait, deux talents à qui le livrerait vivant. Suétone rapporte qu'Auguste, initié à Athènes, ayant un jour à juger une affaire où il s'agissait des privilèges des prêtres de Cérès et dans laquelle il pouvait être question des secrets d'Éleusis, renvoya le conseil et l'assemblée et entendit seul les plaidoyers.

En Crète, cependant, le secret n'était pas imposé aux initiés : on pouvait parler librement des mystères, et les Crétois en concluaient, on ne voit pas trop pourquoi, qu'ils étaient les premiers fondateurs de ce rite. Ils avaient, à cet égard, des libertés peu conformes à l'orthodoxie des autres peuples : leurs hiérophantes n'étaient pas astreints au célibat.

L'entrée du temple de Cérès, où l'on célébrait les mystères, était rigoureusement interdite à ceux qui n'étaient pas initiés. Jeter un regard indiscret dans le temple, c'était une violation des cérémonies et l'équivalent de leur divulgation. Un fait de cette nature causa la guerre entre les Athéniens et Philippe. Deux jeunes Acarnaniens étaient entrés par erreur dans le temple, pendant qu'on y célébrait les mystères. Reconnus pour des profanes, à leur langage et à leurs questions, ils furent conduits devant les magistrats et mis à mort. Démétrius, qui s'était fait initier dans un même jour aux petits et aux grands mystères, ne respecta pas davantage le secret de leurs cérémonies. Cédant aux caprices d'une femme nommée Aristagora, il fit placer un siège pour elle à la porte du temple d'Éleusis, de façon qu'elle pût voir tout ce qui s'y passait, et menaça de faire repentir ceux qui voudraient s'y opposer.

Horace tenait à distance le révélateur des secrets d'Éleusis, mais Horace n'avait en vue qu'un coquin vulgaire. De nos jours, comme au temps d'Horace, les Démétrius, et des personnages très inférieurs au preneur de villes, trouvent toujours des courtisans trop heureux de les accompagner dans leurs voyages et de fréquenter leurs palais.

Cependant Néron, moins hardi que Démétrius, n'osa pas, dit Suétone, se présenter à l'initiation et braver ce cri du héraut : *Loin d'ici profanes et scélérats!* L'homicide, même involontaire, était une cause d'exclusion; les magiciens, les faiseurs de miracles, les impies, les criminels de tout genre ne pouvaient être admis aux mystères.

Les ministres du culte de Cérès étaient répartis en quatre ordres, suivant leurs fonctions : l'hiérophante, le porte-flambeau, le héraut et le ministre attaché au service de l'autel.

L'*hiérophante* ou *mystagogue* (conducteur des mystes) était chargé de l'initiation; il portait des ornements à l'image du Créateur (*dêmiourgos*) qu'il représentait, sa chevelure était ceinte d'un bandeau (*strophium*), il devait remplir certaines conditions sous le rapport de l'âge et de la voix, et défense était faite à l'initié de révéler son nom. A Éleusis, l'hiérophante était toujours un Athénien libre de tout autre sacerdoce; ses fonctions étaient à vie et il ne pouvait se marier. A Célée, il n'était élu que pour quatre ans et restait libre de se marier, dit Pausanias.

Le *porte-flambeau* (*dadoukos*) représentait le soleil; comme l'hiérophante, il était remarquable par sa chevelure ceinte du strophium; il était aussi nommé à vie, mais pouvait se marier.

Le *cêryce* (*kêrux*) ou héraut représentait Mercure, et le ministre chargé du soin de l'autel représentait la lune. Le premier hiérophante fut Eumolpus et un grand nombre de ses successeurs portèrent le même nom; leurs descendants formaient la race des Eumolpides.

A Athènes, le premier archonte, qui portait le titre de roi (*basileus*), présidait aux mystères et en surveillait les cérémonies. Il défendait d'abord par un édit qu'aucun ennemi de la république y prît part, puis, le surlendemain des mystères, il rassemblait, suivant la loi de Solon, le sénat dans le temple d'Éleusis, pour connaître des délits qui pouvaient y avoir été commis. Les *Épimélètes* secondaient l'archonte-roi dans ses fonctions. Ils étaient quatre, nommés par le peuple : deux parmi les citoyens d'Athènes, le troisième parmi les Eumolpides, le quatrième parmi les Cêryces, descendants de Cêryx, fils d'Eumolpe, et qui faisaient les fonctions de hérauts.

Ceux qui se présentaient à l'initiation des petits mystères étaient soumis d'abord à des cérémonies de purification sur le bord de l'Ilissus. Le dadoukos les plaçait sur la peau d'une victime immolée à Jupiter; on apportait des fleurs et des couronnes : c'était ce qu'on appelait l'*hismera ;* le ministre qui purifiait les néophytes était l'*hudranos;* ils sacrifiaient un porc lavé d'abord dans le Cantharas, un des bassins du Pirée; ce sacrifice, des vœux et une certaine austérité de mœurs étaient les préliminaires obligés de l'initiation qui, faute de leur observance, perdait tous ses avantages. Après avoir été purifiés, les néophytes étaient initiés et admis au rang de mystes; l'initiation avait lieu la nuit, dans un petit temple, à Agra, près d'Athènes.

L'initiation aux grands mystères se faisait aussi pendant la nuit, à Éleusis, dans le vaste sanctuaire de l'Éleusinion construit par Ictinus. Les mystes qui s'y présentaient avaient la tête ceinte d'une couronne de myrte. En entrant dans le temple, ils se lavaient les mains avec de l'eau puisée à un bassin consacré. On leur prescrivait d'être purs en toute chose, d'avoir l'esprit et les mains pures et de parler purement la langue grecque; puis on leur donnait à lire les rites des mystères, consignés dans des livres que l'on tirait d'un coffre, formé de deux pierres

très bien jointes, où on les conservait. Ce coffre, appelé le *pétrôma*, était de rigueur dans le matériel du culte, car les Phénéates, au dire de Pausanias, en possédaient un semblable et qui servait au même usage, dans leur temple de Cérès Éleusine. Ces livres, dit Galien, n'étaient intelligibles que pour les initiés.

L'hiérophante demandait ensuite à chacun des mystes en particulier s'il avait ou non mangé, à quoi celui-ci répondait : « J'ai jeûné, j'ai bu le *cicéon* (breuvage), pris par moi dans la ciste, placé dans une corbeille, puis de la corbeille dans la ciste. » Ce jeûne était en mémoire de celui de Cérès, et l'initié prenait le cicéon comme avait fait la déesse en se laissant persuader par Baubô. Avant d'entrer dans le sanctuaire, les initiés étaient soumis à des épreuves effrayantes pour les crédules; plongés dans les ténèbres, n'ayant aucun moyen de se diriger et ne sachant où aller, ils entendaient des voix, la foudre semblait éclater près d'eux, ils étaient éblouis par les éclairs; enfin, les ténèbres se dissipaient, l'hiérophante ouvrait le sanctuaire, enlevait les draperies qui recouvraient la statue, l'essuyait de toutes parts, l'ornait et l'exposait brillante d'un éclat divin aux regards du myste devenu épopte. Il lui montrait aussi différents objets mystérieux dont l'ensemble formait ce qu'on appelait le monde de la déesse. Puis l'épopte entendait retentir les acclamations : *Kongs, hompax;* c'était pour lui le signal de la retraite, il cédait la place à un autre myste.

Les initiés ne quittaient plus le vêtement qu'ils portaient pendant la cérémonie. Quand un long usage l'avait mis hors de service, ils le consacraient à Cérès et à Proserpine ou le réservaient pour en faire des langes aux enfants.

Les grands mystères commençaient le 15 du mois de Boédromion et duraient neuf jours, suivant Meursius.

Le premier jour (*Agurmos*) était celui des initiations.

Le second (*haladé mustai*) était ainsi nommé parce que les mystes se baignaient dans la mer. Le troisième jour était celui des sacrifices; on immolait un mulet d'une espèce particulière et considérée comme la meilleure. Aussi le mulet était consacré à Cérès. Les gâteaux employés dans les sacrifices étaient pétris avec l'orge récoltée dans la plaine de Rharos et aucune parcelle n'en devait être jetée. Il était interdit au prêtre de Junon d'y goûter et le temple qu'il desservait était fermé pendant la célébration des mystères. On désignait sous le non de *thua* les offrandes présentées à Cérès et à Proserpine.

Le quatrième jour avait lieu la procession de la corbeille (*kalathos*) placée sur un char que traînaient des bœufs. Sur le passage du char, les profanes devaient baisser les yeux ; il leur était interdit de regarder les objets sacrés des fenêtres ou du haut des toits. C'était le soir qu'avait lieu la procession; le char s'avançait lentement, les roues étaient pleines et non à rais et à jantes. Les femmes suivaient, portant les cystes mystiques, enveloppées de bandelettes de pourpre et contenant des gâteaux de sésame piquetés à la surface, des pelotons de laine filée, quelques grains de sel, un serpent, des grenades, une corde, une tige de férule, du lierre et des pavots. La grenade rappelait celle dont Proserpine avait mangé un grain chez Pluton, et les pavots ceux que Morphée avait donnés à Cérès.

Le cinquième jour était celui des *flambeaux*. Cérès, allant à la recherche de sa fille, avait allumé une torche à l'Etna et, pour en rappeler le souvenir, quand la nuit était venue, les mystes s'avançaient processionnellement portant des flambeaux allumés, les femmes en portaient aussi; chacun dédiait une torche à la déesse et c'était à qui donnerait la plus grande.

Le sixième jour était consacré à Iacchos, fils de Cérès, suivant les uns, de Proserpine, suivant d'autres. On promenait sa statue couronnée de myrte et portant une torche,

parce qu'il avait, disait-on, aidé Cérès à la recherche de Proserpine. Les *initiés*, couronnés aussi de myrte, prenaient part au cortège solennel dont la foule criait sans cesse : Iacchos, Iacchos ! Des danses, des chants, le son des trompettes et d'autres instruments s'ajoutaient aux cérémonies. On se purifiait aux ruisseaux (*Rheitoi*) consacrés à Cérès et à Proserpine, puis on se rendait d'Athènes à Éleusis par la voie sacrée, en traversant le Céphise sur un pont où se trouvaient des gens apostés pour adresser des injures à ceux qui formait le cortège, ensuite, par la *route mystique*, on entrait à Éleusis. Ce cortège comprenait dans certaines années jusqu'à trente mille personnes. Plutarque rapporte qu'Alcibiade conduisit la pompe d'Iacchos et rétablit l'itinéraire anciennement suivi.

Le septième jour avaient lieu des luttes gymnastiques, poétiques et autres, dont le prix était une mesure d'orge.

Le huitième était désigné sous le nom d'*Épidauria*, en mémoire d'Esculape qui, venu d'Épidaure pour se faire initier, et arrivé trop tard, avait obtenu qu'on recommençât en sa faveur les cérémonies de l'initiation. Ce jour-là, si quelqu'un n'avait pu être initié plus tôt, il pouvait encore se faire admettre à la connaissance des mystères.

Le neuvième et dernier jour était le *Plèmochon*, ainsi nommé parce qu'on emplissait alors deux vases du genre de ceux appelés plèmochons et dont le fond était plus large que le haut. On plaçait ces vases l'un à l'orient, l'autre au couchant, et, en prononçant des paroles mystiques, on les renversait par manière de libation.

Pendant les Éleusinies, il était interdit d'arrêter personne et de présenter des requêtes judiciaires. Les femmes ne pouvaient suivre la pompe en char, sous peine d'une amende de six mille drachmes ; celles qui avaient besoin d'un véhicule se faisaient traîner par des ânes. Quant aux mystes, ils ne devaient pas se servir d'ânes comme

montures et l'abstinence de certains mets leur était imposée.

La célébration des mystères eut lieu jusqu'aux empereurs chrétiens; elle ne fut suspendue qu'une fois, quand la prise de Thèbes par Alexandre fut une cause de deuil. Un hiérophante avait, dit-on, prédit à Julien que les Éleusinies cesseraient sous son règne, mais elles ne furent abolies que sous Théodose le Grand.

JEUX OLYMPIQUES

Les grandes solennités ou jeux d'Olympie, de Corinthe, de Delphes et de Némée étaient des fêtes nationales plutôt que religieuses. Tandis que les fêtes de ce dernier genre, comme les Panathénées, les Éleusinies, etc., se célébraient non seulement à Athènes et à Éleusis, mais dans beaucoup d'autres villes en même temps, ce qui diminuait l'affluence dans celle qui leur était principalement affectée, les quatre grands jeux, dont la date ne coïncidait pas et dont le siège était unique pour chacun d'eux, attiraient une foule immense.

Les jeux olympiques tenaient le premier rang parmi les fêtes de la Grèce. Ils se célébraient en Élide, dans une grande plaine située à l'ouest de Pise et nommée Olympie : cette dénomination ne paraît pas avoir désigné une ville, mais plutôt une réunion de temples et de monuments publics. L'origine des jeux olympiques remonte à la plus haute antiquité et se présente sous forme de légende. Suivant Pausanias, les Éléens la rapportaient à Hercule Idéen, l'aîné des cinq dactyles à qui Rhéa confia son fils Jupiter. Hercule avait remporté sur ses quatre frères le prix de la course, une couronne d'olivier. D'autres prétendaient que

Jupiter, luttant avec Saturne à Olympie, avait eu l'empire du monde pour prix de sa victoire; ou bien encore que Jupiter, vainqueur des Titans, avait institué ces jeux et qu'Apollon y avait gagné le prix de la course sur Mercure et celui du pugilat sur Mars. C'est pour cela, disait-on, que les vainqueurs au pentathle (*penté*, cinq, *athlos*, combat), exercice comprenant le saut, la course, le disque, le javelot et la lutte, dansent au son des flûtes qui jouent des airs pythiens, parce que ces airs sont consacrés à Apollon et que ce dieu fut couronné le premier aux jeux olympiques.

Selon Strabon, ils furent institués, après le retour des Héraclides dans le Péloponèse, par les Étoliens réunis aux Éléens. Interrompus lors de l'invasion dorienne, ils furent remis en honneur par Iphitus, roi d'Élide, qu'on dit avoir été aidé dans cette œuvre par Lycurgue, le législateur lacédémonien, et Cléosthène de Pise. Iphitus étant allé consulter l'oracle de Delphes sur le moyen de faire cesser la guerre civile et la peste, qui désolaient la Grèce, il lui fut répondu par la Pythie que le rétablissement des jeux olympiques serait le salut de sa patrie. On s'appliqua donc à remettre en honneur les anciens exercices de la palestre et, depuis lors, les jeux furent célébrés sans interruption jusqu'à la seizième année du règne de l'empereur Théodose, en l'an 394 de l'ère chrétienne.

Les jeux olympiques étaient quinquennaux, c'est-à-dire, selon l'ancienne manière de compter, que quatre années pleines s'écoulaient entre chacune de ces solennités et la suivante. Ces périodes successives de quatre ans s'appelaient des olympiades, et elles constituaient pour les Grecs une ère chronologique, qui avait commencé l'an 776 avant Jésus-Christ. Les jeux étaient consacrés à Jupiter Olympien, dont le temple, orné de la statue exécutée par Phidias, était une des merveilles architecturales de la Grèce. Précédés et suivis de céré-

monies religieuses, ils étaient présidés par des juges dont le nombre varia d'un à douze, suivant les époques. Pausanias dit que, de la cent huitième olympiade jusqu'à son temps, il y avait dix juges. Ils étaient tirés au sort parmi les Éléens et portaient le titre d'*Hellanodices* (*ellanodicai*, juges grecs).

Cette affectation de la surintendance et du jugement des jeux, réservée aux seuls habitants de l'Élide, pouvait sembler peu conforme aux lois de l'impartialité, et les sages de l'Égypte, consultés à cet égard, avaient déclaré que si les juges devaient toujours être choisis parmi les Éléens, le concours devait être interdit aux athlètes de l'Élide. Cependant rien ne fut changé aux dispositions premières; on permit seulement aux athlètes d'appeler au sénat d'Olympie de la décision qui les privait de la couronne.

Outre leurs attributions de juges des concours, les Hellanodices avaient le droit d'admettre ou d'exclure tels ou tels exercices ; ils faisaient faire par leurs agents la police des jeux, réprimaient les fraudes, punissaient les athlètes ou les villes qui s'en rendaient coupables. Leurs arrêts étaient généralement respectés et l'oracle de Delphes, ce recours suprême en cas de litige, leur donnait presque toujours raison.

On célébrait les jeux vers le solstice d'été ; ils duraient cinq jours. A l'époque de cette grande solennité, des hérauts proclamaient par toute la Grèce la *trêve sacrée*, qui arrêtait pour un mois dans tout le pays grec les opérations militaires. Le territoire de l'Élide, en particulier, était alors considéré comme inviolable, et si des troupes y étaient entrées, elles auraient été condamnées à une amende de deux mines (quatre-vingts francs) par soldat.

Ce n'étaient pas seulement les athlètes qu'attirait cette fête nationale. On y voyait affluer les poètes, les écrivains, les artistes qui profitaient de cette immense

réunion pour faire connaître leurs œuvres à un peuple non moins capable de juger les productions de l'intelligence que passionné pour les exercices de la palestre. On a vu plus haut qu'Hérédote lut ainsi, dit-on, les premiers chapitres de sa grande histoire à la Grèce assemblée. C'était encore pour ce peuple enthousiaste une occasion d'acclamer les grands hommes auxquels il devait ses lois ou ses victoires. On lit dans Plutarque qu'aux premiers jeux qui suivirent la bataille de Salamine, Thémistocle ayant paru sur l'enceinte du stade, les spectateurs oublièrent les combattants et eurent, durant tout le jour, les yeux fixés sur lui. Ils le montraient aux étrangers avec des cris d'admiration et des battements de mains. Thémistocle, au comble du bonheur, dit à ses amis que c'était là une digne récompense de ce qu'il avait souffert pour la Grèce.

Tout le monde n'était pas admis à disputer les prix aux jeux olympiques; il fallait être de pur sang hellénique et n'avoir commis aucune faute contre la nation. Hiéron de Syracuse n'avait pas combattu avec la Grèce contre les Perses; il envoya cependant des chevaux à Olympie pour y disputer le prix de la course et fit dresser un pavillon magnifiquement orné. Alors, dit Plutarque, Thémistocle proposa, dans l'assemblée des Grecs, d'arracher le pavillon du tyran et d'empêcher ses chevaux d'entrer en lice.

Les barbares pouvaient assister aux jeux comme spectateurs, mais il était interdit aux esclaves de s'y présenter. Les femmes étaient également exclues du stade et de ses abords, il leur était même défendu de passer l'Alphée pendant tout le temps des fêtes, et l'infraction à cette loi entraînait la peine de mort; la coupable devait être précipitée du haut d'un rocher voisin, nommé le mont Typée. Les prêtresses de Cérès étaient seules admises au spectacle du stade, elles y avaient leur place réservée. Cette dé-

fense paraît avoir été respectée, car on n'y connaissait qu'une seule infraction. Callipatira, nommée par d'autres Phérénice, fille et sœur d'athlètes couronnés dans le stade, voulut y conduire elle-même son fils Pisidore. Elle s'habilla comme un maître d'exercices et vit Pisidore remporter la victoire, mais alors sa joie la trahit, elle jeta son habit d'homme et s'élança vers son fils. On la conduisit devant les juges, qui lui firent grâce, en décidant toutefois qu'à l'avenir les maîtres d'exercices ne paraîtraient dans le stade que dépouillés de tout vêtement, comme les athlètes. Quant aux courses de l'hippodrome, les femmes y étaient sans doute admises, puisqu'une femme, nommée Bélistichè, remporta le prix d'une course de chevaux, en la cent vingt-huitième olympiade.

Altis, stade, hippodrome. — L'emplacement où se célébraient les jeux comprenait l'altis, bois consacré à Jupiter, le stade et l'hippodrome. L'altis, d'une grande étendue, renfermait le temple de Jupiter Olympien, les temples de Pélops et de Junon, le monument où s'assemblait le conseil ou sénat, le théâtre, beaucoup d'autres édifices religieux ou commémoratifs pour la plupart, et des statues innombrables. Parmi celles de Jupiter, plusieurs avaient été élevées avec le produit des amendes imposées aux athlètes convaincus de supercherie dans les exercices de l'arène. Beaucoup d'autres étaient celles des athlètes les plus illustres. Dans l'enceinte du sénat s'élevait la statue de Jupiter Horcius (*orcos*, serment). C'était là que, sur les membres d'un porc immolé, les athlètes prenaient le dieu à témoin qu'ils s'étaient exercés pendant dix mois aux combats qu'ils allaient livrer, et promettaient d'en disputer le prix loyalement. Leurs parents et leurs maîtres d'exercices prêtaient le même serment. Toute fraude dans les exercices était sévèrement punie d'une forte amende et même de coups de lanières appliqués en public par les *mastigophores* (porte-fouet).

Après la cérémonie du serment, les hellanodices et les athlètes se rendaient de l'altis à l'enceinte du stade et de l'hippodrome.

La carrière olympique se divisait en deux parties distinctes, mais très rapprochées sinon contiguës : le *stade*, long de 600 pieds olympiques (185^{m},198), destiné à la course à pied et aux autres exercices de la palestre, et l'*hippodrome*, long de 1200 pieds (370^{m},396), large de 600 pieds, où se faisaient les courses de chevaux et de chars. L'un et l'autre étaient précédés d'une enceinte qui donnait entrée dans l'arène et qu'on nommait *aphèsis* (ouverture, barrière). L'aphèsis était ornée de colonnades, de statues, d'autels et de monuments divers. Celle de l'hippodrome contenait en outre les stalles destinées aux chevaux et aux chars. Dans celle du stade les athlètes se dépouillaient de leurs vêtements, se faisaient frotter d'huile, se chaussaient pour la course ou s'armaient du ceste, en un mot se préparaient à paraître dans l'arène où le héraut devait bientôt les appeler.

Le stade et l'hippodrome étaient bordés de talus, naturels ou artificiels, occupées par les spectateurs. Le stade formait un carré long. L'hippodrome était arrondi à l'une de ses extrémités, échancré et terminé par des lignes droites à l'autre extrémité où se trouvait l'aphèsis. On entrait dans celles-ci par un portique, et elle était bornée du côté de l'arène par les stalles des chevaux et des chars. Ces stalles étaient disposées suivant deux lignes courbes formant une ogive, ou, comme dit Pausanias, une proue de navire.

Les concurrents tiraient au sort leurs places, et, au moment de la course, on ouvrait de chaque coté les stalles, en commençant par les plus reculées, de manière que tous les chars fussent sur une même ligne au départ. Au centre de l'aphèsis on voyait un autel surmonté d'un aigle en bronze; à la pointe de l'ogive des stalles était un dau-

phin aussi en bronze. Au moment du départ l'aigle, mû par un mécanisme, s'élevait dans l'air et le dauphin se précipitait sur l'arène comme s'il eût plongé dans la mer. L'arène était divisée dans la moitié de sa longueur, en deux parties de largeur inégale, par une barrière analogue à la *spina* du cirque romain, mais consistant simplement en une levée de terre, dont l'extrémité la plus éloignée présentait la borne que devaient tourner les chars. Entre les stalles et cette levée, l'enceinte de l'hippodrome échancrait l'arène à angle droit, ne laissant aux chars qu'un passage assez étroit.

Les jeux consistaient en exercices de force et d'adresse variés, et dont le nombre augmenta successivement pendant la longue série des olympiades ; on en compta jusqu'à vingt-deux de genre différent.

Voici, d'après Pausanias, l'ordre dans lequel furent institués les principaux : La course à pied dans la simple longueur du stade remonte à la 1re olympiade ; la course du stade doublé, à la 14e ; la lutte et le pentathle, à la 18e ; le pugilat, à la 23e ; la course de chars à deux chevaux, à la 25e ; le pancrace et la course de chevaux de selle, à la 28e. La 37e vit les premiers combats d'enfants ou plutôt d'adolescents de douze à seize ou dix-sept ans, course et lutte ; on les admit au combat du ceste en la 41e ; la première course à pied de gens armés répond à la 65e olympiade : cet exercice fut jugé très convenable à une nation guerrière.

Les Éléens, qui instituaient de nouveaux exercices, en abolissaient aussi quelquefois, lorsqu'ils les trouvaient peu agréables au peuple ou peu conformes aux lois de l'hygiène. Ainsi la course du *calpè* et celle de l'*apenè*, introduites à la 70e olympiade, furent abolies plus tard ; il en fut de même du pentathle pour les enfants. Dans le *calpè*, un écuyer conduisait deux juments, l'une qu'il montait, l'autre en main. Au milieu de la course il sautait à terre et parcourait le reste de la carrière en tenant ses juments

par la bride. L'*apenè* était une course de chars attelés de deux mules, et les Éléens avaient en horreur ces animaux. Lorsqu'on admit à concourir entre eux les enfants, on ne leur permit d'abord que la course à pied, la lutte et le pugilat; plus tard on leur accorda le pentathle, mais on reconnut bientôt que cet exercice nuisait au développement régulier des organes dans l'adolescence, et il fut interdit aux enfants. On ne permettait pas de concourir avec les adultes aux athlètes dont la constitution paraissait faible et le développement incomplet; même pour les combats d'enfants, la faiblesse des organes était une cause d'exclusion. Il fallait avoir au moins dix-huit ans pour combattre avec les adultes et dix-sept au plus pour être accepté parmi les adolescents.

L'ordre des exercices a varié plusieurs fois dans la série des olympiades. Au temps de Pausanias, après avoir sacrifié à Jupiter, on ouvrait les jeux par le pentathle, puis venaient la course à pied et la course des chevaux. On consacrait en général la matinée aux exercices les moins pénibles et l'après-midi aux plus violents.

Course à pied. — Le prix de la course à pied dans la simple longueur du stade fut toujours considéré comme le premier et le plus honoré parmi ceux de la palestre, parce que ce prix était le plus anciennement fondé. Le nom du vainqueur s'ajoutait dans les annales éléennes au chiffre chronologique de l'olympiade, et c'est ainsi qu'est venu jusqu'à nous le nom de Corœbus, le premier athlète dont l'histoire ait constaté le succès. Quelques-uns remportèrent ce prix deux ou trois fois; un seul, Léonidas de Rhodes, l'obtint quatre fois de la 104e à la 107e olympiade.

Ce fait, digne de remarque, prouve bien la profonde et salutaire influence de la gymnastique sur nos organes. C'est à la première jeunesse qu'appartiennent le genre de force et l'agilité nécessaires pour une course d'autant plus rapide qu'elle ne devait durer que quelques instants, trente se-

condes à peine. Si l'on admet que Léonidas eût vingt ans à sa première victoire, il parvint donc à conserver son agilité de vingt ans jusqu'à trente-deux, âge où, pour l'ordinaire, l'homme le plus apte à fournir une course longue, mais de vitesse modérée, est depuis longtemps hors d'état de lutter avec un jeune homme de dix-huit à vingt ans, dans une course d'une demi-minute à toute vitesse.

D'autres épreuves consistaient à parcourir deux fois et même douze fois la longueur du stade. Le nom du vainqueur était proclamé par un héraut, et la foule des spectateurs le saluait d'acclamations enthousiastes.

Dans la course des hommes armés, ceux-ci portaient l'armure usitée à la guerre et des boucliers d'airain conservés, pour cet usage, dans le temple de Jupiter.

Lutte. — Pour la lutte comme pour les autres exercices du stade, les athlètes se faisaient frotter d'huile. Ces frictions huileuses n'avaient en réalité d'autre effet que de rendre la transpiration moins abondante et de préserver ainsi l'athlète d'un épuisement rapide. C'était une erreur que partagent encore quelques personnes, de croire que l'huile assouplit et fortifie les muscles; on sait qu'elle ne traverse pas l'épiderme. Comme la peau huilée ne donnait pas prise à la main, on saupoudrait ensuite les lutteurs de poussière ou de sable préparé pour cet usage, et, après le combat, on enlevait, à l'aide du strigile, la boue dont ils étaient couverts.

Les juges appariaient les lutteurs par la voie du sort. On mettait dans une urne, autant de jetons en bois qu'il y avait de concurrents; ces jetons étaient marqués deux à deux de la même lettre, et, si le nombre des athlètes était impair, le jeton dont la lettre se trouvait unique désignait l'*éphèdre*, c'est-à-dire celui qui devait attendre la fin du combat des autres pour lutter avec un des vainqueurs. Le nombre des couples finissait par se réduire à un seul, et un dernier assaut décidait du prix.

Chaque couple luttait à trois reprises et la victoire appartenait à l'athlète qui, deux fois, avait forcé son antagoniste à s'avouer vaincu. Il était interdit de frapper l'adversaire, mais non de lui serrer la gorge, de lui presser la poitrine ou le ventre avec le genou, et c'était en général l'emploi de ces moyens qui terminait l'assaut. Pausanias parle même d'un certain Leonticus qui, saisissant les doigts de ceux qui luttaient avec lui, les leur serrait de manière à les forcer de demander quartier. On voit que la lutte grecque différait, en ce point, de celle des peuples modernes et notamment de celle de la Suisse où, pour être vainqueur, il faut renverser son adversaire de façon à faire toucher la terre à ses épaules. Aujourd'hui la lutte occasionne rarement des lésions graves; elle était peut-être moins inoffensive chez les Grecs, mais dans cet exercice, comme dans tous les autres, la mort du vaincu privait le vainqueur de la couronne. En revanche, le mort était quelquefois déclaré vainqueur.

Pugilat. — Le pugilat était, comme le mot l'indique, un combat à coups de poing; on ne devait ni frapper autrement qu'avec le poing, ni saisir son adversaire. Les pugilistes entouraient leurs mains et leurs avant-bras de lanières en cuir de bœuf, qui formaient comme un gantelet, arme offensive et défensive à la fois; c'était le ceste. A une certaine époque, il fut garni de plaques ou de boules métalliques pour rendre les coups plus dangereux. La forme du ceste a varié selon les temps, comme le prouvent les monuments de l'art où cette arme est représentée. Tantôt il enveloppe toute la main d'un réseau qui ne monte pas au-dessus du poignet, tantôt il ne dépasse pas la naissance des doigts et s'étend à l'avant-bras. Il semble avoir toujours permis d'ouvrir la main, comme l'indique la gravure si remarquable de la ciste de Ficoroni reproduite par Winkelman et dans le *Dictionnaire des antiquités* de M. Saglio. Cette lourde armure devait gêner

les mouvements dans lesquels la main est ramenée vers l'épaule pour être lancée en avant par l'extension rapide du bras. C'était donc sans doute comme d'un marteau que les pugilistes se servaient de leur poing, et la plupart des figures antiques indiquent cette manière de frapper avec le ceste. Ainsi, dans l'Énéide, Entelle assomme un bœuf comme il se proposait d'assommer Darès; ainsi Théocrite, nous montre Pollux frappant la tempe gauche d'Amycus de son poing qui retombe sur l'épaule du géant. C'était vers la 120e olympiade que Théocrite écrivait ses Idylles, au plus beau temps des jeux de la Grèce, encore indépendante. Le combat auquel il nous fait assister est peut-être la description la plus complète de ces exercices qui passionnaient les spectateurs d'Olympie, et la précision des détails prouve que le poète, sous les traits des Dioscures, peint les athlètes de son temps. Transportons-nous au stade avec Théocrite.

« Les combattants armèrent leurs mains de lanières de cuir, et enroulèrent de longues courroies autour de leurs bras; puis il s'avancèrent au milieu de l'arène. Là une lutte préliminaire eut lieu, chacun cherchant à recevoir sur le dos des rayons de soleil. Après de longs efforts, ô Pollux, tu trompas par ton adresse le redoutable géant, et le soleil darda ses rayons sur le visage d'Amycus. Celui-ci, plein de fureur, allait toujours en avant, étendant les mains et cherchant à frapper; Pollux le prévient et lui assène un coup sous le menton. Amycus, transporté d'une rage plus violente, se précipie sur son adversaire, la tête penchée, les yeux sur le sol. Les Bébryces font retentir l'air de leurs cris, et de leur côté les héros encouragent le vaillant Pollux : ils craignent que le géant ne tombe sur leur champion et ne l'accable de son poids. Le fils de Jupiter rend cette terreur vaine : avançant çà et là, il frappe alternativement des deux mains, et arrête l'élan du fils de Neptune quoique doublé par son énorme masse.

Enfin celui-ci s'arrête, ivre de douleur, crachant un sang vermeil, et les héros poussent tous ensemble un cri de triomphe, en voyant les horribles blessures qui couvrent ses lèvres et ses joues, et ses yeux rétrécis par l'enflure de son visage tuméfié. Alors Pollux achève de l'étourdir, en faisant voler autour de lui ses mains qui menacent et ne frappent pas; puis, tout à coup, le voyant hors de garde, il le frappe au-dessus du nez, entre les deux sourcils, et du coup lui dépouille le front jusqu'à l'os. Amycus tombe à la renverse sur la terre verdoyante; mais bientôt il se relève et le combat recommence plus acharné. Les cestes solides meurtrissent la chair qu'ils frappent sans relâche; mais les coups d'Amycus tombaient tous sur la poitrine et loin de la tête, tandis que son visage, à lui, se couvrait de plaies hideuses, atteint sans relâche par le poing de l'invincible Pollux. Ses muscles se fondaient en sueur, et sa force gigantesque se changait en faiblesse; Pollux, au contraire, insensible à la fatigue, grandissait, et un frais coloris annonçait la vigueur de ses membres robustes.

« Amycus, voulant porter un coup décisif, saisit de la main gauche la main gauche de Pollux en se penchant obliquement, et s'avançant de l'autre côté, il lance son bras robuste de droite à gauche; Pollux évite le coup en se baissant, puis, redressant la tête avec agilité, il frappe la tempe gauche d'Amycus de sa forte main qui retombe sur l'épaule de son ennemi.... Le héros redouble, frappe sur la bouche du Bébryce.... il frappe, frappe encore de sa main plus rapide.... Amycus, renversé sur la terre, renonce à la lutte, il étend ses mains suppliantes.... Tu te montras magnanime dans ta victoire, ô Pollux, habile athlète; et Amycus appelant avec un terrible serment son père Neptune du fond de la mer, jura qu'à l'avenir il se montrerait, autantqu'il serait en lui, bon et traitable aux étrangers. »

D'après ce que le poète avait dit précédemment du

personnage, il était à craindre que sa conversion ne fût pas solide; mais on ne se refait pas, et les pugilistes de profession, dans l'antiquité, étaient grossiers, brutaux, fanfarons; les Anglais parlent aujourd'hui de leurs boxeurs dans des termes à peu près semblables.

C'était probablement par la voie du sort que l'on appariait les athlètes au pugilat comme à la lutte; mais il s'en présentait toujours plusieurs couples pour disputer le prix, et l'on s'explique difficilement que, dans l'état où les mettait généralement un premier combat, ils pussent en soutenir plusieurs pour décider à qui devait être accordée la couronne.

De pareils spectacles répugnent à nos mœurs et l'on peut s'étonner que la civilisation des Grecs, l'élégance et l'atticisme dont ils se piquaient ne les empêchassent pas de contempler avec enthousiasme ces luttes sanglantes. On comprend, en revanche, qu'une foule avide de semblables émotions n'éprouvât aucun dégoût en voyant le fouet des mastigophores déchirer les athlètes condamnés par les hellanodices, et frapper même ceux des spectateurs qui troublaient l'ordre.

Pancrace. — Quelque repoussant que fût le spectacle du pugilat, celui du pancrace devait l'être plus encore. Le *pancrace* (*pan*, tout; *cratos*, force) admettait, comme moyens de vaincre son adversaire, la lutte, le pugilat, les les coups de pied et toutes les ressources de l'escrime la plus féroce. Les pancratiastes n'étaient pas armés de cestes, ce qui ne rendait pas le combat moins dangereux, entre des hommes dont les mouvements n'en étaient que plus libres et les coups plus rapides. Pausanias dit qu'un athlète nommé Sostrate se bornait, dans le combat du pancrace, à saisir les mains de son adversaire, et lui serrait les doigts avec tant de force qu'il le forçait à s'avouer vaincu. Nous avons vu que pareille chose était admise dans la lutte. Une pierre gravée du musée de

Florence représente deux enfants luttant au pancrace sous la surveillance d'un maître d'exercices. Un des deux combattants, au moment où l'autre se baissait pour lui saisir les jambes, a mis un genou en terre et, entourant de son bras la tête de son antagoniste, le tient à sa merci. Ce *coup* est bien connu dans le *pancrace* des enfants de Paris, dont l'escrime, encore moins académique que celle des Grecs, porte un nom moins relevé.

Pentathle. — Le pentathle comprenait, comme nous l'avons dit, le saut, la course à pied, le jet du disque et du javelot, et la lutte. Ce n'étaient pas des lutteurs de profession qui pouvaient disputer le prix du saut et de la course. L'exercice du pentathle était donc réservé à des hommes à la fois agiles et robustes qui pouvaient rappeler dans leurs formes celles d'Apollon ou de Mercure, mais non celles d'Hercule. Ils avaient la grâce en même temps que la force et leurs cinq exercices réunissaient presque tout ce qu'on enseignait dans la palestre ; aussi les pentathles étaient-ils considérés et favorablement accueillis, entre tous les athlètes, dans les jeux de la Grèce.

Saut. — Le prix du saut appartenait à l'athlète qui franchissait le plus grand espace en longueur. On s'y exerçait dans les gymnases en tenant de chaque main un haltère. C'est ce que nous apprend Lucien, mais il ne dit pas que, dans le stade, les sauteurs ajoutassent une pareille surcharge à leur poids naturel. Cet exercice et d'autres encore se faisaient au son de la flûte, dont la mélodie rythmait les mouvements de l'athlète. C'est ainsi que, de nos jours, les clowns et les acrobates se font accompagner dans l'exécution de leurs tours. Suivant certains auteurs, des athlètes auraient franchi d'un saut un espace de 50 pieds olympiques, c'est-à-dire environ $15^{m},34$. On ne cite rien d'aussi extraordinaire dans la gymnastique moderne.

Disque. — Le disque était un palet de forme à peu près

lenticulaire, suivant Lucien, ordinairement en bronze et dont la surface polie donnait peu de prise ; aussi les discoboles le couvraient de poussière pour le rendre moins glissant. On conservait à Olympie, dans l'Altis, trois disques destinés aux jeux. Le jet du disque en hauteur paraît n'avoir été qu'un exercice de gymnase ; dans le stade c'était en longueur qu'on le lançait. La main qui le tenait décrivait un cercle, et le disque s'en échappait comme d'une fronde.

On lançait encore le disque au moyen d'une courroie ou d'une corde qui passait par le centre de la masse dans un trou ménagé à cet effet.

Javelot. — Pour le javelot, il s'agissait aussi de le lancer le plus loin possible, mais non contre un but déterminé. C'était donc un exercice de force plutôt que d'adresse.

Courses de chevaux. — Courses de chars. — Les courses de chevaux et surtout celles de chars ne passionnaient pas moins les spectateurs que les luttes du stade. Les courses de chevaux montés encourageaient l'élève des meilleures races et, comme aujourd'hui, ce n'étaient pas les maîtres, mais des hommes à gages qui payaient de leurs personnes dans l'hippodrome.

Les chars étaient attelés de deux poulains, de deux chevaux, et de quatre pour la course la plus brillante, la plus glorieuse et une des plus anciennes, car elle fut instituée dès la 25e olympiade. Ces courses étaient, pour les concurrents, l'objet de dépenses si considérables que les particuliers pouvaient difficilement y prétendre. Alcibiade fut un des rares personnages de cette classe qui purent se permettre un si grand luxe. Il présenta dans l'arène sept chars, plus qu'aucun roi n'en avait jamais envoyé à Olympe, et remporta trois prix, dont le premier et le second. Plusieurs villes, dans leur enthousiasme pour lui, voulurent contribuer à l'entretien de ses équi-

pages et de sa maison pendant les jeux. Dans la suite, on paraît avoir augmenté le nombre des chevaux.

Suétone rapporte que Néron conduisait lui-même aux jeux olympiques un char attelé de dix chevaux; que tombé de son char, il y fut replacé, mais ne put achever sa course, et cependant fut couronné comme vainqueur. Ce n'était plus le temps où les hellanodices pouvaient se glorifier de leur impartialité. En revanche ils reçurent, dit Suétone, le titre de citoyens romains et beaucoup d'argent du César qui, dans sa joie, déclara libre toute la province d'Achaïe, autrefois la Grèce.

Les auteurs ne s'accordent pas sur le nombre de tours de l'hippodrome que les chars devaient faire; Pindare parle de douze tours, Sophocle de sept ou huit. Nous avons dit comment ces chars se rangeaient sur une même ligne pour le départ. Les chevaux étaient attelés de front. Tourner la borne sans la heurter, et, tout en cherchant à devancer ses concurrents, éviter leur choc, tel était le but que poursuivait le conducteur de char; c'était à son adresse plus encore qu'à la vitesse de ses chevaux que le vainqueur devait la palme.

Le dernier jour des fêtes on couronnait les vainqueurs. C'était dans l'Altis qu'avait lieu cette cérémonie, précédée de nombreux sacrifices, après lesquels les athlètes victorieux se rendaient au théâtre, parés de vêtements magnifiques, tenant une palme à la main et marchant au son des flûtes. Devant eux s'avançaient les hellanodices, et ils étaient entourés d'une foule immense qui les acclamait à leur passage Les vainqueurs de l'hippodrome étaient montés sur leurs chars ou sur leurs chevaux ornés de fleurs. Au théâtre on chantait un hymne d'Archiloque; puis le héraut proclamait chacun des vainqueurs qui, tour à tour, recevaient du président des jeux une couronne d'olivier sauvage, cueillie sur un arbre voisin du temple de Jupiter et devenu l'objet de la vénération publique. Les athlètes couronnés

offraient ensuite des sacrifices en actions de grâces; leurs noms étaient inscrits dans les registres publics des Éléens, et on leur donnait un festin dans le Prytanée. Les poètes célébraient leur victoire, et Pindare, en chantant les exploits de quelques-uns d'entre eux, s'est immortalisé. Les villes dont ils étaient originaires leur élevaient des statues de marbre ou de bronze. Ils rentraient dans leur patrie avec tout l'appareil du triomphe, au milieu d'un nombreux cortège, vêtus de pourpre, quelquefois sur un char auquel on ouvrait un passage à travers les murs de la ville. Dans certaines provinces ils étaient entretenus aux frais de l'État ou exempts d'impôts; à Sparte, les jours de bataille, ils combattaient auprès du roi.

JEUX ISTHMIQUES

Ainsi nommés parce qu'ils se célèbraient dans l'isthme de Corinthe, ces jeux, comme la plupart des grandes solennités de la Grèce, remontaient à la plus haute antiquité. Sisyph les avait, disait-on, institués en l'honneur de Mélicerte, devenu le demi-dieu Palémon, et rapporté par un dauphin ou rejeté par les flots sur le rivage de l'isthme. A cette époque ils avaient lieu la nuit et sous forme d'initiation à des mystères plutôt que comme une fête publique. D'anciens auteurs et Plutarque, d'après eux, attribuent la fondation des jeux isthmiques à Thésée, qui les aurait consacrés à Neptune. La direction de ces jeux appartint dès lors aux Corinthiens; Thésée leur imposa, pour seule condition, que les Athéniens qui viendraient assister aux jeux auraient droit, sur les premiers bancs, à autant de places qu'en pourrait couvrir, déployée, la voile du vaisseau de la Théorie.

Les jeux isthmiques avaient lieu tous les deux ans, ou chaque troisième année, c'est-à-dire deux fois pendant chaque période olympique, la première et la troisième année de l'olympiade. Suspendue pendant le règne des Cypsélides à Corinthe, c'est-à-dire pendant soixante-dix ans, leur célébration fut reprise et continua jusqu'à l'établissement définitif du christianisme dans l'Empire. Lorsque Mummius et ses légionnaires eurent détruit Corinthe, la politique romaine ne respecta pas le deuil des vaincus; au milieu de la désolation publique, les Sicyoniens eurent ordre de célébrer les jeux, à défaut des Corynthiens morts, dispersés, emmenés en esclavage ou réduits à la misère par le pillage et l'incendie. Quand une autre Corinthe se fut élevée sur les ruines de l'ancienne, ses nouveaux habitants reprirent la surintendance des jeux isthmiques.

Ce fut là que Flamininus proclama, par la voix du héraut, l'an 196 avant Jésus-Christ, l'indépendance de la Grèce dont Rome préparait l'asservissement. Ce fut encore à ces jeux que Néron, dans l'ivresse de son frauduleux triomphe à Olympie, déclara libre la province d'Achaïe, comme on appelait alors ce qui jadis avait été la Grèce.

Seuls de tous les Grecs, les Éléens n'assistaient pas aux jeux isthmiques, parce que, suivant une inscription citée par Pausanias, les mânes vengeurs des fils de Molione leur interdisaient de s'y présenter. Quand les Romains y furent admis, ou plutôt y vinrent en maîtres, ils ajoutèrent aux anciens exercices le spectacle de la chasse, c'est-à-dire de combats entre des bestiaires et les animaux les plus rares. Précédemment ces jeux comprenaient, outre les exercices de la palestre, et les courses de chevaux et de chars, des concours entre les musiciens et les poètes.

Les femmes étaient admises à disputer le prix de poésie, et une femme poète, Aristomaque, y fut couronnée. La couronne, aux jeux isthmiques, était faite de branches de pins; on y ajouta dans la suite une somme d'argent qui fut

fixée par Solon à cent drachmes, environ quarante francs. Les Romains assignèrent aux vainqueurs de plus riches présents. Pindare a composé plusieurs odes en l'honneur de vainqueurs à ces jeux, et un des livres de ses odes porte le titre d'*Isthmia*.

JEUX PYTHIQUES

Consacrés à Apollon, Diane et Latone, ils se célébraient dans le voisinage de Delphes, dont un des noms grecs était *Pytho*. La plaine de Crissa, qui leur servait d'emplacement habituel, renfermait dans ce but un hippodrome, un stade et un théâtre. Il arriva cependant une fois que les jeux eurent lieu à Athènes, sur l'ordre de Démétrius Poliorcète, parce que les Étoliens se trouvaient maîtres des passages qui conduisaient à Delphes. Suivant la plupart des légendes, ils avaient été institués par Apollon ; quelques-uns attribuaient leur fondation à Diomède, revenant du siège de Troie.

La troisième année de la quarante-huitième olympiade, c'est-à-dire l'an 396 avant Jésus-Christ, les Delphiens cédèrent aux Amphictyons la présidence de leurs jeux, et les *pythiades* commencèrent à servir d'ère chronologique à l'instar des olympiades. Jusque-là les jeux s'étaient célébrés tous les neuf ans; mais alors ils furent fixés à des époques plus rapprochées et formèrent une *pentaetêris* (*pente*, cinq ; *etos*, année) comme ceux d'Olympie, c'est-à-dire que la solennité pythique se représenta à la fin de chaque quatrième année, la seconde année de chaque olympiade. On ne sait pas au juste quand les jeux pythiques cessèrent d'être célébrés. Ce fut probablement vers la même époque que ceux d'Olympie, c'est-à-dire l'an 391 de notre ère.

Dans l'origine, les jeux pythiques n'étaient qu'une céré-

monie religieuse où l'on chantait des hymnes au son de la flûte. Il s'établit ensuite des concours entre les poètes et entre les musiciens. Vers la cinquantième olympiade, les Amphictyons introduisirent à Delphes la plupart des exercices et des combats usités à Olympie. Les enfants, par une loi expresse, dit Pausanias, furent admis à la course du stade simple et du stade répété.

A la pythiade suivante, on décida que les vainqueurs ne recevraient, comme prix, qu'une couronne; ce qui montre que précédemment il leur était donné quelque chose de plus. On supprima en même temps l'accompagnement des flûtes, réservé seulement aux chants élégiaques. Les courses d'hommes armés et de chars furent ajoutées ensuite aux autres exercices; le pancrace n'y fut admis qu'à la soixante et unième pythiade.

On donnait aux vainqueurs une couronne de laurier, l'arbre d'Apollon, et des fruits cueillis sur les arbres consacrés au dieu. La solennité des jeux pythiques attirait un très grand nombre d'étrangers, et l'empressement avec lequel on s'y rendait était dû principalement à l'importance de leurs concours artistiques et littéraires. Lucien nous apprend que certains concurrents aux prix de musique et de poésie se présentaient vêtus avec le plus grand luxe et couverts d'or et de pierreries. Mais là, comme aux autres jeux de la Grèce, les juges infligeaient une peine sévère au présomptueux dont la nullité semblait un manque de respect envers l'assemblée. Il était châtié en plein théâtre par les fouets des mastigophores.

JEUX NÉMÉENS

Ils avaient lieu à Némée, sur le territoire de Cléone, dans l'Argolide. Némée n'était pas une ville, quoique Pau-

sanias lui donne ce titre; c'était, comme Olympie, un vaste espace comprenant, outre le bois sacré et le temple de Jupiter Néméen, un stade, un hippodrome long de sept cent cinquante pas géométriques (1200 mètres), le plus grand de la Grèce, et les édifices destinés à la célébration des jeux. Contrairement à toutes les autres solennités du même genre, celle-ci avait lieu vers le solstice d'hiver. Les légendes en ont attribué l'origine soit aux sept chefs devant Thèbes, soit à Hercule, vainqueur du lion de Némée. Les jeux néméens étaient consacrés à Jupiter, comme nous l'apprend Pindare. Cléone, Corinthe et Argos en eurent, à différentes époques, la présidence. Négligés pendant longtemps, ils furent repris à des intervalles réguliers, à partir de la cinquante-troisième olympiade, et, depuis lors, trouvèrent leur place deux fois dans chaque olympiade, la seconde et la quatrième année. L'an 196 avant Jésus-Christ, Quinctius Flamininus les présida et y fit proclamer, au nom des Romains, la liberté de la Grèce, comme il avait fait peu auparavant aux jeux isthmiques; l'empereur Adrien les encouragea, mais, à partir de cette époque, les historiens n'en parlent plus, d'où l'on peut conclure qu'ils cessèrent alors d'être célébrés.

Les jeux néméens admettaient les mêmes exercices que les autres grandes fêtes de ce genre, c'est-à-dire, outre les luttes de la palestre, celles des poètes et des musiciens. On décernait aux vainqueurs une couronne d'ache. Ces jeux ne le cédaient en importance qu'à ceux d'Olympie et attiraient une foule considérable. C'était une occasion de triomphe pour les hommes célèbres et les grands citoyens que les spectateurs acclamaient. Ainsi, peu après avoir défait et tué Machanidas, tyran de Lacédémone, Philopœmen s'étant rendu aux jeux néméens, entra au théâtre tandis que les musiciens se disputaient le prix du chant. Le hasard voulut, dit Plutarque, qu'au moment où il parut

dans l'enceinte, le musicien Pylade, qui commençait à chanter, prononçât ce vers :

C'est moi qui orne la Grèce des splendides fleurons de la liberté.

De toutes les parties de l'assemblée les yeux se tournèrent vers Philopœmen, des applaudissements et des cris de joie éclatèrent. Les Grecs saluaient le dernier de leurs grands hommes et les derniers jours de cette liberté qui devait finir avec lui.

ROME

SATURNALES

Les fêtes étaient nombreuses à Rome dans l'antiquité. Fort obscures, pour la plupart, comme origine, empruntées à la Grèce, à l'Égypte ou venues de l'Asie, ces fêtes étaient religieuses, et commençaient toutes par des sacrifices; mais, quoique se rattachant à des mythes ou à des légendes sacrées, les cérémonies usitées dans presque toutes les fêtes romaines avaient un caractère d'extrême licence, et les mystères de la Bonne Déesse étaient devenus à Rome tout autre chose qu'en Égypte et en Grèce.

De ces fêtes, les *Saturnales* sont celles dont le nom est resté le plus célèbre. Elles commençaient le 17 décembre et n'eurent d'abord qu'un jour de durée ; plus tard elles se prolongèrent pendant trois et même cinq jours. Elles se célébraient en l'honneur de Saturne et de son règne, sous lequel tous les hommes étaient égaux. Le cri de *Io Saturnalia!* retentissait dans la ville ; les esclaves sacrifiaient avec les hommes libres et se coiffaient du *pileus*, le bonnet

d'affranchi; ils vivaient avec leurs maîtres sur le pied d'une égalité parfaite, ou plutôt ils prenaient leur place dans la maison, s'asseyaient à leur table, où ils étaient servis par eux, et s'envoyaient les uns aux autres des étrennes et des présents. Ceux que le sort désignait devenaient rois ou prenaient la pourpre des magistrats, tandis que les autres, vêtus de blanc, fêtaient avec eux Saturne. Des festins, où le vin n'était pas épargné, ajoutaient aux joies de la solennité et avaient pour les maîtres cet avantage qu'ils apprenaient, sur le compte de leurs esclaves et sur la police de leur maison, plus de choses en quelques heures que dans tout le reste de l'année.

TRIOMPHE

Le triomphe, accordé par le sénat à un général, fut de tout temps, à Rome, la fête la plus solennelle. Dans les premiers siècles de la république, l'appareil en était modeste, car l'État était alors plus riche en grands citoyens qu'en trésors d'autre sorte. Le triomphe, proprement dit, n'était accordé par le sénat qu'après de grands succès militaires : la défaite de l'ennemi, la prise d'une ville capitale et de nombreux prisonniers, une victoire qui avait coûté à l'ennemi cinq mille hommes au moins. Des succès moindres n'obtenaient que l'ovation (*ovis*, brebis) ; le vainqueur y paraissait à cheval et non sur un char, il sacrifiait des brebis et non des taureaux. Quand le triomphe était accordé à un général, les magistrats et toutes les tribus, les flamines, couverts de la pourpre, les prêtres et les pontifes, revêtus de leurs insignes, les personnages consulaires et ceux qui avaient triomphé précédemment, toute la noblesse et le sénat, portant la prétexte et le lati-

clave, tous les citoyens avec leurs femmes et leurs enfants, en un mot, toutes les classes de la population s'avançaient au-devant du triomphateur. A son entrée dans Rome, il était précédé par les images peintes ou sculptées des montagnes, des rivières, des forteresses ou des villes qu'il avait conquises. C'est ainsi que Marcellus triompha de Syracuse, que Scipion l'Asiatique fit porter devant lui les simulacres de cent trente places fortes, et César ceux de Marseille, du Nil, du Rhin et du Rhône. Sur des tableaux on lisait, inscrits en grands caractères, les noms des peuples et des rois vaincus. Venaient ensuite des reliefs représentant les détails les plus marquants de la campagne et des combats ; puis des chars couverts des armes et des dépouilles de l'ennemi, avec ses étendards renversés, ses machines de guerre, les rostres de ses navires, les chars armés de faux, les boucliers remarquables, les litières d'or ou de bronze, les statues d'argent ou de marbre, les vases et les couronnes d'or et d'argent, les métaux précieux en lingots ou monnayés, enfin les objets rares ou inconnus des Romains et propres au pays vaincu. Des trompettes suivaient, sonnant la marche, et, derrière eux, des jeunes gens, portant des plats d'or et d'argent, conduisaient les nombreuses victimes du sacrifice, bœufs et taureaux blancs aux cornes dorées. Le groupe suivant comprenait les officiers, cavaliers et fantassins qui avaient mérité des dons militaires, des couronnes civiques, murales ou autres, des colliers d'or, des phalères, etc. Après ces soldats chargés de dépouilles et d'armes brillantes, venaient les princes ou les généraux vaincus et la foule de leurs malheureux compatriotes chargés de chaînes en signe d'esclavage. Quand la mort avait épargné cette honte aux chefs, on les portait en effigie ; ce fut ainsi que l'image de Cléopâtre figura au triomphe d'Auguste et celle de Mithridate, en or et haute de deux mètres, au triomphe de Lucullus.

Le triomphateur dominait la foule sur un char doré, que traînaient quatre chevaux magnifiques (Pompée et César remplacèrent les chevaux par des éléphants, Antoine par des lions); des licteurs marchaient devant lui. Vêtu de pourpre, couronné, il portait les insignes du commandement et de la magistrature qu'il exerçait; son visage était fardé de vermillon, suivant la mode asiatique; quelquefois il revêtait un habit étranger : ainsi Pompée eut, dit-on, le mauvais goût d'endosser la chlamyde d'Alexandre le Grand. La couronne fut d'abord de myrte, puis de laurier; sous les Césars on la fit en or. Elle était soutenue au-dessus de la tête du triomphateur par un esclave placé derrière lui sur le même char. Des enfants de sa famille, ses parents, ses secrétaires l'entouraient. Il était suivi de ses soldats en armes qui chantaient des vers élogieux ou satiriques, tandis que sur son passage la foule organisait des festins, jetait des fleurs, faisait des libations, immolait des victimes. Le cortège traversait le Vélabre, et par la voie Sacrée montait au Capitole, où l'on sacrifiait les taureaux à Jupiter. Un festin magnifique était ensuite donné au peuple.

Le triomphe de César dura quatre jours, pendant lesquels le vainqueur de Pompée et du monde presque entier entendit la foule acclamer ses conquêtes et ses soldats flétrir les vices de leur général. Il avait, pour son triomphe de l'Afrique, fait dresser en un seul jour vingt-deux mille tables à trois lits, et il prodigua les mets et les vins les plus recherhés à ce peuple de convives.

Lorsqu'il triompha de la Gaule, ce pays et sa plus belle ville, Massalia, figurèrent dans le cortège. Les prisonniers transalpins, tirés des cachots où ils languissaient depuis six ans, allèrent représenter leur patrie à travers les rues et les carrefours de Rome, et une image, peinte ou sculptée, de la ville phocéenne fut traînée comme une captive devant le char triomphal. Ce fut au milieu de ces

joies de César que, par son ordre, Vercingétorix fut mis à mort, ainsi qu'une foule d'autres prisonniers du triomphateur, plus récemment vaincus, Espagnols, Africains, Asiatiques ou Grecs.

COURSES DE CHARS

De tous les jeux du cirque à Rome, le seul qu'aurait dû admettre un peuple civilisé, c'étaient les courses de chars, encore devinrent-elles souvent l'occasion de sanglantes mêlées. Les courses de chars, à deux chevaux (*biges*) ou à quatre chevaux (*quadriges*), se faisaient dans les cirques dont le nombre s'éleva jusqu'à quinze. Les plus belles avaient lieu dans le grand cirque (*circus maximus*), le plus ancien de tous, construit, suivant la légende, par Tarquin l'Ancien, rebâti à plusieurs reprises et toujours agrandi jusqu'au règne de Constantin, époque où il contenait 380 000 spec-



Course de quadriges à Rome d'après un bas-relief du palais Colonna.

tateurs. Chaque course, ou mission (*missus*), consistait à faire sept fois le tour de la *spina* qui divisait le cirque dans sa longueur; les tours étaient comptés au moyen de sept dauphins et de sept œufs placés sur des colonnes de la *spina*, en vue des spectateurs et dont on enlevait un à chaque tour. Le premier conducteur de char qui avait fourni la carrière, c'est-à-dire achevé sa mission, ses sept tours, en évitant le redoutable écueil des bornes (*metæ*), était proclamé vainqueur et recevait le prix. Le nombre ordinaire des missions était de vingt-cinq par jour.

Une mission comprenait quatre chars qui représentaient autant de factions (*factiones*), nom qu'on donnait aux différentes troupes de concurrents, distinguées entre elles par les couleurs de leurs vêtements. Ces couleurs étaient le vert, le bleu, le rouge et le blanc. Il n'y eut d'abord que deux factions, la *blanche* et la *rouge;* on y ajouta ensuite la *verte* et la *bleue*. Domitien créa deux autres factions : la *jaune* et la *violette;* mais elles ne subsistèrent pas longtemps, et le nombre des factions fut ramené à quatre. Les factions formaient comme autant de partis pour lesquels chacun se passionnait. Les consuls, les empereurs se déclarèrent souvent pour telle ou telle faction; Caligula fut pour la verte et Vitellius pour la bleue; quel honneur pour l'une et l'autre! L'intérêt violent que les spectateurs prenaient à leurs factions donna lieu mainte fois à de grands désordres.

GAULE

FÊTE D'AUGUSTE A LYON

A l'occasion de la fête d'Auguste, qui avait lieu le 1er août, on célébrait à Lyon, près de l'autel consacré à

l'empereur, des jeux de diverses sortes. A l'époque de cette fête, on voyait accourir, de toutes les parties des Gaules, une foule considérable. Cette circonstance donna l'idée de construire sur le coteau voisin, dont la déclivité pouvait être avantageusement utilisée pour l'établissement des gradins, un vaste amphithéâtre où des places seraient réservées aux délégués des différents peuples de la Gaule chevelue.

GALLO-GRÈCE

BANQUET D'UN AN

Athénée raconte, d'après Phylarque, qu'Ariamne, personnage des plus riches parmi les Gallo-Grecs ou Galates, fit annoncer qu'il traiterait tous ses compatriotes pendant une année. Or, voici comment il s'y prit pour exécuter sa promesse : il établit, par intervalles, des logements ou auberges dans les lieux les plus avantageux du pays par les routes, y fit élever avec des pieux, des roseaux et des branches de saule, des tentes qui tenaient chacune quatre cents hommes et même davantage, selon que les lieux le permettaient : c'était là que devait être reçue la multitude qui affluerait des villes et des bourgades. Il y plaça de grandes marmites pour toutes sortes de viandes, les ayant fait faire, un an auparavant, par des ouvriers qu'il avait appelés d'autres villes. On y tua tous les jours nombre de taureaux, de porcs, de moutons et d'autres bestiaux. Il s'était pourvu de tonneaux de vin, de quantité de farines qu'on y servait toutes pétries. Non seulement

les Galates qui étaient venus des bourgades et des villes jouirent de ce régal, mais les étrangers qui passaient étaient forcés par les gens des personnes présentes, de venir y prendre part.

MOYEN AGE

FRANCE

FÊTE DES FOUS

Les réjouissances des souverains et les tournois tenaient la première place dans les fêtes du moyen âge, mais cette époque avait aussi des fêtes populaires d'un genre grotesque, dont les plus célèbres sont celles des Fous, des Innocents, des Sous-Diacres, de l'Ane, etc. Elles se célébraient dans la dernière semaine de décembre et la première de janvier. C'était à cette époque de l'année qu'avaient lieu, dans la Rome païenne, les saturnales que le moyen âge semblait vouloir reproduire, non pour toute la population, mais pour le clergé seulement. La fête des Fous était, en effet, une parodie grossière des cérémonies du culte, dans laquelle le souvenir des fêtes de Bacchus se mêlait à celui des Saturnales. Elle se faisait dans un très grand nombre de diocèses, avec la tolérance des chapitres, qui non seulement y prenaient part, mais en faisaient quelquefois les frais. On cite même un évêque, Guillaume de Mâcon, mort en 1308, qui légua au chapitre

d'Amiens ses propres ornements épiscopaux pour habiller l'évêque des Fous.

Les évêques des Fous s'appelaient aussi, suivant les diocèses, archevêques, papes, cardinaux, abbés, rois, petits évêques, etc.; ils portaient généralement le costume épiscopal et, pendant trois jours, avaient le droit de contrefaire les fonctious d'évêque et même de battre monnaie. Quelques-uns revêtaient un costume analogue à celui des fous de cour.

Cette fête a eu des apologistes, parmi lesquels figure en première ligne le célèbre Gerson. Il existe même, dans la bibliothèque de la ville de Sens, un *Office de la fête des Fous*, composé par Pierre de Corbeil, archevêque de Sens, mort en 1222. La fête des Fous résista longtemps aux censures de l'Église et aux prohibitions civiles; mais quand les mœurs devinrent plus réservées, sinon plus pures, elle tomba en désuétude.

C'était dans les sièges les plus importants, à Paris, à Amiens, à Sens, etc., que cette fête déployait le plus de pompe, d'extravagance et de licence.

A Notre-Dame de Paris, on célébrait d'abord la fête des Sous-Diacres, ainsi nommée, suivant Ducange, parce que les diacres s'y montraient *saouls*. Elle avait lieu le 26 décembre et servait de prélude à la fête des Fous, dont la célébration, commencée le 1er janvier, se continuait jusqu'au jour des Rois.

Dans la première de ces fêtes on s'occupait à élire, parmi les diacres et les sous-diacres de la cathédrale, un évêque des Fous; on le bénissait, et cette cérémonie consistait en actions et en paroles grossières et ridicules; ensuite le clergé s'avançait processionnellement vers l'église, portant la mitre et la crosse, devant le nouvel élu qui, arrivé et nstallé sur le siège épiscopal, donnait avec une feinte gravité sa bénédiction aux assistants, la formule bouffonne de cette bénédiction en faisait une véritable malédiction.

La seconde fête, celle des Fous, offrait un spectacle bien plus scandaleux que la première. Le clergé allait en procession chez l'évêque des Fous, le conduisait solennellement à l'église, où son entrée était célébrée par le tintamarre des cloches. Arrivé dans le chœur, il se plaçait sur le siège épiscopal; alors commençait une soi-disant grand'messe et, en même temps, les actions les plus extravagantes, les scènes les plus scandaleuses.

Les clercs portaient des costumes de baladins, des habits de femmes; leur visage était barbouillé de suie ou couvert de masques hideux, barbus. Ils se livraient à toutes sortes d'extravagances au milieu du chœur, jouant aux dés sur l'autel, mangeant des boudins et des saucisses qu'ils offraient à l'officiant, faisant brûler de vieux souliers dans l'encensoir et lui en faisant respirer la fumée. Après cette parodie de la messe, l'orgie prenait des proportions encore plus scandaleuses : tous les acteurs de la fête, sous l'influence du vin, se livraient à des danses et à des jeux qui souvent finissaient par des voies de fait et du sang répandu. Sortis ensuite de l'église, les uns allaient par les rues, montés sur des tombereaux d'ordures qu'ils jetaient aux passants; d'autres dressaient des tréteaux et y représentaient des scènes qui, de nos jours, paraîtraient révoltantes.

FÊTE DE L'ANE

La *fête de l'Ane*, moins licencieuse que celle des Fous et des Innocents, avait lieu vers la même époque. A Rouen, elle se célébrait avec une grande pompe. Un âne magnifiquement orné y jouait le principal rôle. Il était monté par Balaam, entouré des prophètes, de Moïse, d'Aaron et

d'une foule d'autres personnages bibliques auxquels était adjointe la sibylle.

A Beauvais, l'âne et son cortège entraient processionnellement dans l'église; on chantait une parodie de la messe, dont les répons et les amen étaient remplacés par le cri de *hi-han*. Une prose latine, célébrant le héros de la fête, commençait ainsi :

Orientis partibus
Adventavit asinus
Pulcher et fortissimus,
Sarcinis aptissimus.

Cette prose comptait six à huit strophes, après chacune desquelles venait le refrain :

Hez! sire Asne, hez!

COUR PLÉNIÈRE TENUE PAR SAINT LOUIS A SAUMUR

On désignait alors, dit Sismondi, sous le nom de cours plénières, des assemblées de grands seigneurs qui, selon le caractère qu'on retrouve partout dans la féodalité, participaient de la servilité des cours et de l'indépendance des assemblées politiques. Joinville, qui assistait à la cour plénière de Saumur, comme attaché au service de Thibaut, comte de Champagne, en fait le tableau suivant :

«..... Après ces choses, tint le roi une grande cour à Saumur en Anjou, et là fus-je, et vous témoigne que ce fut la mieux aournée (ornée) que je visse oncques. Car à la table du roi, mangeoit auprès de lui le comte de Poitiers, qu'il avoit fait chevalier nouvel à la Saint-Jean; et après le comte de Poitiers, mangeoit le comte Jean de Dreux

(le nouveau duc de Bretagne, fils de Mauclerc), qu'il avoit fait chevalier aussi. Après le comte de Dreux, mangeoit le comte de la Marche, après le comte de la Marche, le bon comte Pierre de Bretagne (Mauclerc), et devant la table du roi, endroit (vis-à-vis) le comte de Dreux, mangeoit monseigneur le comte de Navarre, en cotte et en mantel de samit (étoffe de soie mêlée de fils d'or), bien paré de courroie, de fermail et de chapel d'or, et je tranchois devant lui. Devant le roi servoit du manger le comte d'Artois, son frère; devant le roi tranchoit du coutel le bon comte Jean de Soissons. Pour la table grande étoit monseigneur Imbert de Beaujeu, qui puis fut connétable de France, et monseigneur Enguerrand de Coucy et monseigneur Archambaud de Bourbon. Derrière ces trois barons il y avoit bien trente de leurs chevaliers, en cottes de drap de soie, pour eux gaudir; et derrière ces chevaliers, avoit grand planté de sergens vêtus des armes au comte de Poitiers, battues sur cendal (drap de soie). Le roi avoit vêtu une cotte de samit ynde (bleu) et surcot et mantel de samit vermeil fourré d'hermines, et un chapel de coton en sa tête qui moult mal lui séoit, pource qu'il étoit lors jeune homme. Le roi tint cette fête aux halles de Saumur; et l'on disoit que le grand roi Henri d'Angleterre les avoit faites pour ses grandes fêtes tenir. Et les halles sont faites à la guise de celles de ces moines blancs (de Cîteaux); mais je crois que de trop il s'en faut qu'il en soit nulles si grandes : et vous dirai pourquoi il me le semble; car à la parois du cloître où le roi mangeoit, qui étoit environné de chevaliers et de sergens qui tenoient grand espace, mangeoient à une table vingt tant évêques que archevêques; et après les évêques et les archevêques mangeoit en côté de celle table, la reine Blanche, sa mère, au chef du cloître de celle part là où le roi ne mangeoit pas. Et si servoit à la reine le comte de Boulogne, qui puis fut roi de Portugal, et le bon comte de Saint-Pol, et un Alle-

mand de l'âge de dix-huit ans, qu'on disoit qui avoit été fils de sainte Élisabeth de Thuringe. Dont l'on disoit que la reine Blanche le baisoit au front par dévotion, pource qu'elle entendoit que sa mère l'y avoit mainte fois baisé.

« Au chef du cloître d'autre part étoient les cuisines, bouteilleries, les paneteries et les dépenses. De celui cloître servoit l'on devant le roi, et devant la reine, de chair, de vin et de pain. Et en toutes les autres ailes, et au pré du milieu, mangeoient de chevaliers si grande foison, que je ne sais le nombre, et disent moult de gens qu'ils n'avoient oncques vu autant de surcots, ne d'autres garnitures de drap d'or à une fête, comme il y eut là, et disent qu'il y eut bien trois mille chevaliers. »

Nous n'avons, dit Sismondi, aucun détail sur les négociations qui occupèrent les princes rassemblés à cette cour plénière, et qui cependant étaient le but principal de sa convocation.

On peut rapprocher de ces assemblées les *vœux* du héron, du paon, du faisan, qui s'y faisaient quelquefois, et par lesquels les conviés prenaient l'engagement de parachever telle ou telle aventure.

ENTRÉE D'ISABEAU DE BAVIÈRE A PARIS

« L'an 1389, le roi voulut que la reine sa femme entrât à Paris. Et il le fit notifier et à sçavoir à ceux de la ville de Paris, afin qu'ils se préparassent. Et furent toutes les rues tendues par lesquelles elle devoit passer. Et y avoit à chaque carrefour diverses histoires, et fontaines jettans eaue, vin et laict. Ceux de Paris allèrent au-devant avec le prévost des marchands, à grande multitude de peuple criant *Noël*.

Le pont par où elle passa étoit tout tendu d'un taffetas bleu à fleurs de lys d'or. Et y avoit un homme assez léger, habillé en guise d'un ange, lequel par engins bien faits, vint des tours Notre-Dame de Paris à l'endroit dudit pont, et



Entrée d'Isabeau de Bavière à Paris d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

entra par une fente de ladite couverture, à l'heure que la reine passoit, et lui mit une belle couronne sur la teste. Et puis par les habillements qui étoient faits, fut retiré par ladite fente comme s'il s'en fust retourné de soi-même

au ciel. Devant le grand Chastelet y avoit un beau lict tout tendu et bien ordonné de tapisserie d'azur à fleurs de lys d'or. Et disoit-on qu'il étoit fait pour représentation d'un lit de justice, et étoit bien grand et richement paré. Et au milieu y avoit un cerf (devise du roi) bien grand, à la mesure de celui du Palais, tout blanc, fait artificiellement, les cornes dorées, et une couronne d'or au col. Et étoit tellement fait et composé qu'il y avoit un homme qu'on ne voyoit pas, qui lui faisoit remuer les yeux, les cornes, la bouche, et tous les membres, et avoit au col les armes du roi pendans, c'est à sçavoir l'écu d'azur à trois fleurs de lys d'or, bien richement fait. Et sur le lit, emprès le cerf, y avoit une grande espée, toute nuë, belle et claire. Et quand ce vint à l'heure que la reine passa, celuy qui gouvernoit le cerf, au pied de devant dextre lui fit prendre l'espée, et la tenoit toute droite, et la faisoit trembler. Au roi fut rapporté qu'on faisoit les dits préparatoires, et dit à Savoisi, qui étoit un de ceux qui étoient des plus près de luy : « Savoisi, je te prie tant que je puis, que tu « montes sur un bon cheval, et je monterai derrière toy, « et nous nous habillerons tellement qu'on ne nous con- « noîtra point, et allons voir l'entrée de ma femme . » « Et combien que Savoisi fit bien son devoir de l'en desmouvoir, toutesfois le roi le voulut et lui commanda que ainsi fust fait : si fit Savoisi ce que le roi lui avoit commandé, et se desguisa le mieux qu'il peut et monta sur un fort cheval, et le roi derrière lui, et s'en allèrent parmy la ville en divers lieux, et s'advancèrent pour venir au Chastelet, à l'heure que la reine passoit, et y avoit moult de peuple et grande presse. Et se bouta Savoisi le plus près qu'il peut, et là y avoit sergens de tous costez tenant grosses boulayes; les quels pour défendre la presse et qu'on ne fist quelque violence au lict, où estoit le cerf, frappoient d'un costé et d'autre de leurs boulayes bien fort, et s'efforçoit toujours Savoisi d'approcher. Et les

sergens qui ne connoissoient ny le roi ny Savoisi, frappoient de leurs boulayes sur eux; et en eut le roi plusieurs coups et horions sur les espaules bien assis. Et au soir, en la présence des dames et des damoiselles, fut la chose sceuë et récitée, et s'en commença-on à farcer, et le roi même se farçoit des horions qu'il avoit reçus. La reyne à l'entrée, estoit en une litière, bien richement ornée et habillée, et aussi étoient les dames et damoiselles, qui estoit belle chose à voir. Ils soupèrent et firent grande chère. Et qui voudroit mettre tous les habillements des dames et damoiselles, des chevaliers et escuyers, et de ceux qui menoient la reyne, ce seroit choses longues à réciter et ne serviroit de guères. Après souper y eut chansons et danses jusques au jour et faite une très-grande chère. Le lendemain y eut joustes et autres esbatemens. » (Juvénal des Ursins, dans le *Cérémonial français* de Godefroy.)

FÊTE DONNÉE PAR CHARLES VI A SAINT-DENIS

La roi Charles VI, ayant armé chevaliers les fils du duc d'Anjou, voulut donner à cette occasion une grande fête.

La solennité, dit Michelet, eut lieu avec une magnificence et un concours de monde incroyables. Toute la noblesse de France, d'Allemagne et d'Angletere était invitée; il fallut que la vénérable et silencieuse abbaye, l'église des tombeaux, s'ouvrît à ces pompes mondaines, que les cloîtres retentissent sous les éperons dorés, que les pauvres moines accueillissent les belles dames.

Aucune salle n'était assez grande pour le banquet royal; on en fit une dans la grande cour. Elle était décorée comme une église et n'avait pas moins de trente-deux toises de long. L'intérieur était tendu d'une toile immense, rayée de blanc

et de vert. Au bout s'élevait un haut et large pavillon de tapisseries précieusement et bizarrement historiées; on eût dit l'autel de cette église, mais c'était le trône.

Hors des murs de l'abbaye, on aplanit, on ferma de barrières des lices longues de cent vingt pas. Sur un côté s'élevaient des galeries et des tours où devaient siéger les dames pour juger des coups.

Il y eut trois jours de fêtes : d'abord les cérémonies de l'église, puis les banquets et les joutes, puis le bal de nuit; enfin un dernier bal, mais celui-ci masqué.

« J'aurais abandonné, dit le religieux de Saint-Denis, le récit de ces faits aux déclamations de la scène, plutôt que de les exposer dans cette histoire, n'était l'avis d'un grand nombre de gens sages, qui m'ont conseillé de ne pas passer sous silence tout ce qui peut servir d'exemple à l'avenir, soit en bien, soit en mal. J'engage donc la postérité à éviter de pareils désordres; car, il faut le dire, les seigneurs, en faisant de la nuit le jour, en se livrant à tous les excès de la table, furent poussés par l'ivresse à de grands déréglements, sans respect pour la présence du roi. »

Le lendemain, au sortir de table, le roi récompensa dignement les chevaliers et les écuyers, en les comblant de riches présents, prodigua aux dames les joyaux d'or et d'argent, les bracelets, les étoffes de soie, et congédia sa cour.

FÊTE A L'HOTEL DE LA REINE BLANCHE

Cette fête est restée tristement célèbre. Charles VI avait, dans sa folie, des intervalles lucides pendant lesquels « on lui donnoit, dit Juvénal des Ursins, le plus de plaisance qu'on pouvoit. Et fust ordonnée une feste au soir

en l'hôtel de la reine Blanche, à Saint-Marcel, près Paris, d'hommes sauvages enchaisnez, tous velus. Et estoient leurs habillements propices au corps, velus, faits de lin ou d'estoupes attachées à poix-raisine, et engraissez aucunement pour mieux reluire. Et vindrent comme pour danser dans la salle, où il y avoit torches largement allumées. Et commença-on à jetter parmy les torches torchons de fouërre (paille). Et, pour abréger, le feu se bouta aux habillements, qui estoient bien lacez et cousus. Et estoit grande pitié de voir ainsi les personnes embrasées.... et d'iceux hommes sauvages est à noter que le roy en estoit un. Et y eut une dame vefve qui avoit un manteau, dont elle affeubla le roi et fut le feu tellement estouffé qu'il n'eut aucun mal. Il y en eut aucuns ars et bruslés qui moururent piteusement.... Et pour l'énormité du cas, fut ordonné que ledit hostel où advinrent les choses susdites, seroit abattu et demoly. » Il en était resté quelques ruines insignifiantes, très chèrement acquises vers 1869 par la ville de Paris, et qui depuis ont disparu.

TOURNOIS

C était la grande fête militaire de la noblesse au moyen âge. Image de la guerre, les tournois étaient une école d'adresse aux exercices militaires et de courtoisie. Duguesclin et Bayard ne sont guère moins célèbres par leurs succès dans les tournois que par leur bravoure et leurs exploits sur le champ de bataille; mais l'invention des armes à feu devait faire abandonner les joutes chevaleresques, et quand la mort d'Henri II fit supprimer les tournois en France, ils tombaient déjà en désuétude.

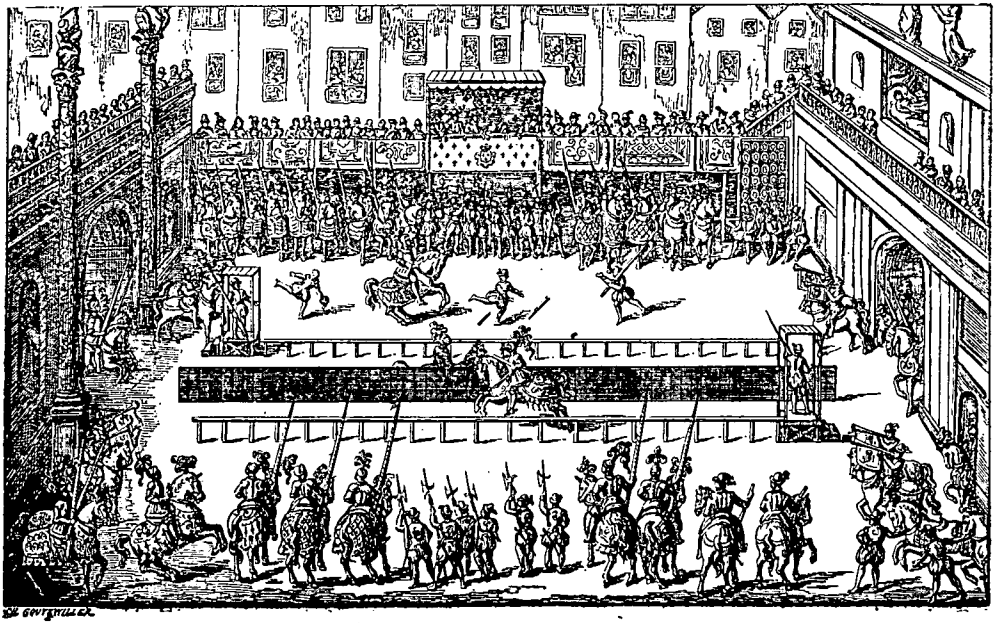
Quelques tournois sont restés célèbres à divers titres; les uns par la splendeur de la fête, d'autres par le nombre ou le rang des personnages qui en furent victimes.

En 1240, à Nuys, près Cologne, un tournoi coûta la vie à soixante chevaliers ou écuyers.

A Beaucaire, en 1174, il y eut un grand tournoi de dix mille chevaliers, pour célébrer la réconciliation de Rémond, duc de Narbonne, avec le roi d'Aragon. Les principaux personnages y firent parade d'une folle prodigalité. Ainsi Bertran Raiembaux ou Raibaux fit labourer le champ du tournoi avec douze paires de bœufs, derrière lesquels des hommes semèrent par son ordre trente mille pièces d'or ou d'argent. Guillaume Gros de Martello, venu avec une suite de quatre cents chevaliers, n'employa d'autre feu pour préparer les mets de sa table que la flamme des bougies et des torches, ce qui, soit dit en passant, dut lui faire une triste cuisine. Un certain Raimon le Venoul avait amené pour son usage trente chevaux de belle race : il les fit tous brûler après la fête, en présence de la foule des assistants.

LE PAS D'ARMES DE SANDRICOURT

On lit dans le *Vray théâtre d'honneur et de chevalerie* un minutieux récit du *Pas d'armes de Sandricourt*, par le héraut Orléans. Ce tournoi célèbre eut lieu au château de Sandricourt, près Pontoise, le 16 septembre 1493. On avait annoncé le combat longtemps à l'avance, « en plusieurs villes et places tant que au quinzième jour dudit mois, se sont trouvez audit château grand nombre de



Tournoi où Henri II fut blessé mortellement, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

nobles hommes pour combattre tant à pied que à cheval, et semblablement les dames et damoiselles tant de France, Normandie que autres païs.

« La première place pour combattre estoit la Barrière périlleuse, qui est devant ledit château de Sandricourt, et n'y combatoit-on que à pié, à grands pouls de lance et coups d'espées tranchantes sans estoc.

« La seconde place pour combattre à cheval à la foule a été le Carrefour ténébreux, fermé au champ de l'Espine, qui estoit tout clos de grands eschaffaux et aux deux bouts avoit force pavillons et tentes, tant pour les survenans que pour ceux du dedans. Et chacun desdits dix chevaliers (les tenants) avoit son pavillon et tente et force ypocras, vins et viandes donnoient à chacun qui y vouloit venir.

« La tierce place a esté le champ de l'Espine pour combattre seul à seul à cheval, là où combattirent les dits dix chevaliers à tous venans, depuis le matin jusqu'au soir, et pour ledit jour firent des grands armes.

« Et pour la dernière place c'estoit la Forêt desvoyable; là se trouvèrent tous, tant ceux de dedans qui y tenoient le combat à tous venans de dehors, ainsi que chevaliers errans querans leurs advantures, comme faisoient jadis les seigneurs de la Table ronde.... et s'en alloient en ladite forest pour combattre à pié et à cheval à qui mieux mieux; car il n'y avoit point de juges ne de gens qui se meslassent guère de les départir. »

Louis d'Hédouville, seigneur de Sandricourt, figurait bien entendu parmi les dix tenants ainsi que son frère Jean d'Hédouville, seigneur de Fremecourt. Le quatrième jour il y eut trente courses de deux chevaliers, l'un contre l'autre; les autres journées ne furent pas moins bien employées, sans que toutefois le narrateur parle de blessures ou accidents graves. Au reste, le cas était prévu et « audit chasteau de Sandricourt avoit médecins, apothicaires

pour ayder ceux qui en avoient mestier; mais il ne paraît pas qu'on en ait eu mestier. » En revanche il se fit une grande consommation de victuailles, d'hypocras et de vins de toutes sortes, « le tout aux dépens des dits dix chevaliers tenant le pas, et la dame de Sandricourt estoit très joyeuse de voir les bonnes chières qui se faisoient en sa maison.»

FOIRE DU LENDIT

Suivant Sauval, cette foire remonte à Louis le Gros, qui la donna à l'abbaye de Saint-Denis. D'autres auteurs lui attribuent une origine plus ancienne. Au commencement du douzième siècle, lorsqu'on eut apporté en France du bois de la vraie Croix, l'évêque de Paris, pour satisfaire la piété des fidèles de son diocèse, qui souhaitaient voir cette précieuse relique, établit un *indict* annuel dans la plaine Saint-Denis, n'y ayant pas d'emplacement assez vaste dans la ville pour contenir tant de monde. Le clergé y allait en procession, l'évêque y prêchait et y donnait la bénédiction au peuple. L'indict, origine de cette solennité, la fit appeler par modification du mot la fête du Lendit, Landit ou Landi. L'Université ayant pris une certaine forme, s'y rendit pareillement avec son recteur, de même que le Parlement, lorsqu'il fut rendu sédentaire. L'endroit était sec et aride; car il n'y avait ni ruisseau ni fontaine : on fut donc obligé d'y apporter des rafraîchissements; peu à peu il s'y forma une foire : elle fut continuée durant plusieurs jours et devint bientôt fameuse.

Comme le parchemin était alors la matière dont on se servait le plus communément pour écrire, il s'en faisait

un débit considérable à cette foire ; le recteur de l'Université allait lui-même acheter ce qu'il lui en fallait pour lui et pour tous ses collègues, et il n'était pas permis d'en vendre aux marchands de Paris, avant qu'il eût fait ses emplettes. Cette procession du recteur à la foire du Lendit procurait aux écoliers quelques jours de vacances. Tous voulaient escorter le chef de l'Université, ne croyant pas qu'il fût accompagné suffisamment de ses premiers officiers. Le voyage se faisait avec toute la pompe et la magnificence possibles. Les régents et les écoliers se trouvaient à cheval dans la place Sainte-Geneviève ; de là ils marchaient en ordre jusqu'au champ du Lendit. Cette longue cavalcade se terminait rarement sans effusion de sang. Malgré la vigilance de leurs maîtres, ces jeunes gens, après avoir dîné, se querellaient et en venaient aux mains. Outre ces petites guerres, le Lendit était encore sujet à d'autres inconvénients. Plusieurs vagabonds, domestiques et gens sans aveu, se joignaient au cortège de l'Université, des femmes en habit d'hommes s'y mêlaient aussi et y causaient de grands désordres. Il fallut plusieurs arrêts du Parlement pour y remédier; encore ne vint-on à bout de les faire cesser entièrement, que lorsqu'on eut transféré cette foire célèbre, du milieu de la plaine, dans la ville même de Saint-Denis. Le temps de la Ligue qui survint et l'inutilité d'aller chercher du parchemin depuis que le papier était devenu commun, contribuèrent aussi beaucoup à l'abolissement du Lendit. Le nom en est cependant resté; et l'on appelle ainsi le congé que prend encore l'Université, le lundi après la Saint-Barnabé.

Les loges des marchands étaient construites non seulement dans les champs, du côté de la rivière, mais aussi sur le bord du chemin; et c'était dès le premier jour de Mai que les marchands de Paris venaient les retenir et les marquer. Le commerce était représenté à cette foire dans toutes ses branches, depuis les bestiaux jusqu'aux dentelles de Malines. (Hurtaut, *Dictionnaire historique de la ville de Paris.*)

TEMPS MODERNES

ÉGYPTE

FÊTE DU DOSSEH AU CAIRE

Les musulmans célèbrent, en Égypte, la naissance du Prophète par des cérémonies et des fêtes qui durent dix jours et dix nuits. Une des cérémonies religieuses qui ont lieu à cette époque est celle du *Dosseh* (piétinement). Un voyageur anglais la raconte ainsi :

« Le sheikh des derviches Saadi'yeh, qui est le *Khati'b* (prédicateur) de la mosquée de Hhasaney'n, ayant achevé la prière du soir, se rendit à cheval depuis la mosquée jusqu'à la maison d'El-Bekri, le supérieur de tous les ordres de derviches en Égypte. Le sheikh, homme à barbe grise, d'un extérieur distingué, portait un beniche blanc et un turban en mousseline de couleur olive foncé qu'une bande de mousseline blanche traversait obliquement au milieu du front. Dès qu'il fut hors de la mosquée, une foule de derviches Saadi'yeh s'empressèrent de le suivre et de se ranger derrière son cheval. A quelque distance de la maison d'El-Bekri, la procession s'arrêta. Des derviches et d'autres

fidèles, au nombre de plus de soixante, se couchèrent à plat ventre sur le sol, les uns contre les autres, se serrant de près, les jambes tendues et les bras pliés sous leurs fronts. Ils murmuraient tous le mot : Allah! Une douzaine d'autres derviches, presque tous déchaussés, se mirent aussitôt à courir sur le dos de leurs compagnons, en frappant des *ba'zes* ou petits tambours de forme hémisphérique, et en criant aussi : Allah ! Le sheikh fit alors avancer son cheval, qui hésita pendant quelques minutes à monter sur les premiers de ces hommes prosternés. Mais, à la fin, tiré en avant et excité, il commença à fouler ce plancher vivant sans trop paraître effrayé et en levant les pieds très haut. Un long cri fut immédiatement poussé par les spectateurs : Allah, la, la, la, la, lah! Chacun des hommes couchés était frappé deux fois, la première par l'un des pieds de devant, une seconde fois par l'un des pieds de derrière. Aucun ne parut éprouver la moindre souffrance. Le peuple considère l'accomplissement de cette cérémonie, sans accident, comme un miracle dû au pouvoir surnaturel accordé par privilège au sheikh des derviches Saadi'yeh. Les fidèles croient aussi que les patients récitent mentalement une prière mystérieuse qui les préserve de la douleur. Suivant quelques personnes le cheval est déferré; je crus m'apercevoir que, cette fois-là du moins, il n'en était pas ainsi. Seulement le cheval était de taille moyenne. On ajoutait encore qu'il était dressé à cette marche; le fait est vraisemblable; on sait quelle répugnance ont naturellement les chevaux à fouler les hommes.

Le même voyageur vit répéter cette cérémonie à la fête du *Mirag*, c'est-à-dire l'anniversaire de l'ascension du Prophète. Cette fois le nombre des derviches couchés à terre était au moins de cent. D'autres derviches coururent d'abord, pieds nus, sur leurs corps, avec des tambours et des bannières. Le sheikh s'avança ensuite, monté sur le même petit cheval gris. Il était vêtu cette fois d'une pelisse bleu

clair, bordée d'hermine, et la tête ceinte d'un mouckl'eh noir, sorte de large turban d'apparat qui n'est porté que par les personnes de professions savantes ou religieuses.



Fête du Dosseh au Caire, d'après une estampe du *Magasin pittoresque*.

Il chevaucha à l'amble sur les dévots en marmottant une prière. Deux hommes, leur chaussure à la main, guidaient le cheval. Une fois, le cheval se cabra et frappa, ou peu s'en

fallut, plusieurs têtes. Personne ne trahit par un seul mouvement sa douleur. A mesure que le cheval s'avançait, derrière lui les hommes se relevaient vivement et se mêlaient en riant à la foule qui suivait le sheikh. Notre voyageur remarqua toutefois que l'un d'eux riait d'un mauvais rire : quoiqu'il ne portât pas la main derrière lui, il paraissait être blessé; on eût dit qu'il allait s'évanouir, et des larmes roulaient dans ses yeux.

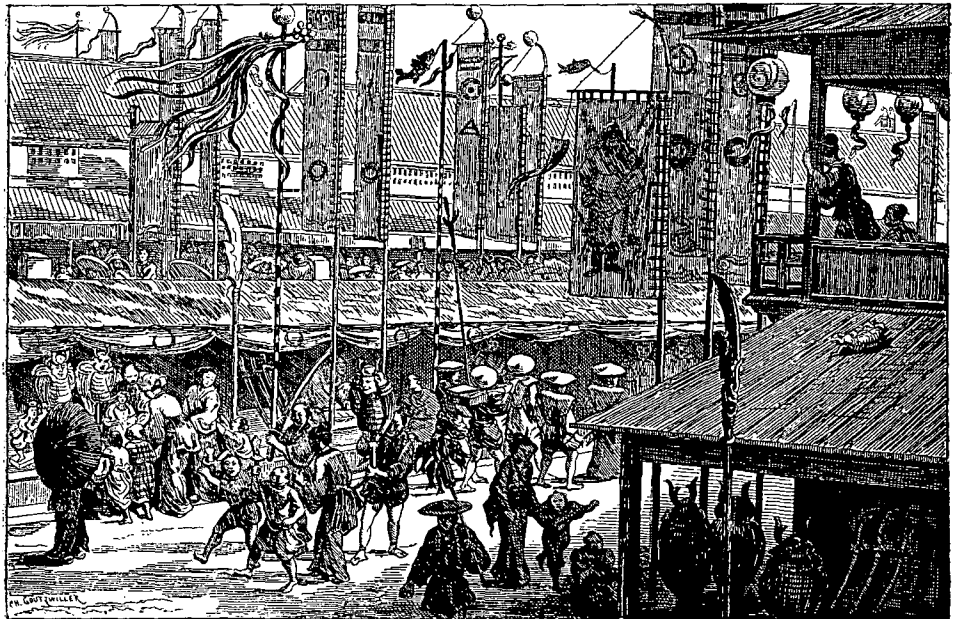
JAPON

LES GO-SÉKI OU FÊTES ANNUELLES

Il y a au Japon des fêtes qui ne consistent pas en représentations ou divertissements donnés au peuple par le gouvernement, mais en véritables réjouissances publiques dans lesquelles le peuple est l'unique acteur.

Telles sont les Go-Séki ou cinq fêtes annuelles, qui sont reliées entre elles par une série d'autres fêtes moins importantes et mensuelles. La Séki du premier jour du premier mois est la principale fête du nouvel an. C'est celle des visites de félicitations et des *étrennes*. La seconde, troisième jour du troisième mois, est la *fête des Poupées*, exposées dans la chambre de parade et auxquelles les jeunes filles donnent un banquet.

Le cinquième jour du cinquième mois (juin) a lieu la troisième Séki, la *fête des Bannières*, en l'honneur des jeunes garçons. La ville de Yédo est toute pavoisée, dès le matin, de tiges de bambou de la plus haute taille, surmontées de plumets ou de houppes de crin ou de papier doré, et supportant, les unes, une touffe de longues ban-



Fête des Bannières à Yédo, d'après *le Tour du Monde*.

deroles de papier de couleur flottant au gré du vent; les autres, des poissons en paille tressée ou en papier laqué; le plus grand nombre enfin, de hautes bannières tendues sur un cadre de roseaux et ornées d'armoiries, de noms de famille, de sentences patriotiques ou de figures héroïques. C'est un spectacle charmant, surtout quand on le contemple du haut d'une galerie donnant sur une des grandes rues de la cité. Les passants paraissent et disparaissent parmi les images des bannières. Les magasins de bronzes exhibent à leurs étalages leurs plus belles pièces, armures, casques, hallebardes, etc. Des troupes de jeunes garçons, en habits de cérémonie, circulent sur la voie publique, les uns ayant à la ceinture deux petits sabres, comme ceux des Yakounines, d'autres portant sur leurs épaules un énorme sabre de bois ou de petites bannières.

La quatrième Séki, septième jour du septième mois, est la fête des Lampes ou Lanternes. A Yédo, les petites filles parcourent en troupe les rues illuminées, en chantant et balançant des lanternes proportionnées à leur taille. La cinquième, neuvième jour du neuvième mois, est la fête des Chrysanthèmes, dont on effeuille les pétales sur les tasses de thé ou les coupes de saki dans les collations de famille. C'est, dit-on, un moyen de prolonger la vie.

Selon Kæmpfer, les anciens Japonais ont fixé leurs cinq grandes fêtes aux jours réputés les plus malheureux comme impairs, dans le double but d'amuser les dieux et de détourner les influences fâcheuses par les divertissements, les vœux et les souhaits mutuels de la population. — (Humbert, le *Japon illustré*.)

INDE

LE ROTH-JATTRA OU FÊTE DES CHARS A POURI

Le temple de *Djaganate*, nommé aussi *Jogonnath* ou *Jagernaut*, est le plus célèbre et le plus vénéré de l'Inde. Il est situé à Pouri, ville du Bengale, à cent lieues de Calcutta, sur la côte d'Orissa. Ce n'est pas un temple isolé, mais un groupe d'au moins cinquante temples, renfermés dans un parvis de 189 mètres de long sur 183 de large, d'une architecture remontant au treizième siècle, lourde, sans élégance, mais formant un massif assez imposant. Quatre portes donnent entrée dans le parvis ; la plus belle et la plus fréquentée est flanquée de deux lions colossaux, c'est la porte des Lions. Vis-à-vis s'élève, au milieu de la rue, une colonne de basalte noir, haute d'environ 12 mètres, légère, gracieuse, contrastant par son élégance avec tout ce qui l'entoure et surmontée d'une idole à tête de singe, le dieu *Honuman*. Le temple principal *Boro-Dewal*,ou grand temple, est formé d'une tour de 60 mètres de haut sur 12 de façade, qu'on aperçoit de fort loin en mer, et de trois bâtiments pyramidaux. Sur une vaste plate-forme en marbre trônent *Djaganate*, son frère *Boloram* et sa sœur *Chouboudra*. Tout l'édifice, à l'intérieur comme à l'extérieur, est couvert de sculptures : éléphants, griffons, monstres de toute espèce.

Un nombre très considérable de pèlerins se dirig nt dans toutes les saisons et des contrées de l'Inde les plus reculées vers le temple de Djaganate. Ce temple est desservi par des brahmines dont les uns y séjournent constamment, tandis que d'autres parcourent l'Inde pour stimuler le zèle des pèlerins et en attirer le plus possible

aux fêtes annuelles. Les prêtres voyageurs sont appelés Pandas, mais le peuple confond sous ce nom tous les desservants de Djaganate. Ces brahmines ont le monopole des vivres nécessaires à la multitude des pèlerins, qui ne croit pas pouvoir se permettre une autre nourriture que les aliments présentés à la divinité du lieu, sanctifiés, quelle que soit leur nature, par cette destination première, puis revendus, six ou huit fois ce qu'ils valent, à la foule affamée. Aussi les trois mille prêtres de Djaganate trouvent-ils dans cette industrie, et dans beaucoup d'autres, des ressources plus que suffisantes à leur entretien et à celui des temples. Ils comptent dans leurs rangs quatre cents familles de cuisiniers et cent vingt danseuses ou bayadères, le tout employé au service des dieux et de leurs adorateurs.

On célèbre chaque année douze fêtes à Pouri. Les quatre principales sont le *Dol-Jattra*, le *Chondon-Jattra*, le *Snan* et le *Roth-Jattra* ou fête des Chars. Cette dernière est de beaucoup la plus importante par ses cérémonies et par la foule qu'elle attire.

Elle commence le second jour du mois bengalais d'Asar (dans les derniers jours de juin), à l'époque des plus fortes chaleurs et à l'entrée de la saison des pluies. Trois chars de dimensions colossales donnent leur nom (*roth*) à la fête. Ces chars de Djaganate sont célèbres dans le monde entier par le nombre de fanatiques qu'ils ont écrasés sous leurs roues. Surmontés de vastes dais aux raies écarlates, vertes, jaunes, pourpres, ils paraissent de loin d'une grande magnificence, mais de près ce ne sont que des masses bizarres, misérablement ornées. Le plus grand, celui de Djaganate, a 14 mètres de haut; seize roues de 2 mètres de diamètre servent à le mouvoir, la plate-forme porte le trône de l'idole. Les deux autres chars destinés à *Boloram* et *Chouboudra* diffèrent peu du premier, mais sont un peu moins hauts. Tous trois

sont environnés d'une galerie de 2m,50 de large où des prêtres s'agitent comme en délire, provoquant par leurs gestes violents et leurs harangues les transports de la multitude, et recevant les offrandes qu'on jette de tous côtés.

Après des prières et des cérémonies diverses, la porte des Lions donne passage aux dieux. Ces idoles sont des pièces de bois d'environ deux mètres de haut, n'ayant presque rien de la forme humaine, et taillées grossièrement dans des arbres sur lesquels, disent les brahmines, les oiseaux de proie ne se sont jamais posés. A certaines époques, fixées par la liturgie brahmanique, des idoles fabriquées à neuf remplacent les anciennes.

Pour les sortir du temple, de nombreux fidèles portent Chouboudra, tandis que ses frères sont tirés au moyen de cordes passées autour de leur cou, et soutenus en équilibre par les prêtres qui les poussent avec des gestes peu respectueux. On les guinde, sur un plan incliné, en haut des chars, et on les place sur leurs trônes. Alors éclate une clameur étourdissante, le délire de la multitude est à son comble, et deux cent mille pèlerins, dont la plupart sont des femmes, célèbrent par leurs cris le triomphe des dieux. Pendant ce temps, on adapte à Djaganate des pieds, des mains et des oreilles d'or; puis, avec tous les signes du respect, on ceint les trois idoles d'écharpes écarlates. Elles reçoivent alors les hommages du rajah de Kourdah, qui, venu à la fête en grande pompe, s'arme d'un balai magnifique, monte sur les chars et y remplit les fonctions de *chondal* ou balayeur des dieux. Ensuite accourent des bandes nombreuses de paysans des environs, appelés *kolabétias*, et qui sont chargés spécialement d'aider les habitants de Pouri à traîner les idoles. Ils bivouaquent autour des chars, et, au signal donné, se précipitent sur les câbles énormes qui y sont attachés; la multitude suit leur exemple, chacun tient à faire acte de dévotion en mettant

la main aux câbles, ne fût-ce qu'un instant; enfin les lourdes machines s'ébranlent et font trembler le sol dans leur marche.

Une joie frénétique anime tous les visages, les rues fourmillent de multitudes enthousiastes, les tamtams retentissent et des cris éclatants de *Hori Bol!* s'élèvent incessamment au milieu du tonnerre continu de la fête. Le brillant cortège du rajah, ses ombrelles sacrées, ses larges éventails, son imposante garde du corps, les dix éléphants de l'idole aux clochettes retentissantes, à la housse écarlate semée de paillettes d'or, les Pandas à l'œil hagard, aux gestes forcenés, qui hurlent sur les galeries des chars, le pas pesant et uniforme d'une multitude, qui se fraye un passage à travers d'autres multitudes, tout l'ensemble de cet étrange scène fait, sur l'étranger qui la contemple, une impression profonde.

Les chars, marchant plus ou moins vite, suivant l'état du sol, mettent en général trois ou quatre jours à atteindre le temple de Gondicha, but de leur voyage. Là les dieux se reposent quelques jours, puis reviennent au temple de Djaganate. (*Voyage du missionnaire* Lacroix *au temple de Joganath, en* 1849.)

Autrefois, à cette pompe maintenant inoffensive se joignaient les horreurs des sacrifices humains. Alors des fanatiques se jetaient sous les roues du char de Djaganate, qui, selon les brahmines, se plaisait aux libations de sang; d'autres, suspendus en l'air par des crochets qui pénétraient dans leurs épaules, tournaient avec rapidité sur eux-mêmes en jetant des fleurs à la foule; d'autres se précipitaient sur des pointes de lances, sur des couteaux.... Les scènes les plus hideuses se multipliaient sur le parcours des chars, comme le rapporte un voyageur anglais, Buchanan, qui, en 1806, assistait au Roth-Jattra. Ces pratiques abominables du fanatisme ont cessé depuis longtemps. Le gouvernement anglais a rendu les brah-

mines responsables du sang versé dans leurs fêtes. Mais ces solennités sont funestes par la mortalité qu'elles causent dans la foule des pèlerins. C'est pendant la saison la plus malsaine qu'ils affluent de toutes parts, qu'ils parcourent des espaces immenses, sans abri, couchant sur le sol, souffrant de la faim et placés, par leur agglomération au but de leur voyage, dans les conditions d'insalubrité les plus redoutables. Aussi des milliers d'entre eux ne revoient jamais leur pays, et, dans toutes les directions autour de Pouri, les chemins sont parsemés d'ossements humains.

CHINE

FÊTE DE L'AGRICULTURE

La principale fête de la Chine, au temps de sa splendeur, était une fête religieuse en l'honneur de l'agriculture. L'empereur, la main appuyée sur le manche d'une charrue, traçait le premier sillon au retour de la saison du labour. Deux mandarins conduisaient les bœufs attelés à la charrue; ces bœufs avaient les cornes dorées et un riche tapis couvrait leur dos. L'empereur rentrait ensuite à son palais au milieu d'une suite nombreuse et au son des instruments de musique.

FÊTE DES LANTERNES

Sous le règne de Jouï-Tsong, un certain Poto obtint la permission d'allumer à Péking cent mille lanternes,

dans la nuit du 15 de la première lune. Ce spectacle plut à l'empereur, qui décida que cette fête aurait lieu toutes les fois qu'on voudrait célébrer un évenement heureux.

FÊTE D'HIVER A PÉKING

Le 6 janvier 1752, qui répond à la onzième lune de la seizième année du règne de Kien-Long, eut lieu à Péking une des fêtes les plus brillantes dont l'histoire de la Chine fasse mention, pour célébrer la soixantième année de l'impératrice-mère.

Les décorations de la fête commençaient à une des maisons de plaisance de l'empereur, celle de Yunenmin-Yunen, et se terminaient au palais de Péking, dans le centre de la ville tartare; elles étaient ainsi distribuées sur une longueur d'environ seize kilomètres. Deux chemins conduisaient d'un palais à l'autre: mais il fut arrêté qu'on suivrait par eau les bords du fleuve. Des barques magnifiques furent construites pour l'empereur, sa mère et leur suite. Le fleuve, à cette époque, devait être gelé; mais un mandarin avait pris l'engagement d'empêcher la congélation. Il employa cent mille hommes à battre l'eau dans ce but et à retirer les glaçons qui descendaient le fleuve; malgré tout cela le froid eut le dessus, le fleuve gela et le mandarin fut condamné à perdre une année de son revenu. Au lieu de barques, ce furent des traîneaux qui ramenèrent la cour à Péking.

La route qui longeait le fleuve était bordée de pavillons, de théâtres, de trônes et de jardins construits à cette occasion. Quelques maisons s'élevaient sur le lit même du fleuve, et on y arrivait par des ponts établis tout

exprès. D'autres ponts formaient des arcs de triomphe sous lesquels passaient les traîneaux. Des tertres de sable figuraient un désert où l'on voyait des animaux sauvages artificiels; des enfants couverts de peaux de singes et d'autres animaux imitaient dans leurs gestes et leurs allures le personnage qu'ils représentaient; des comédiens et des musiciens multipliaient sur tous les points les spectacles dispersés sans ordre mais piquants par leur variété.

Les rues de Péking, qui sont fort larges, étaient partagées en trois portions égales. Les chevaux et les palanquins passaient dans le milieu; un côté était destiné à ceux qui allaient à la fête, l'autre à ceux qui en revenaient. Quelques soldats surveillaient la foule.

Un jour fut exclusivement destiné aux femmes pour jouir de ce spectacle; mais une des scènes les plus intéressantes de la fête, ce fut le festin des vieillards.

Cent vieillards, dont chacun avait cent ans, furent amenés des différentes provinces. Chacun portait le nom de son pays gravé sur une plaque de cuivre suspendue à son cou. Après un repas magnifique, ils souhaitèrent à la mère de l'empereur une vie aussi longue que les années accumulées de tous les commensaux.

THIBET

LA FÊTE DES FLEURS A KOUNBOUM

Voici comment Huc décrit cette fête :

« La lamaserie de *Kounboum* jouit d'une si grande re-

nommée, que les adorateurs de Bouddha s'y rendent en pèlerinage de tous les points de la Tartarie et du Thibet; pas de jour qui ne soit signalé par l'arrivée ou le départ de quelques pèlerins. Cependant il est des fêtes solennelles où l'affluence des étrangers devient immense; on en compte quatre principales dans l'année, la plus fameuse de toutes est celle qui a lieu le quinzième jour de la première lune (qui commence au Thibet dans la seconde moitié de février) : on la nomme la *Fête des Fleurs*. Nulle part elle ne se célèbre avec autant de pompe et de solennité qu'à Kounboum; celles qui ont lieu dans la Tartarie, dans le Thibet, à Lha-Ssa même, ne peuvent lui être comparées. Nous nous étions installés à Kounboum le six de la première lune, et déjà on pouvait remarquer les nombreuses caravanes de pèlerins qui arrivaient par tous les sentiers qui aboutissent à la lamaserie. De toutes parts il n'était question que de la fête; les fleurs étaient, disait-on, d'une beauté ravissante. Le conseil des beaux-arts, qui les avait examinées, les avait déclarées supérieures à toutes celles des années précédentes. Aussitôt que nous entendîmes parler de ces *fleurs* merveilleuses, nous nous hâtâmes, comme on peut penser, de demander des renseignements sur une fête inconnue pour nous. Voici les détails qu'on nous donna et que nous n'écoutâmes pas sans surprise.

« Les *Fleurs* du quinze de la première lune consistent en représentations profanes et religieuses, où tous les peuples asiatiques paraissent avec leur physionomie propre et le costume qui les distingue. Personnages, vêtements, paysages, décorations, tout est représenté en beurre frais. Trois mois sont employés à faire les préparatifs de ce singulier spectacle. Vingt lamas, choisis parmi les artistes les plus célèbres de la lamaserie, sont journellement occupés à travailler le beurre, en tenant toujours les mains dans l'eau, de peur que la chaleur des doigts ne déforme

l'ouvrage. Comme ces travaux se font, en grande partie, pendant les froids les plus rigoureux de l'hiver, ces artistes ont de grandes souffrances à endurer. D'abord ils commencent par bien brasser et pétrir le beurre dans l'eau, afin de le rendre ferme. Quand la matière est suffisamment préparée, chacun s'occupe de façonner les diverses parties qui lui ont été confiées. Tous les ouvriers travaillent sous la direction d'un chef, qui a fourni le plan des fleurs de l'année, et qui préside à leur exécution. Les ouvrages étant terminés, on les livre à une autre compagnie d'artistes, chargés d'y apposer les couleurs, toujours sous la direction du même chef. Un musée tout en beurre nous paraissait une chose assez curieuse pour qu'il nous tardât un peu d'arriver au quinze de la lune.

« La veille de la fête, l'affluence des étrangers fut inexprimable. Kounboum n'était plus cette lamaserie calme et silencieuse où tout respirait la gravité et le sérieux de la vie religieuse; c'était une cité mondaine pleine d'agitation et de tumulte. Dans tous les quartiers on n'entendait que les cris perçants des chameaux et les grognements sourds des bœufs à long poil qui avaient transporté les pèlerins. Sur les parties de la montagne qui dominent la lamaserie, on voyait s'élever de nombreuses tentes où campaient tous ceux qui n'avaient pu trouver place dans les habitations des Lamas. Pendant toute la journée du 14, le nombre de ceux qui firent le pèlerinage autour de la lamaserie fut immense. C'était pour nous un étrange et pénible spectacle que de voir cette grande foule se prosternant à chaque pas, et récitant à voix basse son formulaire de prières. Il y avait parmi ces zélés bouddhistes un grand nombre de Tartares Mongols, tous venant de fort loin. Ils se faisaient remarquer par une démarche pesante et maussade, mais surtout par un grand recueillement et une scrupuleuse attention à accomplir les règles de ce genre de dévotion. Les Houng-Mao-Eul, ou Longues-Chevelures,

y étaient aussi ; leur sauvage dévotion faisait un singulier contraste avec le mysticisme des Mongols. Ils allaient fièrement, la tête levée, le bras droit hors de la manche de leur habit, toujours accompagnés de leur grand sabre et d'un fusil en bandoulière. Les Si-Fan du pays d'*Amdo* étaient les plus nombreux de tous les pèlerins. Leur physionomie n'exprimait ni la rudesse des Longues-Chevelures, ni la candide bonne foi des Tartares. Ils accomplissaient leur pèlerinage lestement et sans façon. Ils avaient l'air de dire : Nous autres, nous sommes de la paroisse ; nous sommes au courant de tout cela.

« La coiffure des femmes d'*Amdo* nous causa une agréable surprise ; elles portaient un petit chapeau en feutre noir ou gris, dont la forme était absolument la même que celle de ces petits chapeaux pointus qui étaient autrefois si à la mode en France. La seule différence, c'est que le ruban qui servait à serrer la forme par le bas, au lieu d'être noir, était rouge ou jaune. Les femmes d'Amdo laissent pendre sur leurs épaules leurs cheveux divisés en une foule de petites tresses ornées de paillettes de nacre et de perles en corail rouge. Le reste du costume ne diffère pas de celui des femmes tartares ; mais la pesanteur de leur grande robe en peau de mouton est corrigée par le petit chapeau, qui leur donne un air assez dégagé. Nous fûmes fort surpris de trouver, parmi cette foule de pèlerins, quelques Chinois, avec un chapelet à la main, et faisant comme tous les autres les prosternations d'usage. Sandara le Barbu nous dit que c'étaient des marchands de *khata* (mouchoirs brodés) ; qu'ils ne croyaient pas à Bouddha, mais qu'ils simulaient de la dévotion pour attirer des pratiques et vendre plus facilement leur marchandise. Nous ne pouvons dire si ces paroles de Sandara étaient une médisance ou une calomnie ; tout ce que nous savons, c'est qu'elles exprimaient passablement bien le génie chinois.

« Le quinze, les pèlerins firent encore le tour de la lamaserie, mais ils étaient bien moins nombreux que les jours précédents. La curiosité les poussait plus volontiers vers les endroits où se faisaient les préparatifs de la fête des Fleurs. Quand la nuit fut arrivée, Sandara vint nous inviter à aller voir ces merveilles de beurre que nous avions tant entendu prôner....

« Les fleurs étaient établies en plein air, devant les divers temples bouddhiques de la lamaserie. Elles étaient éclairées par des illuminations d'un éclat ravissant! Des vases innombrables, en cuivre jaune et rouge, et affectant la forme de calice, étaient distribués sur de légers échafaudages qui représentaient des dessins de fantaisie. Tous ces vases, de diverses grosseurs, étaient remplis de beurre figé d'où s'élevait une mèche solide entourée de coton. Ces illuminations étaient ordonnées avec goût ; elles n'eussent pas été déplacées à Paris, aux jours de réjouissance publique.

« La vue des fleurs nous saisit d'étonnement. Jamais nous n'eussions pensé qu'au milieu de ces déserts, et parmi des peuples à moitié sauvages, il pût se rencontrer des artistes d'un si grand mérite. Les peintres et les sculpteurs que nous avions vus dans diverses lamaseries étaient loin de nous faire soupçonner tout le fini que nous eûmes à admirer dans ces ouvrages en beurre. Ces fleurs étaient des bas-reliefs de proportions colossales, représentant divers sujets tirés de l'histoire du Bouddhisme. Tous les personnages avaient une vérité d'expression qui nous étonnait. Les figures étaient vivantes et animées, les poses naturelles, et les costumes portés avec grâce et sans la moindre gêne. On pouvait distinguer au premier coup d'œil la nature et les qualités des étoffes. Les costumes en pelleteries étaient surtout admirables. Les peaux de mouton, de tigre, de renard, de loup et d'autres animaux étaient si bien représentées, qu'on était tenté d'aller les toucher

de la main, pour s'assurer si elles n'étaient pas véritables. Dans tous ces bas-reliefs, il était facile de reconnaître Bouddha. Sa figure, pleine de noblesse et de majesté, appartient au type caucasien. Elle était conforme aux traditions bouddhiques, qui prétendent que Bouddha, originaire du ciel d'Occident, avec la figure blanche et légèrement colorée de rouge, les yeux largement fendus, le nez grand, les cheveux longs, ondoyants et doux au toucher. Les autres personnages avaient tous le type mongol, avec les nuances thibétaine, chinoise, tartare et *si-fan*. En ne considérant que les traits du visage, et abstraction faite du costume, on pouvait les distinguer facilement les uns des autres. Nous remarquâmes quelques têtes d'Hindous et de nègres très bien représentées. Ces dernières excitaient beaucoup la curiosité des spectateurs. Ces bas-reliefs grandioses étaient encadrés par des décorations représentant des animaux, des oiseaux et des fleurs ; tout cela était aussi en beurre et admirable par la délicatesse des formes et du coloris.

« Sur le chemin qui conduisait d'un temple à l'autre, on rencontrait, de distance en distance, de petits bas-reliefs où étaient représentées en miniature des batailles, des chasses, des scènes de la vie nomade, et des vues des lamaseries les plus célèbres du Thibet et de la Tartarie. Enfin, sur le devant du principal temple, était un théâtre dont, personnages et décorations, tout était en beurre. Les personnages n'avaient pas plus d'un pied de haut ; ils représentaient une communauté de Lamas se rendant au chœur, pour la récitation des prières. D'abord on n'apercevait rien sur le théâtre. Quand le son de la conque marine se faisait entendre, on voyait sortir de deux portes latérales deux files de petits Lamas ; puis venaient les supérieurs avec leurs habits de cérémonie. Après être restés un instant immobiles sur le théâtre, ils rentraient dans les coulisses, et la représentation était finie. Ce spec-

tacle excitait l'enthousiasme de tout le monde. Pour nous, qui avions vu autre chose en fait de mécanisme, nous trouvions assez plats ces petits bonshommes qui arrivaient sans remuer les jambes et s'en retournaient de la même façon. Une seule représentation comme cela nous suffit, et nous allâmes admirer les bas-reliefs.

« Pendant que nous étions à examiner des groupes de diables, aussi grotesques, pour le moins, que ceux de Callot, nous entendîmes retentir tout à coup un bruit immense d'un grand nombre de trompettes et de conques marines. On nous dit que le Grand-Lama sortait de son sanctuaire pour aller visiter les fleurs. Nous ne demandions pas mieux ; le Grand-Lama de Kounboum était pour nous chose étrange à voir. Il arriva bientôt à l'endroit où nous étions arrêtés. Des Lamas-satellites le précédaient en écartant la foule avec de gros fouets noirs ; il allait à pied et était entouré des principaux dignitaires de la lamaserie. Ce Bouddha vivant nous parut âgé, tout au plus, d'une quarantaine d'années ; il était de taille ordinaire, d'une physionomie commune et plate, et d'un teint fortement basané. Il jetait, en allant, un coup d'œil maussade sur les bas-reliefs qui se trouvaient sur son passage. En regardant les belles figures de Bouddha, il devait sans doute se dire qu'à force de transmigrations il avait singulièrement dégénéré de son type primitif. Si la personne du Grand-Lama nous frappa peu, il n'en fut pas ainsi de son costume, qui était rigoureusement celui des évêques ; il portait sur sa tête une mitre jaune ; un long bâton, en forme de crosse, était dans sa main droite, et ses épaules étaient recouvertes d'un manteau en taffetas violet, retenu sur sa poitrine par une agrafe, et semblable en tout à une chape.

« Les spectateurs paraissaient se préoccuper peu du passage de leur Bouddha vivant ; ils regardaient plus volontiers les Bouddhas de beurre qui, au fond, étaient

bien plus jolis. Les Tartares étaient les seuls qui donnassent quelques signes de dévotion; ils joignaient les mains, courbaient la tête en signe de respect, et semblaient affligés qu'une foule trop pressée ne leur permît pas de se prosterner tout du long.

« Quand le Grand-Lama eut fini sa tournée, il rentra dans son sanctuaire, et alors ce fut pour tout le monde comme un signal de s'abandonner sans réserve aux transports de la joie la plus folle. On chantait à perdre haleine, on dansait des farandoles; puis on se poussait, on se culbutait, on poussait des cris, des hurlements à épouvanter les déserts; on eût dit que tous ces peuples divers étaient tombés dans le délire. Comme au milieu de cet épouvantable désordre il eût été facile de renverser les illuminations et les tableaux en beurre, des Lamas armés de grandes torches enflammées étaient chargés d'arrêter les flots de cette immense foule qui bouillonnait comme une mer battue par la tempête. Nous ne pûmes résister longtemps à une semblable cohue. Le Kitas-Lama (Lama chinois), s'étant aperçu de l'oppression dans laquelle nous étions, nous invita à prendre le chemin de notre habitation. Nous acceptâmes avec d'autant plus de plaisir que la nuit était déjà fort avancée, et que nous éprouvions le besoin d'un peu de repos.

« Le lendemain, quand le soleil se leva, il ne restait plus aucune trace de la grande fête des Fleurs. Tout avait disparu, les bas-reliefs avaient été démolis, et cette immense quantité de beurre avait été jetée au fond du ravin pour servir de pâture aux corbeaux. Ces travaux grandioses, où l'on avait employé tant de peine, dépensé tant de temps et on peut dire aussi tant de génie, n'avaient servi qu'au spectacle d'une seul nuit. Chaque année on fait des fleurs nouvelles et sur un plan nouveau.

« Avec les fleurs disparurent aussi les pèlerins. Déjà, dès le matin, on les voyait gravir à pas lents les sentiers

sinueux de la montagne, et s'en retourner tristement dans leurs sauvages contrées; ils s'en allaient tous la tête baissée et en silence; car le cœur de l'homme peut porter si peu de joie en ce monde, que le lendemain d'une bruyante fête est ordinairement un jour rempli d'amertume et de mélancolie. » — (Huc, *Souvenirs d'un voyage dans la Tartarie, le Thibet et la Chine.*)

PÉROU

LA FÊTE DU SOLEIL A CUZCO

Dans la capitale des Incas, on célébrait chaque année quatre grandes fêtes en l'honneur du soleil. La plus solennelle était celle qui avait lieu au solstice boréal, lorsque le soleil, après avoir atteint le point le plus éloigné du Pérou, revenait sur ses pas et redonnait le mouvement et la vie à la nature. Cette fête s'appelait *Raymi*.

Les *Curacas*, personnages dont la race venait après celle des Incas dans la hiérarchie péruvienne, et les grands seigneurs des provinces se rendaient à Cuzco pour y faire leur cour à l'empereur, qui, dans cette circonstance, déployait la plus grande magnificence. Ceux que la maladie ou leur grand âge empêchaient de s'y rendre y envoyaient leurs enfants, leurs frères et leurs parents.

Les Péruviens se préparaient à cette fête par un jeûne de trois jours, pendant lesquels ils ne prenaient d'autre nourriture que quelques grains de maïs cru, mâchant

quelques pincées de *Cuca* et ne buvant que de l'eau; d'autres privations leur étaient encore imposées et ils ne devaient pas allumer de feu dans leurs maisons.

La fête commençait au lever du soleil et le souverain y faisait les fonctions de grand prêtre, quoique le grand prêtre fût toujours un Inca. Le monarque sortait de son palais, accompagné de toute sa famille et des Curacas placés selon leur âge et leur rang. Ces derniers étaient magnifiquement vêtus : les uns avaient la tête ornée de guirlandes d'or et d'argent, leurs habits étaient faits d'étoffes de la plus grande finesse, brodées et parsemées de paillettes d'or; les autres portaient de grandes peaux de bêtes sauvages dont la tête leur servait de coiffure, comme pour indiquer qu'ils avaient le courage de l'animal dont ils se croyaient issus; d'autres enfin portaient la dépouille du condor. Chacun d'eux était suivi d'un certain nombre de ses vassaux, habillés et armés à la manière de leur nation, portant les productions les plus rares de leur pays et des tableaux où étaient représentées les belles actions que leurs Curacas avaient faites au service du soleil et de l'empire. Les Incas se couvraient le visage de masques affreux et, au son d'instruments discordants, tenant en main des lambeaux de peaux de bêtes féroces, ils faisaient des gestes dont la signification s'est perdue. Cette espèce de procession se rendait sur la grande place de Cuzco, appelée *Haucaydata*, où l'on attendait le lever du soleil, les pieds nus et les yeux fixés sur le lieu où il devait paraître. Au moment où il se montrait, tout le monde l'adorait à genoux, et chacun lui envoyait des baisers, l'appelant son dieu et son père. L'empereur se levait ensuite seul, prenant de la main droite un grand vase plein de la boisson ordinaire du pays, et en qualité de fils aîné du Soleil il invitait ce dieu à boire. Supposant son offre agréée, l'Inca versait dans une coupe d'or la liqueur qui s'écoulait par un tube

jusqu'au sanctuaire; après quoi, supposant encore une invitation semblable de la part du soleil à lui-même et à tous les assistants, il buvait quelques gouttes de cette liqueur et distribuait le reste aux princes du sang dans de petites tasses d'or ou d'argent, qu'ils portaient avec eux à cet effet. Cette boisson, considérée comme sanctifiée par l'usage qu'en avaient fait le soleil et l'empereur, était préparée par les Vierges consacrées au soleil.

La procession se rendait ensuite au temple et à deux cents pas de la porte, tout le monde, excepté l'empereur, se mettait nu-pieds. L'empereur et les Incas entraient seuls et se prosternaient devant l'image du soleil dont les rayons en or et en argent, incrustés de pierres brillantes, occupaient toute l'étendue du sanctuaire. Les Curacas restaient sur la place, n'étant pas jugés dignes d'entrer dans le temple. L'empereur offrait au dieu le vase dont il s'était servi pour la première cérémonie et les princes remettaient les leurs aux ministres du temple. Ceux-ci allaient sur la place et recevaient les vases des Curacas, qui se présentaient dans l'ordre où leurs provinces et leurs villes s'étaient soumises à l'empereur, et donnaient en même temps de petits animaux d'or ou d'argent, suivant l'espèce de métal qui abondait dans leur pays.

Les prêtres s'avançaient ensuite avec une quantité d'agneaux et de brebis parmi lesquels il y avait toujours un agneau noir, choisi dans les troupeaux du soleil pour le sacrifice. De même que chez les peuples antiques de l'ancien monde, on jugeait d'après ses entrailles des sentiments du dieu et, si les présages étaient défavorables, on immolait une seconde puis une troisième victime, après lesquelles beaucoup d'autres étaient sacrifiées, toujours au dieu sans doute, mais aussi à l'appétit des assistants réunis dans un grand festin voué au soleil. On brûlait le cœur et le sang des victimes et l'on préparait le repas avec un feu

que le grand prêtre allumait au moyen d'un peu de coton placé au foyer d'un miroir concave, grand comme une moitié d'orange et qu'il portait suspendu à une chaîne sur sa poitrine.

Quand l'état de l'atmosphère ne permettait pas d'obtenir ainsi le feu, c'était un funeste présage et une cause de deuil; on se procurait alors du feu en frottant l'un contre l'autre deux morceaux de bois sec. Ce feu était ensuite entretenu toute l'année dans le cloître des Vierges, comme à Rome le feu des Vestales.

Les mets et le pain servis au banquet étaient préparés par les Vierges, pour l'empereur, les Incas et les seigneurs, par d'autres femmes, mais par des femmes seulement, pour le commun des convives. Le pain qu'on mangeait ce jour-là et à une autre fête seulement était le pain sacré nommé *cancu*.

L'empereur, assis sur son trône d'or massif, envoyait inviter les habitants de Cuzco, comme ses parents, pour qu'ils donnassent à boire aux principaux personnages étrangers qui se trouvaient à la fête. Les invitations s'adressaient d'abord aux chefs militaires et aux Curacas. En fait, le point essentiel de la fête et du banquet était de boire et, si les Péruviens avaient été plus connus au seizième siècle, Rabelais les aurait sans doute comptés parmi les «beuveurs très-illustres»; mais ce rapprochement pourrait nous mener trop loin. L'empereur invitait à boire les chefs militaires; tenant une tasse dans chaque main, il présentait celle de la main droite à l'invité, qui la vidait avec certaines formalités et la rendait à l'Inca; celui-ci, invité respectueusement à son tour, buvait plus ou moins suivant qu'il voulait honorer le personnage qui lui offrait la coupe. Les tasses que ses lèvres avaient touchées étaient réputées sacrées et conservées religieusement dans les familles des Curacas.

Toutes ces libations amenaient nécessairement des chants,

des danses, des mascarades. Ces réjouissances duraient neuf jours et, si les mauvais présages tirés des entrailles des victimes ou du feu avaient attristé les premiers, on n'en tenait plus aucun compte dans la dernière partie de la fête. — (Ferrario, *le Costume chez tous les peuples.*)

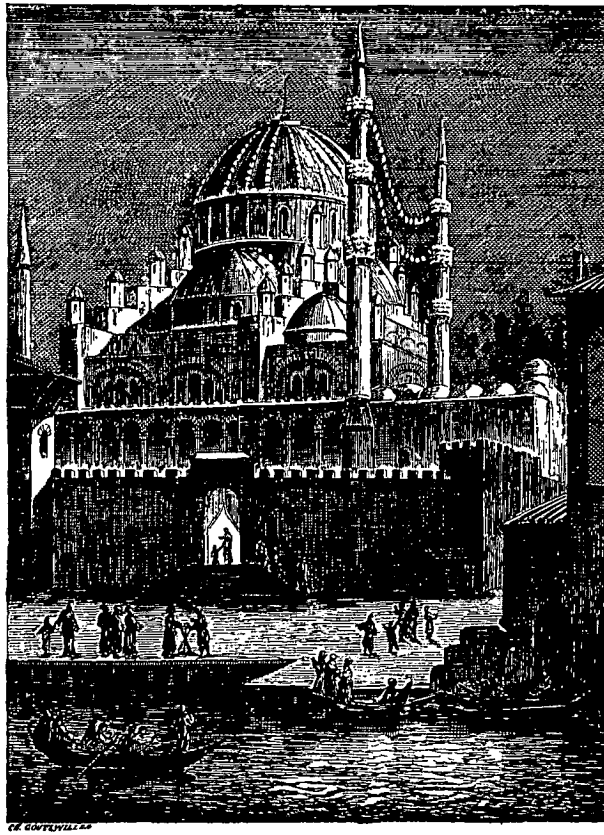
TURQUIE

LE RAMADAN A CONSTANTINOPLE

Le Ramadan, ou Ramazan, est, comme on sait, le carême des Turcs; il dure l'espace d'une lune, et, pendant ce temps, le jeûne est de rigueur durant tout le jour. Dans les villes fortes, c'est un coup de canon qui indique l'heure où commence et celle où finit le jour; ailleurs le musulman se guide sur la possibilité de distinguer un fil bleu d'un fil noir. Pendant les heures de jeûne, il s'abstient de toute nourriture, ne boit pas même une goutte d'eau, ne fume pas et ne respire même pas un parfum, fût-ce celui d'une fleur. Mais, la nuit venue, il se dédommage amplement de ses privations, et les nuits du Ramadan sont peut-être le temps de l'année où il mange le plus. Les rues s'illuminent ainsi que les monuments publics; ce sont partout des danses, des spectacles de toutes sortes; on entend retentir une musique dont les oreilles des mulsulmans sont agréablement affectées, tandis qu'elle déchire celles de l'Européen.

Castellan, qui voyageait dans le Levant au commencement du siècle, donne la description suivante des illuminations de Constantinople pendant le Ramadan :

« Du mouillage de San Ștefano, nous apercevions vers le nord une vive lumière qui enflammait l'atmosphère. Ce



Illuminations du Ramadan à Constantinople, d'après une estampe de la bibliothèque de l'Institut.

n'était pas la teinte rosée du crépuscule ; elle imitait plutôt le reflet d'un courant de lave enflammée.... A me-

sure que nous approchions, la clarté devenait plus vive. Tout à coup des gerbes de feu jaillissent de la mer : ce sont les immenses minarets des mosquées de Constantinople, et peu à peu une foule d'objets tous lumineux croissent, s'élèvent du sein des eaux, et présentent enfin un ensemble dont l'œil est ébloui et qu'il ne peut embrasser à la fois.

« Nous avions déjà dépassé les îles des Princes, lorsqu'un calme, alors très favorable, nous permit de jouir du développement des illuminations; elles se prolongeaient sur les rives d'Europe et d'Asie, formant deux riches cordons qui paraissaient se rejoindre et qui traçaient autour de nous un immense demi-cercle, dans lequel on pouvait aisément distinguer les mosquées impériales; car elles se dessinaient en traits de feu sur la voûte d'un ciel dont ces vapeurs enflammées ternissaient la parure ordinaire.

« La mosquée du sultan Achmet se faisait remarquer par-dessus toutes les autres par ses six minarets à trois rangs de galeries entourées de larges cercles lumineux : ils se trouvaient réunis par des guirlandes de feux de diverses nuances, jetées de l'un à l'autre, et dont le scintillement acquérait plus de vivacité lorsqu'un souffle de vent leur communiquait un doux balancement.

« Cette réunion de clartés se reflétait sur les parois de marbre, sur les dômes dorés, et faisait ressortir les formes et les ornements de l'architecture, tandis que les pins, les cyprès, et d'autres arbres dispersés çà et là parmi les édifices, absorbaient la lumière. Ces masses d'arbres, dont les formes et les couleurs étaient plus ou moins distinctes, produisaient des oppositions et des contrastes piquants. Des colonnes de fumée ajoutaient du vague à cet effet et le rendaient encore plus magique, en voilant ou découvrant alternativement cette continuité de feux qui suivait l'inégalité du terrain, et dont les différents plans, plus ou moins éloignés, se détachaient les uns sur les autres, se

faisaient valoir mutuellement, et semblaient dispersés à dessein pour éclairer la ville et faire juger de son immense étendue. Mais l'éclat des mosquées et des monuments publics se répandait sur leur alentour en flots de lumière qui se fondaient insensiblement avec l'ombre dans laquelle étaient plongées les maisons et les masures, dont l'entassement irrégulier et les petits détails auraient nui aux beautés de cet ensemble imposant.

« De plus, qu'on se représente ce brillant spectacle doublé par sa réflexion dans les eaux de la mer, qui, tantôt calme et lisse, répétait fidèlement ces objets, et tantôt émue par les courants, les faisait ondoyer; ou bien, si les eaux plus agitées étaient soulevées par le vent, alors ces formes éclatantes, brisées de mille manières, offraient tous les accidents du prisme et les feux scintillants du diamant : la surface de la mer en était enflammée, et les innombrables caïques, qui sillonnaient dans tous les sens le port et le canal, semblaient nager dans une mer de feu.

« Enfin, les cris de réjouissance du peuple qui s'agitait, courait sur le rivage avec des flambeaux allumés ou faisait retentir les airs d'une musique plus bruyante que mélodieuse, mais qui n'en exprimait que mieux le délire de la joie, donnaient encore plus de mouvement à cette scène, dont je n'ai tracé que les principaux traits, qui sont bien loin de faire juger du charme sous lequel nous avons passé cette merveilleuse nuit. » — (Castellan, *Voyage en Morée.*)

FÊTES DU BAIRAM ET DU KOURBAN BAIRAM

Les Turcs donnent le nom de Baïram à deux fêtes séparées par un intervalle de deux mois. La première se

célèbre au moment où finit le Ramadan. On l'appelle aussi *id Fitre*, c'est-à-dire rupture du jeûne. La seconde, *Kourban Baïram*, ou fête des sacrifices, a lieu soixante jours plus tard.

A minuit du jour qui précède la fête du premier Baïram, le sultan, après avoir prié dans sa chapelle, se revêt des ornements impériaux et reçoit les hommages des principaux personnages de sa maison. Ensuite, deux heures avant le lever du soleil, tous les ordres de l'État se rassemblent dans les différentes salles du palais qui leur sont assignées, et, à la pointe du jour, ils font tous ensemble une prière sous la direction de l'imam de Sainte-Sophie. Après cela le grand vizir, assis dans la salle du divan, reçoit les congratulations de tous les ordres, excepté celui des Ulémas. Les divers corps d'officiers civils et militaires vont se ranger dans la seconde cour du sérail, où le sultan, sur son trône, vis-à-vis de la porte Félicité, reçoit leurs hommages comme au jour de son inauguration, excepté qu'au Baïram la musique est toute militaire. Cette cérémonie se nomme *muayédé* ou complément de la fête. De là le sultan se rend en grande pompe à une des mosquées impériales, ordinairement à celle de Sultan-Achmet, à cause du voisinage de l'At-meïdan, où le cortège peut se ranger facilement.

Après soixante jours vient la fête du *Kourban Baïram*, ou des sacrifices, dans laquelle le sultan, au retour de la mosquée, accomplit un acte de religion obligatoire pour les musulmans. Il se transporte à une tente dressée près du *Khass Oda*; des eunuques blancs amènent devant lui dix boucs dont la tête est ornée de plumes enrichies de pierreries. Il prend un des quatre cimeterres, à garde enveloppée de mousseline, que l'intendant lui présente sur un bassin d'argent, et il égorge deux ou trois de ces animaux, tandis que le porte-épée les tient; puis il goûte du rognon du premier qui a été sacrifié, cuit sur le gril, en

récitant certaines prières. Le reste des boucs et vingt autres sont immolés les deux jours suivants, par un officier délégué à cet effet par le sultan, à qui, suivant la loi, revient par là tout le mérite de cet acte religieux. La viande des victimes est distribuée aux pauvres avec des aumônes considérables. — (Ferrario, *Le costume chez tous les peuples.*)

DÉPART DE LA CARAVANE DE LA MECQUE A CONSTANTINOPLE

La caravane se met en marche avec une grande solennité; c'est une sorte de fête publique à laquelle prennent part Constantinople, ses faubourgs et ses villages. Le dimanche 28 juillet, dès neuf heures, du matin Scutari s'encombrait de curieux. Les caïques volaient sur l'eau, se hâtaient, se heurtaient aux débarcadères. Les Turcs impassibles remplissaient les cafés, et à grand'peine pouvait-on fendre la foule bruyante. Kurdes aux manteaux zébrés, Circassiens aux pelisses armées de cartouchières, Grecs en jaquettes blanches, Juifs à la mine honteuse, Arméniens au doux visage, Persans en bonnet de fourrure, Rouméliotes au large turban, Éthiopiens à la tête crépue, Bulgares aux blonds cheveux, moines d'Europe en noirs vêtements, hommes de toute religion et de toute patrie s'entassaient pêle-mêle dans la grande rue de Scutari. Des vendeurs de sorbets et de confitures se faisaient jour à travers ces transfuges de tant de peuples et criaient leurs marchandises; les mendiants invoquaient la charité des passants, en arrosant leurs vêtements de quelques gouttes d'essence de rose. Les maisons avaient des têtes à toutes leurs croisées; sur leurs toits s'amoncelaient des pyramides humaines;

d'innombrables arabas laissaient voir sous leurs draperies d'or les voiles blancs et les yeux noirs des femmes, et le ciel répandait sur chacun la lumière de son soleil.

Vers midi, deux régiments descendirent, étendard au vent et musique en tête. Ils se rangèrent en haie, les lanciers d'un côté, les fantassins de l'autre, déblayèrent la rue et resserrèrent la foule curieuse entre eux et les maisons.... Des derviches sales et velus récitaient à haute voix des versets du Coran et prenaient des figures d'inspirés....

Vers trois heures, le bruit du canon nous annonça que la caravane allait bientôt paraître. En effet, un bateau à vapeur battait les flots du Bosphore et nageait entouré de caïques de toutes grandeurs; il aborda à Scutari. Les pèlerins en descendirent, et le cortège s'ébranla aux salves d'artillerie, aux éclats des fanfares, aux cris de joie de la multitude.

En avant marchait une troupe de musulmans, sans turbans et sans pelisses, chantant et frappant sur des tambourins qu'ils agitaient au-dessus de leur tête; immédiatement après, monté sur un cheval richement caparaçonné, venait le *Surimini* (chef de la caravane) choisi par le sultan pour remettre lui-même les cadeaux que le grand-seigneur, protecteur des villes de Médine et de la Mecque, envoie tous les ans à la maison sainte. A ses côtés se tenait un officier, portant dans sa main droite le sachet de satin vert qui contient les lettres annuelles que le sultan écrit à l'iman de la Mecque, pour recommander son empire à ses prières. Venaient ensuite des aides de camp escortés d'une vingtaine de musiciens, accordant comme ils pouvaient leur symphonie criarde et barbare. Deux mules noires, chargées de plumets, d'étendards, de verroteries et de houppes de soie, avançaient lentement, portant sur leur dos une manière de grand coffre rouge, orné de grandes plaques et de miroirs, et destiné à contenir les présents du padischah. Des chious armés

jusqu'aux dents les conduisaient par la bride; puis deux longues files d'ânes et de mulets, couverts d'ornements et de grelots sonores, montaient la rue, soutenant sur des cacolets des boîtes carrées contenant l'argent destiné au pèlerinage. Derrière eux cheminaient les arabas, remplis de femmes, et enfin la foule des pèlerins tenant leur chapelet d'une main et leur bâton de l'autre.

A mesure que la queue du cortège passait devant les soldats, ils se repliaient et l'escortaient par compagnies alternées, tantôt de fantassins, tantôt de cavaliers.

La caravane, ainsi ordonnée, suivit la rue de Scutari, traversa le grand champ des morts, et s'arrêta aux plaines de Hyder-Pacha, qui s'étendent entre le cimetière et la mer. Les campements y étaient préparés depuis plusieurs jours. Au milieu de toutes les tentes s'élevait le pavillon du Surimini.

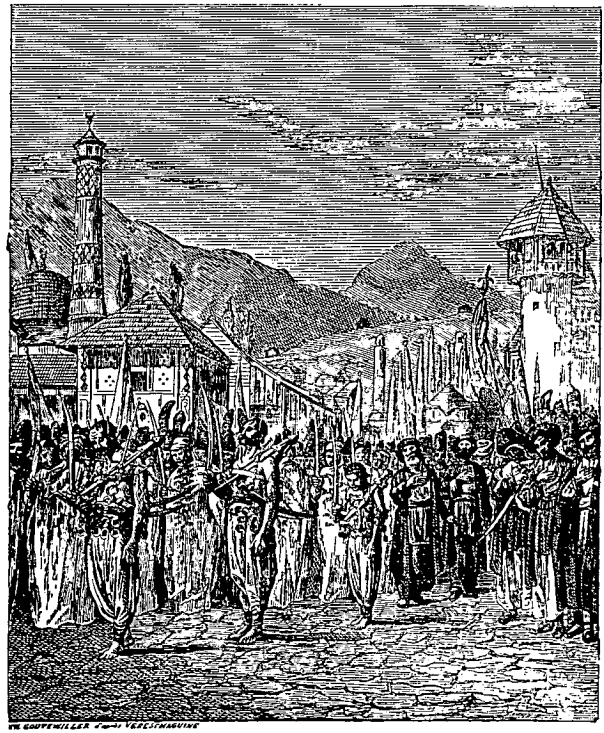
L'usage veut que les pèlerins restent là trois jours. Jadis le départ définitif était aussi entouré de solennités imposantes; le sultan devait prendre en main la bride du chameau porteur des présents, et lui faire faire les trois premiers pas, au son de la musique et du canon. Cette coutume est tombée en désuétude, et maintenant, à l'aurore du troisième jour, les pèlerins lèvent le camp, plient leurs tentes et prennent leur route à travers l'Orient. — (Maxime Du Camp, *Orient et Italie.*)

GÉORGIE

FÊTE FUNÉRAIRE DE HOSSEIN A SCHOUCHA

Dans les dix premiers jours du mois de Moharrem, on célèbre à Schoucha la fête des khalifes Hussun et

Hossein, successeurs d'Aly, assassinés par Ayzid, roi de Syrie. Pendant ces dix jours, les musulmans observent un jeûne rigoureux. Le soir des neuf premiers jours la



Fête funéraire de Hossein à Schoucha, d'après *le Tour du Monde.*

population se livre à des danses bizarres; on joue des mystères ou drames dont le sujet est toujours le martyre des deux khalifes. Le dixième jour a lieu une fête plus solennelle, une procession et une grande scène tragique.

La procession est composée principalement de fanatiques dont les uns se balafrent le visage avec un sabre, ou s'enfoncent des chevilles de bois dans la peau du front et des joues, d'autres portent de grosses pierres suspendues à des chaînes qui les forcent à marcher courbés, d'autres ont des sabres et des poignards attachés autour de leur corps avec des chaînes et disposés de telle sorte qu'au moindre mouvement le tranchant de ces armes leur entame la peau; un certain nombre se bornent à se frapper la poitrine avec la main ou avec une brique. Ceux qui se taillent le visage sont enveloppés d'une sorte de grand sac blanc sur lequel le sang coule.

La fête se termine par la représentation du martyre de Hossein.

RUSSIE

FÊTE DE SAINT ALEXANDRE NEWSKI A MOSCOU

Dès le matin (10 septembre) la fête s'annonça par un bruit incroyable de cloches; on les sonnait en branle dans tous les quartiers de la ville, mais plus particulièrement dans le Kremlin, où sont les principales églises et les plus grosses cloches.

Avant onze heures nous allâmes rendre nos respects au prince Volkouski, qui a un lever en qualité de gouverneur de la province de Moscou; il portait le cordon rouge de l'ordre de Saint-Alexandre et reçut les compliments de la noblesse. Après le lever nous nous rendîmes à la cathédrale Saint-Michel et nous assistâmes à une grand'messe

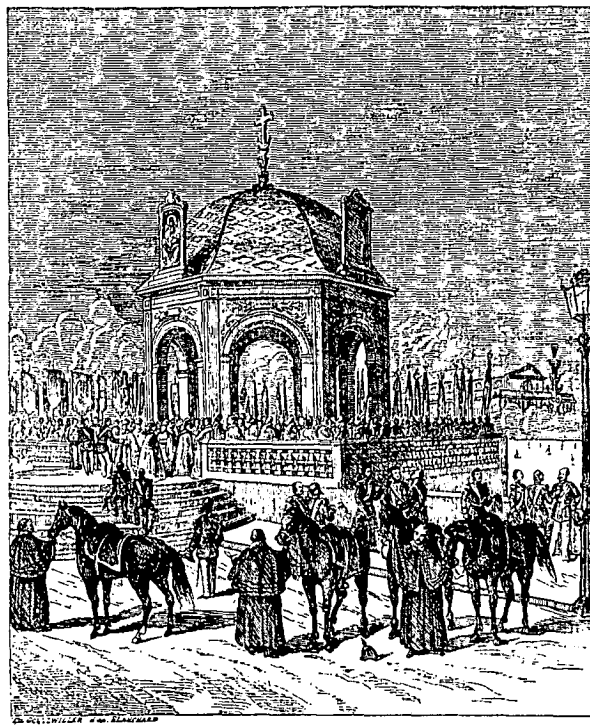
dans laquelle l'archevêque de Rostof officia. L'église était remplie d'une telle foule de peuple, que ce ne fut pas sans la plus grande difficulté que nous pénétrâmes jusqu'au bas des degrés du sanctuaire.... Quand le service fut fini, après avoir duré deux heures, nous retournâmes chez le prince Volkouski, où il y avait environ quatre-vingt-dix personnes invitées au festin qu'il donnait à l'occasion de la fête. — (W. Coxe, *Voyage en Russie.*)

LA BÉNÉDICTION DES EAUX DE LA NEWA A SAINT-PÉTERSBOURG

Nous avons vu cette fête, qui eut lieu le 6e janvier, vieux style, mais non pas avec toute la pompe et la magnificence qui étaient d'usage anciennement. La Newa est le lieu de la cérémonie. Le souverain se rend en personne sur ce fleuve alors gelé, et tous les régiments des gardes y paraissent en grande pompe. Cependant on en a beaucoup rabattu depuis quelques années.

On avait élevé un bâtiment octogone en bois sur la glace d'un petit canal qui est entre l'amirauté et le palais. On l'avait décoré de branches de sapin; il était ouvert par les côtés et couronné d'un dôme supporté par huit piliers; sur le faîte était une figure de saint Jean tenant une croix; quatre tableaux autour de lui représentaient des miracles de notre Sauveur. Dans l'intérieur était suspendue une colombe, sculptée en bois, emblème du Saint-Esprit, comme c'est l'usage dans les sanctuaires des églises grecques. On avait étendu des tapis sur tout le parquet, à la réserve d'une place carrée au milieu de laquelle on avait fait un trou et rompu la glace pour y placer une échelle au moyen de laquelle on pouvait descendre dans l'eau. Ce bâtiment était

environné d'une palissade ornée de branches de sapin, et l'espace entre la palissade et le pavillon était également couvert de tapis. Un échafaud était dressé devant le palais,



Bénédiction de la Newa à Saint-Pétersbourg, d'après *le Tour du Monde*.

à la hauteur des fenêtres, et couvert de drapeaux, il s'étendait jusques à un des bouts du canal. A l'heure fixée, l'impératrice parut à cette fenêtre du palais. L'archevêque qui devait faire la cérémonie de la bénédiction passa, suivi

d'une nombreuse procession le long de l'échafaud jusqu'à l'octogone. Après avoir prononcé quelques prières, il descendit par l'échelle jusqu'au bord de l'eau, dans laquelle il plongea une croix avec laquelle il fit une aspersion sur les drapeaux de chacun des régiments qui étaient en garnison à Pétersbourg. Après cette cérémonie, l'archevêque se retira, et le peuple se jeta sur le pavillon octogone, but de l'eau avec avidité, en aspergea ses habits et en emporta pour purifier ses maisons. — (W. Coxe, *Voyage en Russie.*)

FÊTE ET FESTIN POPULAIRE A SAINT-PÉTERSBOURG

Nous fûmes témoins le 6 décembre d'un divertissement singulier que donnait un Russe qui avait acquis une grande fortune en prenant à ferme, pour quatre ans seulement, le droit de vendre des liqueurs spiritueuses. A l'échéance de son bail, il voulut témoigner sa reconnaissance à la classe du peuple qui avait le plus contribué à l'enrichir. Pour cela il lui donna une fête près du jardin du Palais d'été, et il la fit annoncer par des billets distribués dans la ville.

Étant arrivés sur la place à deux heures après midi, nous en fîmes le tour et nous examinâmes les préparatifs de la fête. Une grande table en fer à cheval était couverte de toute sorte de provisions entassées avec une extrême profusion. C'étaient de grandes tranches de pain et de caviar, des esturgeons secs, des carpes et d'autres poissons en grandes piles qui figuraient des maisons, des pyramides, des hangars; ces bâtiments étaient couverts d'écrevisses, d'oignons, de confitures au sel et au vinaigre. En divers endroits du jardin, il y avait des rangs de barils d'eau-de-vie et de liqueurs, et de tonneaux de vin, de bière et de

quass. Une immense baleine, de pâte couverte d'une étoffe d'or et d'argent, attira mon attention. Elle était remplie de pain, de poisson sec et de tout ce qui se mange en carême.

On avait aussi pourvu à l'amusement du peuple au moyen de toute sorte de jeux et de divertissements. Le spectacle de cette fête était animé et fort gai : plus de 40 000 personnes des deux sexes y prenaient part.

Nous pâssames, non sans difficulté, dans un pavillon du jardin où étaient assemblés celui qui donnait la fête et plusieurs personnes de la noblesse qui prenaient des rafraîchissements.

On était convenu d'un signal auquel le repas devait commencer, mais l'impatience du peuple ne lui permit pas de l'attendre. Il se mit en mouvement et la baleine fut le premier objet sur lequel il se jeta. Elle fut dépecée en quelques minutes avec tout ce qu'elle contenait. D'abord on mit en lambeaux la riche étoffe qui la couvrait et on s'en empara. Ensuite les vivres qu'elle contenait furent au pillage. Le peuple renversait les hangars, les maisons, les pyramides, en mangeait les débris, et les mettait en poche en même temps. D'autres s'attachaient aux barils et aux tonneaux et, armés de grandes cuillers de bois, ils avalaient à grands traits le vin, la bière et l'eau-de-vie.

La confusion et le tumulte qui suivirent peuvent être mieux imaginés que décrits. Le soir les jardins furent magnifiquement illuminés et on tira un superbe feu d'artifice. Mais le froid ayant tout à coup augmenté au point que le thermomètre de Fahrenheit qui, à midi, n'était qu'à 4° au-dessous de la glace (—20° C.), descendit vers le soir jusqu'à 15° (—26° C.), plusieurs personnes ivres furent gelées et moururent; d'autres en assez grand nombre prirent querelle et se portèrent des coups mortels; d'autres furent volés et assassinés dans les quartiers de la ville peu habités, en se retirant dans la nuit; et en combinant les

diverses relations, nous crûmes pouvoir conclure que quatre cents personnes au moins perdirent la vie à l'occasion de cette fête désastreuse. — (W. Coxe, *Voyage en Russie.*)

ALLEMAGNE

FÊTES POUR LE MARIAGE DE L'EMPEREUR LÉOPOLD

Le 12 décembre 1666, Léopold, empereur d'Allemagne, épousa Marguerite-Thérèse, fille de Phillippe IV, roi d'Espagne. Ce mariage fut l'occasion de fêtes dont on trouve la description dans la *Gazette de France.* Nous en extrayons ce qui suit :

« Le lendemain de l'entrée de Leurs Majestés dans Vienne, on commença les réjouissances. Elles débutèrent par un feu d'artifice représentant le temple d'Hyménée, entre le mont Etna, au pied duquel se voyait la forge de Vulcain, et le Parnasse, où l'on découvrait le Lycée des Muses. Dès que l'impératrice y eut mis le feu, on eut le plaisir de toutes les merveilles qu'ils enfermaient et qui surprirent agréablement les spectateurs,

D'abord on aperçut Vulcain à sa forge avec les trois cyclopes ses compagnons, travaillant à toutes sortes d'armes, et en même temps on vit les Muses sur leur montagne avec Pégase, lesquelles, excitées à l'allégresse par la présence de Mercure, donnaient des marques de leur joie par un concert de plusieurs instruments de musique. Alors un Amour descendit du ciel le flambeau à la main, chassa Vulcain et les cyclopes, et fit un débris de tous leurs ouvrages, au son des trompettes et des

timbales; en suite de quoi plus de mille fusées s'élevèrent au plus haut de l'air et firent voir quatre lettres qui signifiaient : Vive l'Autriche ! vive l'Espagne !

Cependant l'Amour forgeait, sur l'enclume de Vulcain, un anneau nuptial que les Muses vinrent prendre et portèrent au temple d'Hyménée. Des aigles de feu leur succédèrent sur le Parnasse, l'artillerie tonna et ce fut le signal d'une nouvelle éruption de fusées faisant voir les chiffres de Léopold et de Marguerite. La Muse de la Gloire se montra ensuite avec Hercule domptant Cerbère, puis les Centaures descendirent de l'Etna formant un concert de musettes et de flûtes. Un combat s'engagea entre Hercule et les monstres, qu'il vainquit encore comme autrefois. Alors Vénus, montée sur son char, parut dans le temple d'Hyménée, en même temps que Jupiter, et les Muses formèrent une danse autour de l'autel. Enfin le Phénix vint se consumer au sommet de la montagne pendant que vingt-cinq gros mortiers et toute l'artillerie tiraient une dernière salve.

Le 14, Sa Majesté impériale donna à la princesse le divertissement de la chasse du sanglier; le lendemain, de celle du cerf, du daim, du loup, de l'ours, du renard, du lièvre, sur lesquels elle tira et dont elle abattit quelques-uns avec beaucoup d'adresse.

D'autres réjouissances eurent lieu les jours suivants; ce furent, entre autres, un dîner dans la maison des Jésuites et la représentation d'une comédie par leurs écoliers. On donna aussi à la princesse le plaisir de deux courses en traîneaux.

Enfin, le 24 janvier eut lieu un ballet à cheval dont le mauvais temps avait interrompu la première représentation.

La place du palais impérial avait été, à cet effet, disposée en forme de théâtre avec les choses nécessaires pour la commodité de la noblesse allemande et de celle des

autres nations dont il s'était fait un concours extraordinaire. La fête commença, au bruit des décharges du canon et des fanfares de quantité de trompettes, en présence d'un nombre infini de spectateurs.

Un vaste temple s'élevait au fond de la place; une des deux portes s'ouvrit et l'on en vit sortir le navire des Argonautes, aux voiles d'or déployées et tout environné des ondes et de trente Tritons avec leurs conques. Les mariniers, au nombre de soixante, ayant jeté les ancres au milieu de la place, la Renommée, en l'équipage qu'on lui donne ordinairement, se montra sur la poupe et publia le sujet de la fête, qui était la contestation de l'Air et de l'Eau sur la production que chacun de ces éléments s'attribuait d'une perle qui désignait l'impératrice par allusion à son nom de Marguerite. Les deux autres éléments avaient pris parti dans la querelle, le Feu pour l'Air, la Terre pour l'Eau.

Immédiatement après s'ouvrit l'autre porte, d'où sortirent quatre quadrilles de chevaliers qui prenaient la défense des éléments, tous avec la gravité, les habits, les couleurs, les armes et les devises qui leur étaient propres; chacune des quadrilles précédée de ses trompettes et timbaliers, et suivie de la Divinité tutélaire.

Ainsi la quadrille de l'Air avait Junon, laquelle était assise sur un trône, dans un amas de nuées argentées, et environnée de vingt-quatre griffons, armés de foudres, ayant leurs peaux et leurs plumes d'or.

Celle du Feu avait Vulcain paraissant à la cime de son ardente caverne, armé d'un pesant marteau et accompagné aussi de vingt-quatre hideux cyclopes avec de pareils marteaux.

La quadrille de l'Eau avait Neptune, sur un trône fort élevé, soutenu de chevaux marins, et assisté de vingt-quatre vents, tous ailés; et celle de la Terre avait la déesse Bérécinthe qu'on voyait dans un vaste et délicieux j ardin,

environnée de vingt-quatre sauvages, les thyrses à la main.

Ces quadrilles avec leurs machines, ayant fait le tour du camp, se rangèrent en bel ordre à l'entour de la nef des Argonautes, et Junon et Neptune exposèrent aussitôt, par un beau récit en musique, les raisons de l'Air et de l'Eau, qui finirent par se défier et s'appeler à justifier leurs prétentions par les armes.

En même temps donc, le signal de la bataille se donna par un concert de timbales et de trompettes, et toutes les machines s'étant retirées pour laisser le champ libre aux quadrilles, elles se choquèrent avec diverses sortes d'armes et une telle ardeur que, dans leurs feintes elles donnèrent aux spectateurs l'image d'un effroyable combat. Mais enfin la mêlée, quelque opiniâtre qu'elle parût, cessa en un instant à la vue de l'Éternité, qui, survenant dans le milieu d'une nue et au haut d'un temple merveilleux, fit défense à tous ces braves de combattre pour une perle qui était destinée à l'empereur.

Alors ce prince sortit de cette pompeuse machine, avec les autres génies qui l'y accompagnaient, pour solenniser la fête de l'Hyménée, paraissant en un habit superbe, suivi d'un char d'or tout lumineux et enrichi de perles, tiré par huit hermines, avec un trône fort élevé où la Gloire était assise, et, après avoir fait le tour du camp, invitant chacun à l'allégresse, se retira pour donner moyen aux chevaliers de se réjouir en cette nouvelle et charmante quadrille.

Ensuite, le champ de Mars s'étant changé en une scène des plus agréables, le ballet fut commencé par Sa Majesté impériale avec ceux de sa compagnie, et continué par tous les autres chevaliers, dont les chevaux, ne démarchant que par courbettes mesurées, au son des instruments, ravirent en admiration tant les deux impératrices que les archiduchesses, les princes, la noblesse, et tout le peuple de Vienne qui s'était rendu au même endroit.

Après que ces quadrilles se furent signalées en cette nouvelle danse, avec le succès qu'on en pouvait attendre, Sa Majesté impériale, faisant encore avec tous les chevaliers une passade devant l'impératrice son épouse, rentra dans le temple aux fanfares des trompettes et des cimbales, accompagnée de cette leste cavalerie et des acclamations du peuple; et c'est ainsi que se termina ce divertissement des plus complets qu'on ait vus en cette cour-là, tant par l'excellence de la musique, la richesse des habits, que par la grandeur et la beauté des machines. »

LAPONIE

FÊTE DU RETOUR DU SOLEIL A BOSSEKOP

A Bossekop, petit centre de population situé sur le bord de la mer, en Laponie et au delà du cercle polaire, le disque du soleil, à partir du 17 novembre, reste complètement invisible. Pendant quelque temps, une lueur crépusculaire illumine encore vers midi le contour méridional de l'horizon, et répand une clarté douteuse; mais en approchant du 21 décembre, cette lueur même s'évanouit. Elle reparaît dans le commencement de janvier, et elle grandit par degrés. Enfin, le 31 janvier, le disque solaire recommence à se montrer légèrement. Il projette un premier rayon qui est accueilli par les acclamations universelles de la population placée aux fenêtres ou sur les hauteurs pour saluer l'astre bienfaisant dont l'absence a mieux fait sentir tout le prix. Ce jour-là tout travail est suspendu, on se félicite, on danse, on boit à la résurrection du soleil, et on juge les paris faits sur les horloges qui, n'ayant pas

été réglées depuis deux mois et demi, ont pu se déranger plus ou moins. (Élie de Beaumont, *Éloge de Bravais.*)

ANGLETERRE

MARCHE TRIOMPHALE D'ÉLISABETH A LONDRES

La veille de son couronnement, le samedi 14 janvier 1558, notre très gracieuse souveraine lady Élisabeth, reine, par la grâce de Dieu, d'Angleterre, de France et d'Irlande, défenseur de la foi...., partit de la Tour pour aller, à travers la cité de Londres, à Westminster, richement vêtue et honorablement accompagnée de gentilshommes de la noblesse du royaume et d'un remarquable cortège de bonnes et belles dames. Elle fut reçue à l'entrée de la cité par une foule enthousiaste, et s'efforçait, par sa contenance et des mots aimables, de prouver sa reconnaissance à son peuple.

Près de Fanchurche, un échafaud richement orné portait une troupe de musiciens et un enfant, revêtu d'un costume somptueux, qui lui souhaita la bienvenue et lui récita une pièce de vers, aux applaudissements de la foule. Sa Majesté remercia vivement la Cité de cet accueil.

Plus loin s'élevait un arc de triomphe d'une grande magnificence, où se trouvaient représentés, le sceptre en main les princes de la maison de Lancastre avec la rose rouge, et ceux de la maison d'York avec la rose blanche. A la partie supérieure du monument était la statue de la reine. Un enfant récita une pièce de vers, pendant que la foule observait le plus grand silence. Ces vers, avec la traduction en vers latins, étaient inscrits sur un tableau disposé dans l'architecture du monument triomphal.

La reine s'avança ensuite vers Cornhill, où les rues étaient pavoisées de riches bannières et où se trouvait un second édifice couvert de musiciens. On y voyait un enfant représentant la personne de la reine, sur un trône, appuyée sur des Vertus qui foulaient aux pieds les Vices. Ces Vertus, figurées par des personnes vivantes, qui étaient au nombre de quatre : la Religion, la Sagesse, l'Amour des sujets, la Justice. Les Vices étaient la Superstition et l'Ignorance, la Rebellion et l'Insolence, la Folie et la Vaine gloire, l'Adulation et la Vénalité. La reine, après avoir entendu un compliment en vers, remercia la Cité et promit de protéger les Vertus et de punir les Vices.

Elle rencontra encore sur son passage d'autres arcs triomphaux, tous ornés avec magnificence et portant des personnages allégoriques. A l'enseigne de l'Étendard, dans Cheapside, la Vérité, représentée par un enfant, lui offrit une Bible en anglais. Elle remercia la Cité de ce présent, et dit qu'elle lirait souvent ce livre.

Plus loin, les aldermen attendaient la reine, à l'extrémité supérieure de Cheapside. Là se trouvaient rassemblés les représentants de la cité, avec leur suite, tous chamarrés d'or, vêtus des plus riches étoffes et entourés de tentures admirables, tapisseries, drap d'or et d'argent, velours, damas, satin, etc., suspendus dans tout le parcours de la Tour à la Cité, ainsi que des bannières de toutes sortes aux fenêtres. Là, le recorder de la Cité, maître Ranulph Cholmeby, présenta à Sa Majesté une bourse de satin cramoisi, richement brodée en or, et contenant mille marcs d'or que le lord maire et les magistrats offraient, dit-il, à la reine en témoignage de leur contentement et de leur bon vouloir envers Sa Majesté. La reine prit la bourse à deux mains et remercia le lord maire et la Cité par quelques mots gracieux et fermes à la fois.

Plus loin était une construction carrée, représentant deux collines ou montagnes assez hautes; un côté du

paysage était tout de rochers abrupts et désolés, l'autre fleuri et charmant; c'était, ainsi que l'indiquaient deux inscriptions, l'image de l'État ruiné par un mauvais gouvernement et florissant sous un bon. Au milieu on voyait une caverne, d'où sortirent le Temps et la Vérité, sa fille, celle-ci portant un livre sur lequel on lisait : *Parole de Vérité;* enfin un enfant récita une pièce de vers expliquant le sujet. Le livre de la Vérité était l'Évangile offert peu auparavant à la reine; elle le prit des deux mains et le plaça sur son cœur, aux applaudissements de la foule. Le cortège se dirigea ensuite vers le cinquième et dernier monument triomphal, dont le personnage principal représentait « Débora juge et soutien de la maison d'Israël ». C'était une nouvelle allusion à la reine; mais un conseil était joint à la flatterie. Débora, en costume du Parlement, sceptre en main et couronne en tête, était entourée de la noblesse, du clergé et des deux assemblées, avec cette inscription : « Débora consulte ses États sur le bon gouvernement d'Israël. »

Avant que la reine arrivât à Temple Bar, les enfants de l'hôpital et leurs maîtres lui furent présentés, et l'un d'eux lui exprima les vœux qu'ils faisaient tous pour que son règne fût long et heureux; puis, comme tous ceux qui avaient, ainsi que lui, représenté un personnage, l'enfant déposa un baiser sur la feuille où était écrit son compliment, et l'offrit à la reine, qui avait fait arrêter son char pour l'écouter. Enfin elle atteignit Temple Bar, où les deux figures gigantesques d'Albion et de Corineus le Breton soutenaient une inscription en son honneur, puis se dirigea vers Westminster au milieu des acclamations de la foule et des salves de l'artillerie. (Nichols., *Progresses of Queen Elizabeth.*)

LE DERBY D'EPSOM

Le jour des courses d'Epsom, le *Derby*, est la grande fête nationale de l'Angleterre. C'est un jour de délire joyeux pour Londres et ses environs. Le Parlement ne siège pas; chacun n'a qu'une pensée: se rendre aux courses, n'importe à quel prix. Les quinze trains réglementaires du chemin de fer sont doublés ou triplés; on s'associe pour louer une voiture, un omnibus; des véhicules de toutes sortes, depuis le riche équipage jusqu'à la carriole attelée d'une haridelle, sillonnent la route et offrent l'aspect le plus curieux, souvent le plus grotesque.

« Le derby, dit M. Taine, est une grande plaine verte, un peu onduleuse; sur un flanc montent plusieurs échafauds publics ou particuliers, petits ou grands. En face, des tentes, des centaines de boutiques, des écuries improvisées sous la toile, et un pêle-mêle incroyable de voitures, de chevaux, de cavaliers, d'omnibus particuliers; il y a peut-être ici deux cent mille têtes humaines. Rien de beau, ni même d'élégant : les voitures sont des véhicules, et les toilettes sont rares; on ne vient pas ici pour se montrer, mais pour regarder. Du haut du *stand*, l'énorme fourmilière grouille, et sa rumeur monte. Mais au delà, sur la droite, une ligne de grands arbres; derrière eux, les ondulations bleuâtres, indistinctes, de la campagne verdoyante, font un cadre magnifique au tableau médiocre. Une brume légère, pleine de soleil, plane dans les lointains, et l'air illuminé enveloppe comme une gloire la plaine, les collines, l'immense espace et toute l'agitation de la kermesse humaine.

« C'est une kermesse, en effet; ils sont venus pour s'amuser avec fracas. Partout des bohémiens, des chanteurs et danseurs grotesque déguisés en nègres, des tirs



Courses du Derby d'Epsom, d'après une estampe de la Bibliothèque.

à l'arc et à la carabine ; des charlatans qui, à coups d'éloquence, débitent leurs chaînes de montre ; des jeux de quilles et de bâton, des musiciens de toute espèce, et la plus étonnante file de cabs, calèches, droshkis, four-tin-hands, avec pâtés, viandes froides, melons, fruits, vins, surtout du champagne. On déballe ; on va boire et manger, cela refait l'animal et l'exalte ; la grosse joie et le franc rire sont l'effet de l'estomac rempli. Devant cette ripaille toute prête, l'aspect des pauvres est pénible à voir ; ils tâchent de vous vendre des poupées d'un sou, des mémoriaux du derby, de vous faire jouer au jeu du bâton (*aunt sally*), d'obtenir le cirage de vos bottes. Ils sont venus à pied pendant la nuit, et comptent pour dîner sur les miettes de la grande ripaille. Beaucoup sont couchés par terre, entre les pieds des promeneurs, et dorment béants, la face en l'air. Les figures ont une expression d'hébétement ou d'âpreté douloureuse.

« Cependant une cloche sonne, et la course se prépare. Les trois ou quatre cents policemen font vider la piste ; les échafauds sont comblés, et en face d'eux la prairie n'est plus qu'une grosse tache noire. Nous montons à nos places ; rien de grandiose. A cette distance, les foules sont des fourmilières ; les cavaliers et les voitures qui avancent et se croisent ressemblent à des scarabées, à des hannetons, à de gros bourdons sombres, éparpillés sur un tapis vert. Les jockeys, en rouge, en bleu, en jaune, en couleur mauve, font un petit tas à part, comme un vol de papillons posés. Probablement je manque d'enthousiasme, mais il me semble assister à un jeu d'insectes. Trente-quatre coureurs ; après trois faux départs, ils partent ; quinze ou vingt font masse, les autres sont par petits paquets, et on les voit avancer le long de la piste. Pour l'œil, la vitesse n'est pas très grande ; c'est celle d'un chemin de fer vu à une demi-lieue ; en ce cas, les wagons ont l'air de chariots d'enfant qu'un enfant traîne au bout d'un fil ; cer-

tainement, ici l'impression physique n'est pas plus forte et il ne faut parler ni d'ouragan ni de tourbillon. Pendant plusieurs minutes, la tache brune, semée de points rouges et clairs, chemine régulièrement sur le vert lointain. Elle tourne; on sent venir le premier groupe. « Chapeaux bas! » Et toutes les têtes se découvrent, et tout le monde se lève; un hourrah étranglé court sur les échafauds. Les figures roides ont pris feu; des gestes courts, saccadés, remuent subitement les corps flegmatiques; en bas, dans l'enceinte des paris, la secousse est extraordinaire, comme d'une danse de Saint-Guy universelle; imaginez un tas d'automates qui reçoivent une décharge électrique et gesticulent de toutes leurs pièces comme des télégraphes fous. Mais le spectacle le plus curieux est celui de la marée humaine qui, tout de suite et tout d'un coup, s'épand et roule sur la piste derrière les coureurs, pareille à un flot d'encre; la masse noire immobile a fondu subitement et coule; en un instant, elle s'étend énorme à perte de vue, et la voici devant les échafauds. Sur deux ou trois rangs, les policemen font digue, et boxent au besoin pour protéger le carré où ils reçoivent chevaux et jockeys. On va peser et vérifier.

« Il y a un moment grandiose, celui où les chevaux ne sont plus qu'à deux cents pas; en un instant la vitesse devient tout d'un coup visible, et le peleton de cavaliers et de chevaux fond en avant cette fois, comme une tempête.

« Un cheval peu connu, Caractacus, a gagné, et de très peu; on ne pariait pour lui que 1 contre 40; au contraire, on pariait 1 contre 3 et 2 contre 9 pour deux autres très renommés; partant, mécomptes et débâcle. Le prix, avec les accessoires, est de 5775 livres sterling; avec les paris, le propriétaire gagnera près de 1 million de francs. On nous parle de pertes énormes : 20 000 livres, 50 000 livres sterling; l'an dernier, un colonel s'est tué

après la grande course, parce qu'il se voyait insolvable ; s'il eût attendu l'issue des suivantes, il gagnait assez pour s'acquitter. Le propriétaire d'un des échafauds particuliers a crié, au moment du départ : Tout ce que je viens « de faire d'argent pour Buckstone! » Plusieurs cabs ont perdu leurs chevaux et leurs voitures, qu'ils avaient pariés.

« Nous descendons ; on s'encombre et on s'étouffe dans les escaliers, dans les buffets ; mais la plupart des voitures ont apporté leurs provisions, et les gens festinent en plein air, par petits groupes. Bonne humeur et joie expansive : les classes se mêlent. P..., un des nôtres, a rencontré son cocher ordinaire attablé avec un gentleman, deux dames et un enfant. Le gentleman avait employé, puis invité son cocher; le cocher présente P..., qu'on oblige à boire du porto, du sherry, du stout et de l'ale. Bref, aujourd'hui on est tout à tous ; mais ce n'est qu'un jour, à la façon des saturnales antiques. Demain, les distinctions du rang seront aussi fortes que jamais, et le cocher sera respectueux, *distant*, comme d'habitude. Cependant, sur toute la plaine, les mâchoires travaillent, les bouteilles se vident et, vers le soir, la kermesse est dans sa fleur. Vingt-quatre gentlemen rangent triomphalement sur leur omnibus soixante-quinze bouteilles qu'ils ont bues. Les groupes se bombardent avec des os de poulet, des pelures de homard, des mottes de gazon. Deux compagnies de gentlemen sont descendues de leur omnibus et boxent dix contre dix ; l'un a deux dents cassées. Il y a des incidents grotesques : trois hommes et une dame sont debout sur leur voiture; les chevaux font un mouvement, tout le monde tombe.... Éclats de rire. Peu à peu les fumées du vin montent dans les têtes ; eux si corrects, si délicats, ils se permettent des actions étranges. Un des nôtres, qui est resté jusqu'à minuit, a vu plusieurs énormités que je ne puis écrire ; l'animal est lâché. Il n'y a rien d'exagéré

dans la Kermesse de Rubens au Louvre : ce sont les mêmes instincts débridés de même.

« Au retour, la route disparaît sous la poussière; des morceaux de champ ont été rongés par les pieds; chacun revient horriblement sale et blanc de poudre. Il y a des ivrognes sur tout le chemin, et les figures des spectateurs n'expriment pas le dégoût. Aujourd'hui tout est permis; c'est un débouché pour une année de contrainte. » (Taine, *Notes sur l'Angleterre.*)

FRANCE

FÊTE-DIEU A AIX. — PROCESSION DU ROI RENÉ

Baillet, auteur du *Livre des Saints* et de plusieurs autres ouvrages d'hagiographie, raconte qu'en 1208 une religieuse hospitalière de Liège, nommée Julienne et âgée de seize ans, vit en songe la lune dans son plein, mais ayant une brèche. On interpréta ce songe comme une indication de ce que la fête du Saint-Sacrement manquait à l'Église (la lune était l'Église). En 1246, la fête fut établie par Robert, évêque de Liège, dans son diocèse; en 1264, Urbain IV la rendit obligatoire dans toute l'Église. Elle a toujours, depuis lors, été célébrée en France sous le nom de Fête-Dieu ou du Saint-Sacrement.

Vers 1462, le roi René institua à Aix une procession annexe à celle de la Fête-Dieu; il emprunta, pour en faire un spectacle magnifique, tout ce que la verve poétique de ce temps savait mêler de sacré et de profane, d'histoire ancienne et d'histoire moderne.

Le lundi de la Pentecôte avait lieu la nomination des principaux chefs de la fête : le roi de la Basoche, le prince d'Amour, l'abbé de la Jeunesse et autres grands dignitaires. Le jour de la Trinité, on élisait les officiers subalternes, et tous ceux qui voulaient prendre part à la cérémonie se faisaient inscrire.

La veille de la procession, avait lieu le *passado*. Vers midi, après avoir entendu la messe à la cathédrale, les quatre bâtonniers du roi de la Basoche, de l'abbé de la Jeunesse, etc., parcouraient la ville au pas de course, musique en tête, puis se rendaient au cours où avait lieu *lou Gué*, c'est-à-dire la distribution des costumes pour le lendemain. Le prévôt, accompagné des échevins, proclamait le nom des dieux de l'Olympe, qui se rangeaient près de lui.

Enfin, le jour de la Fête-Dieu la procession se mettait en marche, au son des cloches à grande volée. D'abord se présentaient les quatre bâtonniers, chargés de rubans aux couleurs de leurs chefs. Venaient ensuite les archers du comte de Provence, portant chacun une torche. Ils précédaient la Renommée, montée sur un cheval que conduisaient quatre porteurs de torches ou *lampadophores*. La déesse était vêtue d'une robe jaune, sur laquelle étaient peintes les armes des principaux seigneurs provençaux; deux ailes jaunes sortaient de sa robe, et elle était coiffée d'un bonnet jaune et empanaché. Derrière la Renommée s'avançaient les chevaliers du Croissant, ordre militaire institué par le roi René. Une musique militaire les séparait du duc et de la duchesse d'Urbin, montés sur des ânes, souvenir triomphal de la défaite d'Urbin par René en 1460.

Momus suivait; son vêtement était chamarré de mille couleurs et couvert de grelots; il agitait d'une main sa marotte et tenait son masque de l'autre. Mercure l'accompagnait, et la Nuit couvrait le dieu des voleurs de son manteau noir parsemé d'étoiles et de pavots.

Un charivari, destiné à reproduire les pleurs et les grincements de l'enfer, annonçait le noir Pluton et son cortège, composé de cinq groupes différents. C'étaient d'abord les *Razcassetos;* c'étaient les lépreux de l'Écriture, munis de peignes, brosses, ciseaux, éponges, dont ils s'efforçaient de nettoyer un d'entre eux malgré sa résistance. Moïse, le front orné des deux rayons traditionnels, portait les tables de la loi; près de lui, Aaron s'efforçait d'expliquer la loi aux Israélites, qui dansaient autour du veau d'or, et dont un jonglait avec un jeune chat qu'il lançait en l'air; c'était le jeu du chat, *lou jouèc dou cat.* Pluton et Proserpine, aux robes noires parsemées de flammes, tenaient leurs sceptres d'ébène et les clefs du sombre empire; les démons les entouraient et figuraient des chœurs de danses infernales.

Le quatrième groupe était le *pichoum jouec déis diables*, le petit jeu des diables. Un enfant vêtu de blanc figurait une âme conduite vers la croix par un ange sur lequel tombaient les coups adressés par les diables à la pauvre âme. Le grand jeu des diables terminait le cortège de Pluton; c'était Hérode couvert des insignes royaux, et que harcelait à coups de fourches une bande de démons parmi lesquels on remarquait la diablesse ou la Coquetterie, que représentait une femme habillée suivant la mode la plus récente. Les dieux de la mer venaient ensuite, vêtus en bleu d'azur. Autour de Neptune, armé du trident, les Vents formaient une danse animée.

Une musique champêtre annonçait les dieux de la Terre; les nymphes, aux robes vertes, dansaient avec les satyres habillés de peaux bigarrées, d'un justaucorps couleur de chair avec des cornes et une longue queue. Pan les suivait, jouant de la flûte, puis venait Bacchus sur un char couvert de pampres. Assis sur un tonneau, il se versait à boire et sa coupe à peine effleurée passait aux faunes de sa suite. Cette partie du cortège était toujours



Procession du roi René à Aix, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

fort gaie. Mars et Minerve suivaient Bacchus; le premier en chevalier du temps de Louis XI, la seconde en dame de la cour avec la lance et l'égide.

Venaient ensuite les *chevaoux frux* (chevaux fringants). Des chevaliers de la cour, debout sur leurs chevaux, exécutaient des exercices de voltige. Mais dans une de ces processions, plusieurs d'entre eux firent des chutes mortelles. On remplaça donc les chevaux fringants par des chevaux de carton, ce qui rendit la voltige moins élégante, mais moins dangereuse.

Diane, avec son arc et ses flèches, Apollon, avec sa lyre et le coq matinal, précédaient les Heures qui se tenaient par la main. Puis venait la reine de Saba, qui saluait Salomon avec des rameaux verts en se balançant de droite et de gauche. Salomon lui répondait par une danse vive et animée, abaissant devant elle son épée à la pointe de laquelle était attaché un *castlet* à cinq girouettes figurant le Temple. Les femmes de la reine tenaient chacune une coupe, présent du roi, qui ne paraissait pas témoigner en faveur de leur tempérance et pouvait justifier la réforme de leur compatriote Mahomet.

Les *pichnoux dansaires* et *leis grands dansaires* précédaient le char des dieux, magnifiquement orné, couvert des tapis les plus précieux, et attelé de six beaux chevaux blancs richement caparaçonnés. Jupiter y siégeait sur le trône le plus élevé, les foudres en main; à ses pieds on voyait Junon et son paon, Vénus avec l'Amour. Les Jeux et les Ris entouraient le char; puis venaient les Parques, Clotho, Lachésis et Atropos, filant et tranchant les jours des mortels.

Hérode les suivait; il présidait au massacre des Innocents. Ses gardes, armés de mousquets, tiraient en l'air, et une douzaine d'enfants se jetaient à terre en poussant de grands cris. Les Mages, les Apôtres, les Évangélistes, figuraient aussi dans cette procession; elle était terminée

par le prince d'Amour, l'abbé de la Jeunesse et le roi de la Basoche. René avait personnifié dans ces trois chefs la noblesse, le clergé et le peuple; tous trois marchaient de front, tous trois avaient un cheval de même couleur et de même taille, tous trois avaient une même suite. En cette circonstance, mais en celle-là seulement, se retrouvait l'égalité. Telle était la procession d'Aix en 1490, et déjà quelques personnages, Adam, Ève, Caïn, Abel, les patriarches, etc., étaient supprimés.

La procession liturgique du Saint-Sacrement suivait ce cortège.

En 1645 et surtout en 1680, les archevêques de la ville voulurent supprimer les scènes profanes de cette cérémonie; mais le peuple menaça de brûler l'archevêché et, les prélats se résignèrent. La fête continua de se célébrer ainsi jusqu'en 1789. Abolie à cette époque, elle fut reprise en 1802 pour fêter la République.

L'an X de la République française et le second jour du mois de vendémiaire, le maire et l'adjoint d'Aix, département des Bouches-du-Rhône, déclarent « qu'en exécution des lois de l'État, la fête de l'anniversaire de la fondation de la République a été célébrée avec pompe et solennité.

« Le 5 complémentaire, à l'heure de midi, les *danseurs* et *les chevaoux frux*, suivis des tambours et tambourins, sont sortis de la maison commune et ont parcouru la ville en dansant devant les maisons des autorités constituées et des principaux citoyens. Le soir ils ont fait leur *passade* en courant les rues avec des flambeaux, aux sons des fifres et des tambourins. »

Le 6 eut lieu la procession instituée par René, mais où figuraient seulement les personnages mythologiques, avec le duc et la duchesse d'Urbin; quant aux personnages de la Bible, leurs rôles étaient supprimés. La fête se termina par le lancement d'un aérostat, qui aurait beaucoup surpris

le bon roi René et ses contemporains, plus un feu de joie, représentant la destruction du despotisme, et un grand concert gratuit.

On célébra encore cette fête lors du Concordat, mais elle était alors bien déchue de sa bizarre magnificence.

LE CAMP DU DRAP D'OR A ARDRES (1520)

« Les ambassadeurs d'Angleterre, estant retournés vers leur maistre, fisrent tant avec le bon rapport qu'ils fisrent du roy de France, que le roy d'Angleterre et le roy de France prindrent jour d'eux veoir ensemble, entre Ghines et Ardres ; et délibérèrent d'y faire la plus grande chère qu'il seroit possible. Et fist le roy de France faire à Ardres trois maisons, l'une dedans la dicte ville, qu'il fist tout bastir de neuf ; et estoit assez belle pour une maison de ville, et avoit assez grand logis ; et en cette maison fust festoyé le roy d'Angleterre.

« Et en fist faire le dict seigneur roy une autre, hors de la ville, couverte de toile, comme le festin de la Bastille avoit été fait ; et estoit de la façon comme du temps passé les Romains faisoient leur théâtre, tout en rond, à ouvrage de bois, chambres, salles, galeries ; trois estages l'ung sur l'autre, et tous les fondements de pierres ; toutesfois elle ne servit de rien. Or, pensoit le roy de France que le roy d'Angleterre et luy se dussent veoir aux champs, en tentes et pavillons, comme il avait esté une fois conclud, et avoit faict le dit sieur les plus belles tentes qui feurent jamais veues, et le plus grand nombre. Et les principales estoient de drap d'or, frisé dedans et dehors, tant chambres, salles que galleries et tout plein d'aultres, de drap d'or ras et toiles d'or et d'argent (la richesse des

costumes et la profusion du drap d'or employé dans cette entrevue des deux souverains lui fit donner, d'après Martin du Bellay, le nom de Camp du Drap d'Or). Et avoit dessus les dictes tentes, force devises et pommes d'or; et quand elles estoient tendues au soleil, il les faisoit beau veoir. Et y avoit sur celle du roy un saint Michel, tout d'or, afin qu'elle fust congnuë entre les aultres; mais il estoit tout creux. Or, quand je vous ai devisé de l'esquipage du roi de France, il faut que je vous devise de celui du roi d'Angleterre, lequel ne fist qu'une maison; mais estoit trop plus belle que celle des François et de peu de coustance. Et estoit assise la dicte maison aux portes de Ghines, assez proche du chasteau, et estoit de merveilleuse grandeur de carrure, et estoit la dicte maison toute de bois, de toille et de verre; et estoit la plus belle verrine que jamais l'on vist; car la moitié de la maison estoit toute de verrine; et vous asseure qu'il y faisoit bien clair. Et y avoit quatre corps de maisons, dont au moindre vous vous y eussiez logé un prince. Et estoit la cour de bonne grandeur; et au milieu de la dicte cour et devant la porte, y avoit deux belles fontaines qui jectoient par trois tuyaux, l'un ypocras, l'autre vin et l'autre eauë; et faisoit dedans la dicte maison le plus clair logis qu'on sçauroit veoir... Et vous asseure que si cela estoit bien fourni, aussi estoient les caves; car les maisons des deux princes, durant le voyage, ne furent fermées à personne. Eulx venus, à sçavoir le roy de France à Ardres, et le roy d'Angleterre à Ghines, furent là huict jours, pour regarder de leurs affaires.... La veue des dicts princes fust entreprise à grosse difficulté..., et feurent trois ou quatre jours sur tous ces débats; et encore y avoit-il à redire, deux heures avant qu'il se visrent.

« La chose entreprise et conclue, feust arrestée la veue des deux princes à ung jour nommé, qui feust ung dimanche ; et pour ce que la comté d'Ardres n'a pas grande



Le Camp du Drap d'Or à Ardres, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

étendue du costé de Ghines, et qu'il falloit que les deus princes fissent autant de chemin l'ung que l'autre, pour se veoir ensemble, et pource que c'estoit sur le pays du roy d'Angleterre, fust ordonné de tendre une belle grande tente au lieu où la dicte veue se feroit. Ce faict, regardèrent les dicts princes quels gens ils meneroient avecques eulx et s'accordèrent de mener chascun deux hommes ; et estoit le légat d'Angleterre attendant à la tente où se debvoient veoir, et Robertet (Du Bellay dit que ce fut le chancelier Duprat), du costé du roy de France, qui avoient les papiers de leurs maistres. Et mena le roy de France avecques lui monsieur de Bourbon et monsieur l'admiral ; et le roy d'Angleterre avoit le duc de Suffolck, qui avoit espousé sa sœur, et le duc de Norfolck. Et estoit ledict camp tout environné de barrières, bien ung jet de boule éloigné de la tente, et avoit chacun quatre cents hommes de leur garde, et les princes des deux costés, et chacun prince ung gentilhomme avecques lui, et y étoient trois cents archers du roy de France, et les cent Suisses que l'Adventureux menoit (le *jeune Aventureux* était le nom de guerre de Fleurange, l'auteur de ce récit) ; et le roy d'Angleterre avoit quatre cents archers. Et allèrent en cette bonne ordonnance jusques aux barrières ; et, quand ce vint à l'approche, les dictes gardes demeurèrent aux barrières, et les deux princes passèrent outre, avecques les deux personnages, ainsi que dict est devant, et se vindrent embrasser tout à cheval, et se fisrent merveilleusement bon visage, et broncha le cheval du roy d'Angleterre en embrassant le roy de France ; et chascun avoit son laquais, qui prindrent les chevaulx. Et entrèrent dedans le pavillon tout à pied, et se recommencèrent derechef à embrasser, et faire plus grande chère que jamais ; et quand le roy d'Angleterre feust assis, print lui-même les articles et commença à les lire. Et quand il eust leu ceulx du roy de France, qui doit aller le pre-

mier, il commença à parler de lui, et y avoit : *Je, Henry roy....* il voulloit dire de France et d'Angleterre, mais il laissa le titre de France, et dict au roy : *Je ne le mettrai point, puisque vous êtes ici, car je mentirois.* Et dict : *Je, Henry, roy d'Angleterre.* Et estoient les dicts articles fort bien faicts et bien escripts, s'ils eussent esté bien tenus. Ce faict, les dicts princes se partirent merveilleusement bien contents l'ung de l'aultre, et en bon ordre, comme ils estoient venus, s'en retournèrent, le roy de France à Ardres, et le roy d'Angleterre à Ghines, là où il couchoit de nuict, et de jour se tenoit dans la belle maison qu'il avoit fait faire. Le soir, vindrent devers le roy, de par le roy d'Angleterre, le légat et quelqu'un du conseil pour regarder la façon, et comme ils se pourroient veoir souvent, et pour avoir seureté l'ung de l'aultre ; et feust dict que les roynes festoyeroient les Roys, et les roys les roynes ; et quand le roy d'Angleterre, viendroit à Ardres veoir la royne de France, le roy de France partiroit quant et quant pour aller à Ghines veoir la royne d'Angleterre ; et par ainsi ils estoient chascun en ostage l'ung pour l'aultre. Le roy de France, qui n'estoit pas homme soupçonneux, estoit fort marri de quoi on se fioit si peu en la foi l'ung de l'aultre. Il se leva un jour bien matin, qui n'est pas sa coutume, et print deux gentilshommes et ung page, les premiers qu'il trouva, et monta à cheval sans estre houzé, avecques une cappe à l'espaignolle ; et vint devers le roy d'Angleterre, au chasteau de Ghines. Et quand le roy fust sur le pont du chasteau, tous les Anglois s'émerveillèrent fort, et ne sçavoient qu'il leur estoit advenu ; et avoit bien deux cents archers sur le dict pont, et estoit le gouverneur de Ghines avecques les dicts archers, lequel feust bien étonné. Et, en passant parmi eulx, le roy leur demanda la foy, et qu'ils se rendissent à lui, et leur demanda la chambre du roy son frère, laquelle lui feust enseignée par ledict gouverneur de Ghines, qui

lui dict : *Sire, il n'est pas éveillé.* Il passe tout outre, et va jusques à la dicte chambre, heurte à la porte, l'éveille et entre dedans. Et ne feust jamais homme plus esbahi que le roy d'Angleterre, et lui dict : « Mon frère, vous « m'avez faict meilleur tour que jamais homme ne fist à « aultre, et me montrez la grande fiance que je dois avoir « en vous ; et de moi, je me rends votre prisonnier dès « cette heure, et vous baille ma foy. » Et deffist de son col ung collier qui valloit quinze mille angelots, et pria au roy de France qu'il le voullust prendre et porter ce jour-là pour l'amour de son prisonnier. Et soudain le roy, qui lui vouloist faire même tour, avoit apporté avecques lui un bracelet qui valloit plus de trente mille angelots, et le pria qu'il le portast pour l'amour de lui, laquelle chose il fist, et le lui mist au bras ; et le roy de France print le sien à son col. Et adonc le roy d'Angleterre voullust se lever, et le roy de France lui dict qu'il n'auroit point d'autre valet de chambre que lui, et lui chauffa sa chemise, et lui bailla quand il feust levé. Le roy de France s'en voullust retourner, nonobstant que le roy d'Angleterre le voullust retenir à dîner avecques lui ; mais pource qu'il falloit jouxter après disner, s'en voullust aller, et monta à cheval, et s'en revint à Ardres. Il rencontra beaucoup de gens de bien qui venoient au devant de lui, et entr'autres l'Adventureux, qui lui dict : « Mon « maistre, vous estes un fol d'avoir faict ce que vous avez « faict ; et suis bien aise de vous reveoir ici, et donne au « diable celui qui vous l'a conseillé. » Sur quoi le roy lui fist response et lui dict que jamais homme ne lui avoit conseillé, et qu'il sçavoit bien qu'il n'y avoit personne en son royaume qui lui eust voullu conseiller ; et alors commença à compter ce qu'il avoist faict audict Ghines, et s'en retourna ainsi en parlant jusqu'à Ardres, car il n'y avoit pas loing. Si le roy d'Angleterre estoit bien aise du bon tour que le roy de France lui fist, encore en estoient

plus aises tous les Anglais, car il n'eussent jamais pensé qu'il se voullust mettre entre leurs mains, le plus foible, et pource qu'il y avoit eu grosse difficulté pour leur veue, afin qu'ils ne feussent point plus forts l'ung que l'aultre. Le roy d'Angleterre, voyant le bon tour que le roy de France lui avoit faict, le lendemain matin, en vint faire autant au roy de France que le roy lui en avoit faict le jour de devant; et se refirent présents et bonne chère, autant ou plus qu'auparavant.

« Et, cela faict de l'ung à l'aultre, les jouxtes se commencèrent à faire, qui durèrent huict jours et feurent merveilleusement belles, tant à pied comme à cheval; et estoient six François et six Anglois tenans, et les roys estoient venans. Et menoient les princes et capitaines chascun dix ou douze hommes d'armes avecques eulx, habillés de leurs couleurs, et l'Adventureux en avoit quinze; et pouvoient estre en tout, tant François qu'Anglois, trois cents hommes d'armes; et vous asseure que c'estoit belle chose à veoir. Le lieu où se faisoient les jouxtes étoit bien fortifié, et y avoit une barrière du costé du roy de France, et une aultre du costé du roy d'Angleterre, et quand les rois estoient dedans et toute leur seigneurie, il estoit dict par nombre combien il y en devoit entrer de chascun costé; et les archers du roi d'Angleterre et les capitaines de ses gardes gardoient du costé du roi de France; et les capitaines de la garde du roi de France, archers et Suisses, gardoient le costé du roi d'Angleterre : et n'y entroit à chascun coup que ceulx qui debvoient jouxter; et, quand cette troupe estoit lasse, il y en entroit une autre, et y eut merveilleusement bon ordre de tous costés et sans débat, qui est une grande chose en telle assemblée. Après les jouxtes, les luiteurs de France et d'Angleterre venoient avant, et luitoient devant les rois et devant les dames, qui fust beau passe-temps; et y avoit de puissants luiteurs; et, parce que le

roi de France n'avoit fait venir de luiteurs de Bretaigne, en gaignèrent les Anglois le prix. Après allèrent tirer à l'arc, et le roi d'Angleterre lui-même, qui est un merveilleusement bon archer et fort, et le faisoit bon veoir. Après tous ces passe-temps faicts, se retirèrent dans un pavillon le roi de France et le roi d'Angleterre, où ils beurent ensemble. Cela faict, le roi d'Angleterre prit le roi de France par le collet et lui dit : *Mon frère je veux luiter avec vous*, et lui donna une attrape ou deux, et le roi de France, qui est un fort bon luiteur, lui donna un tour et le jetta par terre, qui est ung merveilleux sault. Et vouloit encore le roi d'Angleterre reluiter, mais tout cela feust rompu, et fallust aller soùper. Et ainsi tous les jours se venoient veoir l'ung l'aultre, osté ung jour pour eulx reposer; et quand les François estoient à Ghines, les Anglois venoient à Ardres. Et venoient souvent les seigneurs et dames d'Angleterre, coucher au logis des François, et les François faisoient le cas pareil; et tous les jours se faisoient force banquets et festins. Après cela se fist le grand festin, où tous les estats des deux princes vindrent loger dedans les lisses, où on avoit faict un beau maisonnage, tout de bois.

[A propos de ce festin, Martin du Bellay dit : « Je ne m'arresteray pas à dire les grands triomphes et festins qui se firent là, ny la despense superflue, car il ne se peust estimer; tellement que plusieurs y portèrent leurs mouins, leur forests et leurs prez sur leurs espaules. »]

« Et par ung matin feust chanté la grande-messe par le cardinal d'Angleterre, dessus ung eschaffaut qu'on fist expressément : et feut faicte la chapelle en une nuit, la plus belle que je veis oncques, pour l'avoir faicte en si peu de temps, et la mieux fournie; car tous les chantres du roi de France et du roi d'Angleterre y estoient, et feust fort somptueusement chanté; et, après la messe, donna ledict cardinal à recevoir Dieu aux deux rois. Et là feust la

paix reconfirmée et criée par les hérault's. Et feust là faict le mariage de monsieur le Dauphin de France à madame la princesse d'Angleterre, fille du dict roi. Après ce, fisrent encore trois ou quatre jouxtes et banquets, et après prindrent congé de l'ung et l'aultre, en la plus grande paix entre les princes et princesses, qu'il estoit possible. Et, cela faict, s'en retourna le roi d'Angleterre à Ghines et le roi de France en France; et ne feust pas sans se donner gros présents au partir les ungs aux autres. » — (*Mémoires de Fleurange.*)

FOIRE DE SAINT-GERMAIN A PARIS

« Cette foire, dit Sauval, est la première, la plus longue et la plus riche de celles qui, comme par excellence, prennent le nom de Foires de Paris. Elle fut érigée par Louis XI en 1482, et donnée à l'abbé et aux religieux de Saint-Germain. D'abord elle commença le 1er octobre et dura huit jours, puis elle eut lieu vers la fin de l'hiver et au commencement du printemps, lorsque la cour est à Paris, pour l'ordinaire, et que la mauvaise saison y attire et retient les gens riches et de qualité. De nos jours, elle a commencé à durer deux mois; plusieurs fois on l'a portée jusqu'à la semaine de la Passion... Depuis quelque temps le roi dispose seul de sa durée.... Cette foire est près de trois portes de Paris, dans un quartier fort peuplé du faubourg Saint-Germain, entre les rues Guisarde, du Four, des Boucheries, des Quatre-Vents, de Tournon et des Aveugles.

« Ce sont deux halles longues de cent trente pas, larges de cent, composées de vingt-deux travées et couvertes d'une charpente fort exhaussée, où les gens du métier admirent quantité de traits de leur art. Aussi est-elle

célèbre autant pour sa grandeur que pour sa magnificence, car c'est peut-être le plus grand couvert qui soit au monde. Neuf rues, tirées à la ligne, la partagent en vingt-quatre isles, et sont bordées de tant de loges que le nombre en est surprenant.... Dans ses rues les plus éloignées, les marchands en gros de draps, de serge et autres choses vendent leurs marchandises les huit premiers jours de la foire. Dans celles qui y tiennent sont épars ceux qui vendent en détail des verres, de la faïence, de la porcelaine; mais les principales sont pleines d'orfévres, de merciers, de lingères et de peintres.

« Dans les loges et maisons des peintres, on voit une infinité de tableaux entassés et placés les uns sur les autres; dans les rues de la Lingerie et de la Mercerie, se trouvent non-seulement plus de toiles et de dentelles, plus de galanteries et d'affèteries qu'on ne sauroit imaginer, mais encore tous ces vains amusemens du luxe et de la volupté que les marchands, au péril de leur vie, vont chercher à l'extrémité des Indes, dans la Chine et dans le Nouveau-Monde.

« Toutes ces curiosités, cependant, ne sont rien en comparaison de ce qui se vend dans la rue de l'Orfévrerie.... Mais ce qui est particulier à cette foire-ci, et merveilleux tout ensemble, c'est qu'elle est aussi fréquentée la nuit que le jour, de sorte que chaque jour elle change de face deux fois.... De jour on diroit qu'elle n'est ouverte que pour le peuple qui y vient en foule, et la nuit pour les personnes de qualité, pour les grandes dames et pour le roi même. Les riches rues se font admirer à la clarté des lustres et des flambeaux, surtout celles des Orfévres, et tous viennent là pour jouer et se divertir; de sorte qu'alors ce lieu est moins une foire qu'un palais enchanté où tout le beau monde se trouve assemblé comme à un rendez-vous. »

ENTRÉE DE HENRI II A LYON

« Le roy, son pays beau de Piedmont ainsi visité, s'en retourna par Lyon, où luy fut faicte une très-triumphante entrée, qu'il faut par caprice que je mette icy.

« Cette entrée donc fut accompagnée de plusieurs très-belles singularitez, entre autres de quatre très-belles et rares. L'une du combat à outrance et à l'antique de douze gladiateurs, vestus de satin blanc les six, et les autres de satin cramoisy, faict à l'antique romaine; et parurent devant le roy en quatre rangs de trois à trois : lesquels commencèrent un combat tout à l'antique, non quant aux armes, mais quant à l'ordre de se sçavoir secourir et entrer les rangs les uns dans les autres sans se rompre. Ils combattirent premièrement à armes différentes, à sçavoir une consesque ou zagaye contre une espée à deux mains....; les autres, de deux espées contre une espée et une targue ou pavoys le long d'un bras....; les autres, de l'espée et poignard boulonnois, contre l'espée et le bouclier barcelonois.... Et ainsy ordonnez, le second rang se tourna vers le tiers, et après s'estre regardez l'un l'autre furieusement, ainsy que firent jadis les Horaces et Curiaces, commança d'une grand' furie et roideur à assaillir le troisiesme rang avec leurs susdites armes tranchantes et non faintes.... combattans en telle furie qu'il n'y eut si bonne zagaye qui ne fust couppée en deux ou trois tronsons; la pluspart de leurs espées, tant à deux mains que des autres, quelque vieilles lames qu'elles fussent, vollarent en pièces; qui estonna de prime face les arregardans, pensans que ce fussent ou quelques criminelz, ou qu'ilz le fissent à bon escient, s'estant mis en collère, que, ignorans leur adresse, plusieurs s'escrioient qu'on les secourût ou qu'on les despartit.... Puis, six contre

six, se rencontrarent armes pareilles, zagaye contre zagaye, espée à deux mains contre espée à deux mains, et ainzy des autres; avec autant de bonne grâce et joye sur la fin, qu'ils avoient donné au commancement d'effroy et de crainte aux regardans....

« Le roy Henry y prist tel plaisir, comm' à une chose non jamais de nos temps veue ny accoustumée, pour chose si dangereuse, qu'il la voulut encore revoir six jours après son entrée.

« Le plaisir de combat dura en ceste sorte quelque plus de demi-heure.... Certes, il falloit bien que ces honnestes gens et bien créez eussent bien appris leur leçon de long-temps, et qu'ils fussent plus martiaux que bastelleurs ni joueurs de comédies ou tragédies. Ah! gente ville de Lion, que vous monstrastes bien là que vous estiez bien gentilz, adroits et ingénieux, comme de tout temps vous l'avez été en ce que vous avez voulu entreprendre, non-seulement en cet endroict d'entrée et de combat, mais en cette belle chasse de Diane qui fut aussi une très-rare et très-plaisante chose à voir....

« Ainsi qne le roy marchoit, venant à rencontrer un grand obélisque à l'anticque, à costé de la main droicte il rencontra de même un préau ceint, sur le grand chemin, d'une muraille de quelque peu plus de six pieds de hauteur, et ledit préau aussi haut de terre; lequel avoit esté distinctement rempli d'arbres de moyenne fustaye, entreplantés de taillis espais, et à force touffes d'autres petits arbrisseaux, avec aussi force arbres fruictiers. Et en cette petite forest s'esbattoyent force petits cerfs, tous en vie, biches, chevreuils, toutesfois privez. Et lors Sa Majesté entre' ouyt aucuns cornets et trompes sonner; et tout aussitôt apperceut venir à travers de ladite forest, Diane chassant avec ses compagnes et vierges forestières, elle tenant à la main un riche arc turquois, avec sa trousse pendante au costé, accoutrée en atour de nymphe, à la

mode que l'antiquité nous le représente encor; son corps estoit vestu avec un demy bas à six grands lambeaux ronds de toille d'or noire, semée d'estoilles d'argent, les manches et le demeurant de satin cramoisy avec profilure (garniture) d'or, troussé jusqu'à demy-jambe, descouvrant sa belle jambe et grève, et ses bottines à l'antique de satin cramoisy, couvertes de perles en broderie; ses cheveux estoyent entrelassez de gros cordons de riches perles, avec quantité de pierreries et joyaux de grand' valeur; et au-dessus du front un petit croissant d'argent, brillant de menus petits diamants; car d'or ne fust esté si beau ni si bien représentant le croissant naturel, qui est clair et argentin.

« Ses compagnes estoyent accoustrées de diverses façons d'habits et de taffetas rayez d'or, tant plein que vuide, le tout à l'antique, et de plusieurs autres couleurs à l'antique, entremeslées tant pour la bizarreté que pour la gayeté; les chausses et bottines de satin; leur tête adornée de mesmes à la nimphale, avec force perles et pierreries.

« Aucunes conduisayent des limiers, petits levriers, espaigneuls et autres chiens en laisse, avec des cordons de soie blanche et noire (c'étaient les couleurs de Diane de Poitiers); les autres accompagnoyent et faisoient courre les chiens courans qui faisoyent grand bruit. Les autres portoyent de petits dards de brésil (bois rouge appelé ainsi dès le moyen âge), le fer doré avec de petites et gentilles houppes pendantes de soye blanche et noire, les cornets et trompes mornées (entourées) d'or et d'argent pendantes en escharpes, à cordons de fil d'argent et soye noire.

« Et ainsi qu'elles aperçeurent le roy, un lion sortit du bois qui estoit privé et fait de longue main à cela, qui se vint jetter aux pieds de ladite déesse, lui faisant feste; laquelle le voyant ainsi doux et privé, le prit avec un gros cordon d'argent et de soye noire, et sur l'heure le pré-

senta au roy; et s'approchant avec le lion jusques sur le bord du mur du préau joignant le chemin, et à un pas de Sa Majesté, lui offrit ce lion par un dixain en rime, telle qui se faisoit de ce temps, mais non pourtant trop mal limée et sonnante; et par icelle rime qu'elle prononça de fort bonne grâce, sous ce lion doux et gracieux lui offroit sa ville de Lion, toute douce, gracieuse et humiliée à ses commandements.

« Cela dit et fait de fort bonne grâce, Diane et toutes ses compagnes lui firent une humble révérence, qui, les ayant toutes regardées et saluées de fort bon œil, monstrant qu'il avoit très-agréables leurs chasses et les en remerciant de bon cœur, se partit d'elles et suivit son chemin de son entrée. Or, notez que cette Diane et toutes ces belles compagnes estoyent les plus apparentes et belles femmes mariées, veufves et filles de Lion, où il n'y en a point faute, qui jouèrent leur mystère si bien et de si bonne sorte, que la pluspart des princes, seigneurs, gentilshommes et courtisans en demeurèrent fort ravis. Je vous laisse à penser s'ils en avoient raison.

« La troisième belle chose aussi fut cette belle nemmachie (naumachie) ou combat des gallères tout à l'anticque.... entre lesquelles dictes gallères y en avoit deux grandes capitainesses : l'une de blanc et noir et rouge, et l'autre verte, et un bucentaure où le roy entra pour en voir le passe-temps des deux gallères capitainesses; et leurs fustes, esquifs, frégates et barques, estoient de mesme couleur, selon qu'elles accompagnoient leurs gallères... La capitainesse noire avec ses fustes et barques, parut la première; la verte après, accompagnée de mesme renfort.... Le signal du combat faict par trois volées de canon, la capitainesse verte tourne proue suivie des fustes et barques, tout en forme de croissant, et soudain vint à investir l'autre blanche, noire et rouge; grande contre grande, moyennes contre moyennes, petites contre petites; là où

s'accommança un grand combat et si furieux, qu'on eust dit que ce fût esté à bon escient....

« Au troisiesme abord et combat commençarent à s'entretirer toutes sortes d'artiffices à feu, grenades, pots, lances à feu, bruslans et courans à travers l'eau sans s'esteindre; les canonades, harquebusades et fusées ne manquoient à quantité de toutes parts. Enfin deux des noires mirent à fonds l'une des vertes; et puis, au grand cry de *Victoire!* le tout se retira au grand contentement du roy et de la reyne...

« La quatriesme belle singularité, ce fut ceste belle tragi-comédie, que ce grand et magnifique cardinal de Ferrare, primat de la Gaule et archevesque de Lyon (Hippolyte d'Este), fit représenter... Car, on dict qu'il despendit en la représentation de cette tragi-comédie plus de dix mill' écus, aiant faict venir à grands cousts et despens des plus excellents comédiens et comédientes d'Italie, choses que l'on n'avoit encore veu et rare en France; car paradvant on ne parloit que des farceurs, des conardz de Rouan, des joueurs de la basoche et autres sortes de badins et joueurs de badinages, farces, mommeries et sotteries...

« Voilà les quatre belles singularitez par dessus force autres de ceste entrée de Lion, et surtout aussi de voir entrer ce roy triumphant, beau, très-agréable et très-bening prince; et ceste reyne aussi très-belle et très-agréable aussi accompagnée de la reyne de Navarre Margueritte, tante du roy, et de plusieurs princesses, grandes dames et filles.

« Et d'autant que le jour faillist et la nuict surprit ceste entrée de la reyne; tout à coup, en un moment, on voit toute la ville de Lyon en feu, en flambeaux, torches, luminaires aux fenestres, aux boutiques, aux rues, si bien que l'on y voyoit aussi clair comm' au jour; ce qui vint très-bien à propos, car ces clairs flambeaux accompagnoient ceux des yeux de ces belles dames, et contendoient quasy ensemble pour faire feu et clarté de toutes parts. » (Bran-

tôme, *Grands capitaines français*, et *des Dames*; édit. L. Lalanne.)

MARIAGE DE MARIE STUART A PARIS

Marie Stuart, née en 1542, reine dès le berceau, couronnée à l'âge de neuf mois, demandée vainement par Henri VIII pour son fils le prince de Galles, accordée au fils aîné de Henri II, remise dans le château de Dumbarton entre les mains du comte de Brezé, admirée de la cour de France pour ses grâecs et ses talents, épousa, le 24 avril 1558, le dauphin François. Le mariage fut célébré avec la plus grande pompe, dans l'église de Notre-Dame, et donna lieu aux fêtes brillantes dont on va lire la description.

« Le mardi dix-neuvième jour d'avril passé, furent faites les fiançailles de très-noble et excellent prince François de Valois, roi-Dauphin, avec très-haute et vertueuse princesse Marie d'Estreuart, reine d'Écosse, en la grande salle du bâtiment neuf du château du Louvre. Et après qu'ils ont promis s'épouser l'un l'autre, ès mains de monseigneur le cardinal de Lorraine, a été dressé le bal royal, où le roi a ballé la reine d'Écosse, le roi de Navarre la reine, monseigneur le dauphin madame Marguerite, sœur unique du roi, monseigneur le duc de Lorraine madame Claude, fille du roi, accompagnés d'un grand nombre de princes et princesses. Durant ce temps, et déjà par auparavant, se faisoient les apprêts, comme vêtements par les brodeurs, tailleurs et autres, et les théâtres dedans la grand'salle du palais, de telle grandeur, beauté et excellence, que ceux qui l'ont vu s'émerveilloient de tel artifice. Aussi a été fait un autre théâtre ou échafaud au parvis Notre-Dame (qui est la grande place devant la dite église), avec une

gallerie allant de l'évêché jusqu'à la grand'porte de la dite église, et de là jusqu'au chœur d'icelle ; lequel théâtre et gallerie étoit de douze pieds de hauteur, fait par-dessus en façon d'arche, revêtu de pampres de tous côtés, à l'antique, et de telle magnificence et forme qu'il n'y a eu ouvrier qui n'ait eu quelques bons deniers pour sa part.

« Cela fait, le dimanche ensuivant, vingt-quatrième jour dudit mois, dès le point du jour, on commença la magnificence du triomphe des noces des dits roi-dauphin et reine-dauphine. Premièrement au-devant de la grand'porte de la dite église, étoit dressé un ciel royal, semé de fleurs de lis avec tapisserie de même aux deux côtés de la dite porte, pour l'honneur de Dieu premièrement et du saint sacrement de mariage et conjonction des dits seigneurs dauphin et reine, et pour l'honneur des légats de France, cardinaux, archevêques, évêques et abbés y assistants, honorablement vêtus chacun selon son degré. Et de dix à onze heures du matin vindrent premièrement les Suisses, vêtus de livrées, portant leurs hallebardes, avec leurs tabourins et fifres sonnant, selon leur coutume, environ demi-heure.

« Et après, vint monsieur de Guise, lequel étant arrivé sur l'échafaud, salua honorablement monseigneur le révérend père en Dieu, Eustache du Bellay, évêque de Paris (lequel étoit là avec plusieurs seigneurs nobles et gentilshommes, attendant la venue des princes et seigneurs), puis se retourna vers le peuple. Et voyant que les dits seigneurs et gentilshommes qui étoient sur le dit théâtre, empêchoient que le peuple qui étoit en bas n'eût pu voir le triomphe dudit mariage, en peu de paroles, faisant signe de la main, fit retirer les dits nobles et gentilshommes. Et marchant le premier (comme dit est), le suivoient grand nombre de joueurs d'instruments musicaux, comme trompettes, clairons, hautbois, flageols, violes, violons, cistres, guiternes et autres infinis, sonnantet jouant si mélodieusement, que c'étoit

chose fort délectable; et étoient les dits joueurs habillés de livrée rouge et jaune. Après, suivoient les abbés, les évêques, trois spécialement portant mitres et crosses très-riches; puis après, les archevêques en grand nombre, puis, messieurs les révérendissimes cardinaux de Bourbon, de Lorraine, de Guise, de Sens, de Meudon et Lenoncourt, lesquels suivoient le révérendissime cardinal Trivulse, légat en France, devant lequel on portoit la croix et masse d'or. Finalement vindrent les dits roi dauphin et reine-dauphine, conduits, le roi-dauphin par le roi de Navarre, accompagné de monsieur d'Orléans et monsieur d'Angoulême; et la dite reine-dauphine par le très-chrétien roi de France accompagné de monseigneur le duc de Lorraine; laquelle étoit vêtue d'un habillement blanc comme lis, fait si somptueusement et richement qu'il seroit impossible de l'écrire; duquel deux jeunes damoiselles portoient la queue longue à merveille. A son col pendoit une bague de valeur inestimable, avec carcans, pierreries et autres richessses de grand prix, et sur son chef portoit une couronne d'or garnie de perles, diamants rubis, saphirs, émeraudes et autres pierreries de valeur inestimable; et par espécial, au milieu de la dite couronne, pendoit une escarboucle estimée valoir cinq cent mille écus ou plus.

« Après vint la très-noble reine de France, conduite de monsieur le prince de Condé, et la suivoit la reine de Navarre, madame Marguerite, sœur unique du roi, duchesse de Berry et autres princesses, dames et damoiselles en grand nombre, acoutrées tant noblement qu'à peine le pourroit-on écrire sans trop longue prolixité.

« Eux arrivés devant la grand'porte de la dite église, le roi tira de son doigt un anneau, lequel il bailla à monsieur le cardinal de Bourbon, archevêque de Rouen, lequel les épousa d'icelui au dit lieu, en la présence de révérend père en Dieu monseigneur l'évêque de Paris, lequel fit une scientifique et élégante oraison aux assis-

tants. Cependant monsieur de Guise, accompagné de deux hérauts d'armes vêtus de leurs cottes, vint à l'entour des appuis dudit théâtre faire derechef retirer les nobles et gentilshommes, afin que le peuple qui étoit en très-grand et infini nombre en la rue Neuve-Notre-Dame et aux fenêtres de tous côtés, en la dite grande place du parvis, vissent plus aisément le dit triomphe. Lors les dits hérauts crièrent par trois fois à haute voix : « Largesse! » et jetèrent au peuple grand nombre d'or et d'argent de toutes espèces, comme henris, ducats, écus, sols, pistolets, demi-écus, testons et douzins. Lors eussiez vu tel tumulte et cri entre le peuple qu'on n'eût su ouy tonner, tant grande étoit la clameur des assistants audit lieu, eux précipitant les uns sur les autres, pour la cupidité d'en avoir. Les uns y demeurèrent évanouis, les autres perdirent leurs manteaux, les autres leurs bonnets et autres habits, tellement que le peuple, contraint d'une telle presse, cria aux dits hérauts qu'ils n'en jetassent plus, à cause du dit tumulte. Cependant les dits seigneurs entrèrent en l'église en tel ordre que dessus, toujours marchant dessus les dits échafauds jusques au chœur, auquel lieu étoit tendu le ciel royal, et en bas des tapis de drap d'or et oreillers de même; le roi du côté dextre, derrière lui étoit la reine et, de l'autre côté, le roi-dauphin et la reine-dauphine sur pareils tapis.

« Là le dit évêque dit et célébra la messe avec si grande dignité et révérence qu'il est impossible de le dire. Et durant l'offertoire fut jetée parmi l'église, de côté et d'autre, très-grande somme de deniers d'or et d'argent, en signe de libéralité et largesse. Et la messe parachevée, sont retournés par-dessus le dit théâtre ou échafaud. Et étant sortis de l'église, le roi Henri (comme prince et roi débonnaire) ayant connu que la plupart du peuple qui étoit en bas n'avoit vu le dit triomphe, fit marcher toute la dite comgagnie par le bord du théâtre, se montrant au peuple joyeux et humain, s'en retourna à l'évêché en la

grande salle duquel (laquelle étoit très-richement parée) ont été servis à la réalle avec grands triomphes et magnificences. Monseigneur de Guise a donné ordre à tout, monseigneur le prince de Condé le secondoit, après monseigneur d'Aiz, comme premier gentilhomme de la chambre du roi. Et durant le dîner, le roi commanda au chevalier de la chambre (nommé monsieur de Saint-Sever et Saint-Crepin) qu'il soutînt la couronne royale de la reine-dauphine, sa fille.

« Le dîner achevé, le bal royal a été dressé, auquel le roi très-chrétien a ballé la reine-dauphine, sa fille, le roi-dauphin la reine sa mère, le roi de Navarre madame Élisabeth, fille aînée du roi, le duc de Lorraine madame Claude, aussi fille du roi, le prince de Condé madame Marguerite, sœur du roi, monsieur de Nevers la reine de Navarre, monsieur de Nemours madame de Guise et plusieurs autres princes et princesses vêtus de drap d'or, avec joyaux et pierreries sans nombre, en plus grande magnificence que jamais l'on ait vu. Le bal parachevé (environ quatre ou cinq heures du soir), le roi et toute l'assemblée vindrent au palais par la rue Saint-Christophe, dont plusieurs qui étoient dans la rue Neuve-Notre-Dame et de la Calande (Calandre), tant ès rues que dedans les maisons, attendant la venue des dits seigneurs et dames, avertis qu'ils passoient par autre part, coururent vers le marché Palu en si grand nombre qu'à peine pouvoient-ils marcher. Et passant le long du pont Notre-Dame, et retournant droit au dit palais par-dessus le Pont-au-Change, les princes et gentilshommes et autres, montés sur grands chevaux, parés de drap d'or et toile d'argent, les princesses dans les litières et coches découverts par-dessus, parées de même, la reine dans sa litière et la reine-dauphine sa fille avec elle; messeigneurs les cardinaux de Lorraine et de Bourbon étoient à côté; le roi-dauphin suivit la dite litière, accompagné du duc de Lorraine et autres princes

et princesses, les dames et damoiselles montées sur des haquenées bragardes, acoutrées de velours cramoisi, avec parures d'or et richesses si grandes que l'on ne sauroit estimer. Le peuple étoit en si grand nombre parmi les rues qu'à peine pouvoient marcher les dits seigneurs, ores qu'ils fussent à cheval bien montés. Eux arrivés au palais, lequel étoit si magnifiquement ouvré et paré qu'on eût pu dire le Champ-Élysée n'être plus beau ne plus délectable, le roi et toute la cour (j'entends les plus proches du sang royal) s'assirent à la table de marbre. Auquel lieu furent pareillement servis à la réalle, comme s'ensuit : premièrement les joueurs d'instruments musicaux, comme trompettes, clairons, hautbois, flageols et autres en grand nombre; après les gentilshommes portant leurs masses d'armes, puis les maîtres d'hôtel de la reine-dauphine, du roi-dauphin, de la reine et du roi, après le grand maître d'hôtel du roi. Et le suivoit monsieur de Guise, servant de grand maître en l'absence de monsieur le connétable, lequel donna si bon ordre à tout qu'il en remporta grand louange. Auquel souper assistèrent messieurs les présidents, conseillers généraux et autres officiers de la cour de Parlement, vêtus de leurs robes rouges en grand'magnificence. Je vous laisse à penser le plaisir et délectation qu'eurent lors les princes et seigneurs, princesses, dames et damoiselles, pour la réjouissance d'une telle assemblée.

« Le souper fait et grâces rendues, on eût vu les dames et demoiselles, eux réjouissant, sauter de joie. Et le bal dressé, ont été faites masques, momeries, ballades et autres jeux et passetemps, en si grand triomphe qu'il est quasi impossible de l'écrire. Et entre autres, de douze chevaux artificiels, tous parés de drap d'or et toile d'argent, conduits et menés artificiellement, cheminant et allant de telle sorte qu'on eût dit iceux être vivants ; sur lesquels étoient montés monsieur d'Orléans, monsieur d'Angoulême, les enfants petits de monsieur de Guise et d'Au-

male, accompagnés d'autres petits et jeunes princes, menant dans des coches un grand nombre de pèlerins, tous vêtus de toile d'argent et de drap d'or, avec pierreries et joyaux en grande abondance, chantant mélodieusement, avec instruments en toute perfection de musique, hymnes et cantiques à la louange des mariés et du mariage. Et après que le dict triomphe fut parachevé, sortirent six navires couverts de drap d'or et velours cramoisi, et les voiles de toile d'argent, si ingénieusement faites et conduites de si grand'dextérité, que l'on eût dit iceux flotter en l'eau et être menés par les vagues et ondes de mer, car en entrant en la salle comme dedans la mer, aucunes fois marchoient et aucunes fois se retiroient comme au port; aucunes fois alloient çà et là, comme s'ils eussent été tourmentés et agités de vents contraires; et aucunes fois alloient de telle force et roideur, et les voiles hautes de deux à trois toises, étoient si bien tendues qu'on eût dit icelles être conduites du vent, combien que cela se faisoit artificiellement. Au-dessus de chacune d'icelles y avoit deux sièges pour seoir deux personnes; et ayant faits quelques tours parmi le bal, chacun de ceux qui étoient dedans prenoit en passant telle dame que bon lui sembloit; et l'ayant mise en son navire, tous deux par ensemble (sans qu'il y apparût autres conducteurs) marchoient par la dicte salle. Les princes qui conduisoient les navires étoient, le premier, le duc de Lorraine qui print et chargea sur son vaisseau madame Claude, fille du roi; après, le roi de Navarre, la reine sa femme; monsieur de Nemours, madame Marguerite, sœur du roi; le prince de Condé, madame de Guise; le roi, la reine-dauphine, le roi-dauphin, la reine sa mère, et tous ensemble conduirent les navires, avec les dames par eux conquises, à bon port. Il est impossible écrire les triomphes et magnificences, la grandeur et dextérité de la conduite des dits navires, ni la moitié de leurs richesses.

« Je laisse plusieurs autres délectations, momeries, feintises, mélodies et récréations diverses ; et brief je dirai que la plupart de ceux qui étoient en la dite salle ne savoient bonnement dire si les flambeaux et falots éclairoient mieux que tant de sortes de bagues, pierreries, or et argent. Et après quand le ballet royal fut ouvert et dressé, il y eut bien plus grand'cause d'admiration ; car en icelui avoit huit ou dix degrés chargés de toutes sortes de vaisseaux d'or, faits à l'antique et autrement, de valeur et de façon inestimable ; entre lesquelles étoient au bas de grandes baignoires et petites tinettes d'or. Brief, il y avoit tant de richesses et sorte de vaisseaux si bien faits, qu'il est quasi impossible d'écrire la diversité des façons desquelles il est composé.

« Les dits triomphes et bal parachevés, chacun se retira jusques au lendemain que le roi et tous les princes, seigneurs et dames dînèrent au dit palais, et après dîner (environ deux ou trois heures du soir) s'en allèrent au Louvre, auquel lieu les dits triomphes continuèrent plusieurs jours, durant lesquels furent faits quelques autres mariages. » (*Archives curieuses de l'Histoire de France*, tome III.)

FÊTE DONNÉE PAR CATHERINE DE MÉDICIS AUX AMBASSADEURS POLONAIS

Le 19 août 1573, les ambassadeurs polonais, envoyés au duc d'Anjou pour lui offrir la couronne, firent leur entrée à Paris. Voici ce que rapporte Brantôme de la fête que leur donna Catherine de Médicis :

« Cette reine fit une fort belle dépense à l'arrivée des Poulonnais à Paris, qu'elle festina superbement en ses Tui-

leries : et après souper, dans une grand'salle faict à poste (exprès) et toute entournée d'une infinité de flambeaux, elle leur représenta le plus beau ballet qui fut jamais faict au monde (je puis parler ainsy), lequel fust composé de seize dames et damoiselles des plus belles et des mieux apprises des siennes, qui comparurent dans un grand roch tout argenté, où elles estoient assises dans des niches en forme de nuées de tous costez. Ces seize dames représentoient les seize provinces de la France, avec une musique la plus mélodieuse qu'on eust sceu voir; et après avoir faict dans ce roch le tour de la salle par parade comme dans un camp, et après s'estre bien fait voir ainsi, elles vindrent toutes à descendre de ce roch, et s'estant mises en forme d'un petit bataillon bizarrement invanté, les violons montans jusques à une trentaine, sonnans quasy un air de guerre fort plaisant, elles vindrent marcher soubs l'air de ces violons, et par une belle cadance sans en sortir jamais, s'approcher et s'arrester un peu devant Leur Majestez, et puis après danser leur ballet si bizarrement inventé, et par tant de tours, contours et destours, d'entrelasseures et meslanges, affrontements et arrests, qu'aucune dame jamais ne faillit se trouver à son poinct ny à son rang, si bien que tout le monde s'esbahit que, parmi une telle confusion et un tel désordre, jamais ne faillirent leurs ordres, tant ces dames avoient le jugement solide et la retentive bonne, et s'estoient si bien apprises. Et dura ce ballet bizarre pour le moins une heure, lequel estant achevé, toutes ces dames, représentans lesdictes seize provinces que j'ay dictes, vindrent à présenter au roy, à la reyne, au roy de Polongne, à Monsieur, son frère, et au roy et reyne de Navarre, et autres grands et de France et de Polongne, chascun à chascun une placque toute d'or, grande comme la paulme de la main, bien esmaillée et gentiment en œuvre, où estoient gravez les fruicts et les singularitez de chasque province, en quoy

elle estoit plus fertille, comme : la Provence des citerons et oranges, en la Champaigne des bledz, en la Bourgogne des vins, en la Guyenne des gens de guerre ; grand honneur certe celui-là pour la Guyenne, et ainsy consécutivement de toutes autres provinces. » (Brantôme, *des Dames;* édit. L. Lalanne.)

POMPES ET CÉRÉMONIES A PARIS

A L'OCCASION DE LA PAIX CONCLUE PAR HENRI IV AVEC L'ESPAGNE

La conversion d'Henri IV au catholicisme avait ôté à Philippe II tout prétexte d'intervenir dans les affaires de la France comme défenseur de la religion. La paix avec l'Espagne fut conclue à Vervins, et le duc de Savoie finit par y acquiescer. On trouve, au sujet de la proclamation de cette paix, les détails qui suivent dans une lettre du temps insérée dans les *Archives curieuses de l'histoire de France*, t. XIII :

«.... Nous avons vu publier la paix dans Paris avec douze trompettes, instruments autrefois qui ont servi pour nous animer aux combats, et maintenant ne sont que signes de liesse pour unir les cœurs qu'ils semblaient paravant diviser. Nous avons vu de pacifiques feux par toutes les rues....

« Ce fut le jeudi, dix-huitième jour de juin, que de la part du roi Catholique, arrivèrent dans Paris M. le duc d'Arschot, M. le comte d'Aremberg, M. l'amiral d'Aragon, et don Louis de Velasco, lesquels, assistés d'environ quatre cents gentilshommes, tant espagnols, italiens que flamands, vinrent ici pour voir jurer solennellement la paix à notre roi très-chrétien, en présence de Mgr le cardinal de Florence (Alexandre de Médicis), légat de notre Saint-Père. M. le

maréchal de Biron, assisté d'une belle troupe de gentils-hommes français superbement vêtus, les fut recevoir un quart de lieue au delà la porte Saint-Denis, bien que depuis la première journée qu'ils étaient entrés en France, ils eussent toujours eu avec eux Mgr le comte de Saint-Pol, député par Sa Majesté pour les conduire en leur voyage. Pour ce jour-là, ils ne sortirent pas de leurs logis qui leur avaient été marqués tous ès environs de la rue Saint-Antoine; mais le lendemain, ils vinrent en très-riche équipage au Louvre faire la révérence au roi, qui les reçut avec les mêmes honneurs que son brave courage a accoutumé de rendre à un chacun, selon leur mérite.

« Cependant les apprêts se faisaient dans l'église de Notre-Dame pour la solennité du dimanche auquel le roi devait jurer la paix. Toute l'église se tapisse, tant la nef que le chœur; trois dais se font proche du grand autel, et, tout autour du chœur, des échafauds pour faire voir aux dames et autres spectateurs un acte si solennel.

« Le dimanche venu, qui fut le vingt et unième du mois, dès les trois heures du matin, les gardes françaises se saisirent de toutes les portes du cloître, où déjà autant de peuple abordait comme s'il eût été dix heures. Par toutes les rues où le roi devait passer, les échafauds se dressèrent, qui furent si chargés de peuple et les rues si remplies qu'il n'est pas de mémoire, et ne se vit jamais une telle foule qu'on vit tout le matin en ces endroits-là.

« Sur les dix heures, M. le légat, étant suivi de plusieurs prélats, tant français qu'italiens, se rendit dans Notre-Dame, et un peu après MM. les députés d'Espagne, assistés de M. le comte de Saint-Pol, qui, comme nous avons dit ci-devant, avait, par le commandement du roi, toujours été avec eux. Ces messieurs n'avaient rien oublié pour faire paraître les richesses du monarque à qui ils appartenaient; sur eux et sur tous ceux de leur suite n'apparaissait que clinquant d'or et d'argent, pour témoignage de grande

magnificence et majesté; mais aussi la noblesse française fit voir que la France, en braverie, ne voulait point céder à l'Espagne, pour la grâce et la galanterie la surmontant de beaucoup.

« Des sept ou huit cents gentilshommes français qui vinrent sur les onze heures avec le roi, la plupart comtes, marquis, vicomtes ou barons, aussi superbement que proprements vêtus, représentaient autant de princes, puis les princes après, autant de demi-dieux. Aux rangs les plus proches du roi, étaient le duc de Montpensier, le duc de Nevers, le comte d'Auvergne, le duc de Nemours, le prince de Joinville, le comte de Sommerive, fils puîné de M. le duc de Mayenne, le duc d'Épernon et le maréchal de Biron, tous avec la toque de velours et la cape à l'antique, mais enrichis de tant de pierreries que rien ne se peu voir de plus éclatant qu'étaient leurs habits. M. le connétable (Henri de Montmorency, maréchal de France) était après marchant seul devant le roi; puis Sa Majesté en même habit de toque et de capot que M. de Bellegarde, grand écuyer, suivait seule, et après lui quelques rangs encore de seigneurs. Le roi étant arrivé dans le chœur de Notre-Dame, prit sa place sous un dais qui lui avait été préparé à main dextre, qui est du côté de l'évêché. M. le légat était à la senestre sur un siège assez élevé, ayant autour du lui, outre les prélats italiens de sa suite, Mgr le cardinal de Gondy, Mgr l'évêque de Beauvais, Mgr l'évêque de Nantes, Mgr l'évêque de Paris et Mgr l'évêque d'Avranches, n'y ayant de prélat du côté du roi que Mgr l'archevêque de Bourges, lequel, comme grand aumônier, fut toujours près de Sa Majesté, l'assistant aux prières qu'il faisait. Un peu au-dessous de l'échafaud, sur lequel était le siège du légat, y avait un banc long où furent placés les députés d'Espagne, et, après eux, les ambassadeurs des princes étrangers.

« Ainsi la messe, à deux chœurs de musique, fut solen-

nellement célébrée par M. le légat, à la même façon que notre saint-Père a accoutumé de la célébrer, savoir ne venant à l'autel que pour l'élévation du *Corpus Domini*. Après la messe, le roi s'avança le premier sous un dais dressé au milieu, entre les deux susdits, et s'assit sur un siège qui traversait et lui faisait voir droit à l'autel. M. le légat, venant sous le même dais, prit un siège qui était tout à l'opposite et lui faisait tourner le dos à l'autre. Aussitôt M. le chancelier s'avança à côté avec M. de Villeroy, premier secrétaire d'État, qui lut tout haut les articles de la paix. La lecture faite, le roi, touchant les saints Évangiles, jura de les observer et faire observer inviolablement par tout son royaume, et de tenir comme rebelles et ennemis du repos de la chrétienté ceux qui oseraient y contrevenir; puis les signa de sa main propre, et embrassa les ambassadeurs du roi Catholique qui, tout à l'heure, lui vinrent faire la révérence. Il ne se peut dire combien de voix retentirent après, criant *Vive le roi!* Toute l'église pleine, et en haut et en bas, toutes les arcades des voûtes remplies de peuple, semblaient de muettes être devenues parlantes, tant de cris entassés sortaient de là dedans.

« De là, le roi s'en alla dîner à l'évêché, où il traita M. le légat et MM. les députés d'Espagne.... Sa Majesté but deux fois à la santé du roi d'Espagne, et deux fois les Espagnols le pleigèrent, avec toute la réjouissance qu'il est posssible, *Vive le roi!* Le soir se passa au Louvre, où les Espagnols, dans le bal qui s'y fit, admirèrent les beautés, l'artifice et la parure des dames de France.

« Le mardi ensuivant, veille de Saint-Jean-Baptiste, M. le prévôt des marchands, MM. les échevins de la ville de Paris firent dresser en la place de Grève un feu qui avait pour ceinture tout autour une chaîne d'olives mystiques, et au-dessous plusieurs lances, piques, épieux, hallebardes, épées, tambours, trompettes et autres instruments de guerre très-bien représentés autour d'un homme armé

qui fut consumé par le feu sortant de ces olives pleines de poudre. Sur la porte de l'hôtel de ville fut mis alors le portrait du roi, non point à cheval, endossé d'une cuirasse, comme on l'a vu presque toujours jusqu'ici, mais revêtu de ses habits royaux avec le sceptre en main, assis dans une chaire, ayant trois déesses devant lui, la Victoire, la Clémence et la Paix, avec des vers interprètes du tableau.

« Ce fut le roi, ce grand Hercule, ce Mars français, qui alluma le feu lui-même pour brûler ces cruels instruments dont la rebellion l'avait contraint de se servir pour dompter la fureur des âmes trop perfides. Voilà les superbes obsèques qu'on a faites à cette meurtrière Bellone, mais obsèques sans plaintes, sinon de ceux qui s'y trouvèrent trop foulés. »

FEU DE LA SAINT-JEAN A PARIS

On célébrait autrefois en France, dans les moindres villages comme dans les grandes villes, la fête populaire du Feu de la Saint-Jean. Un mai, pris dans le bois voisin, et quelques fagots suffisaient aux habitants d'un hameau; dans les communes importantes, on faisait plus de frais, et dans les grandes villes, à Paris, par exemple, la municipalité n'épargnait rien pour que la fête fût brillante. Cette fête du feu, célébrée au solstice d'été, avait évidemment une origine antique. Dans les temps modernes, et presque jusqu'à nos jours, elle comprenait encore des cérémonies religieuses, qui, sans doute, avaient eu pour but autrefois d'attacher une idée chrétienne à cette fête du paganisme. Le clergé bénissait le feu, puis, avant que le bûcher fût éteint, les tisons et les charbons incandescents

étaient recueillis par la foule, soit comme des amulettes préservant de la foudre ou des maladies, soit pour être jetés dans les puits dont on voulait purifier les eaux. Aujourd'hui, dans les contrées où le feu de la Saint-Jean s'allume encore, il a lieu sans cérémonies religieuses; mais combien de gens, dans les campagnes, croient toujours à ses vertus merveilleuses, faute de connaître la propriété désinfectante du charbon!

Un soir de juin 1844, traversant la vallée de l'Orge, dans ce beau pays du Hurepoix, si voisin de Paris, et alors si peu connu, nous arrivions, avec un autre promeneur, au hameau de Miregaudon, sur l'ancienne voie romaine qui longe à mi-côte la vallée. Le jour tombait. Tout à coup, à quelques pas de nous et au milieu du chemin, nous apercevons un groupe étrange; c'étaient quelques enfants, quelques femmes et une dizaine d'hommes. Deux ou trois des hommes étaient revêtus d'aubes et de chapes comme les chantres au lutrin. Trois enfants de chœur en costume portaient des cierges et le bénitier; ils entouraient un petit tas de fagots. Au moment où nous arrivions, un des chantres, tenant un livre d'église, fit semblant d'asperger les fagots d'eau bénite, y mit le feu avec un cierge, puis entonna un chant liturgique dont les autres psalmodiaient les répons, tandis que les fagots pétillaient dans la flamme. C'étaient les habitants de Miregaudon qui s'étaient procuré des ornements d'église et faisaient le feu de la Saint-Jean, pour le compte de leur hameau. La chose n'avait rien de solennel, ces gens avaient bien l'air de paysans déguisés plutôt que de ministres du culte; mais leur chant grave au milieu du silence de la campagne, la flamme du bûcher, l'aspect sombre des bois sur lesquels descendait la nuit, tout cela nous impressionna, malgré le côté ridicule de la scène. Nous étions au carrefour d'une voie romaine, et il nous semblait voir, dans ces descendants des *Carnutes*, leurs ancêtres célébrant à l'écart un de leurs mystères,

comme ils le faisaient, peut-être à cette même place, il y a deux mille ans.

Quant à la manière dont se faisait, à Paris, le Feu de la Saint-Jean, voici ce qu'on lit dans le *Cérémonial français*, de Godefroy :

« Le jour de la Feste-Dieu (en 1549), le prévost des marchands supplia très-humblement Sa Majesté, que son bon plaisir fust de se trouver le dimanche prochain, jour de la Vigile de saint Jean-Baptiste (suivant l'ancienne coutume de ses prédécessseurs), en la place de Grève, devant l'hostel de ville, pour mettre le feu à une pyramide ou chantier de bois excessif en hauteur, qui se dresse annuellement à tel jour; ce que sadite Majesté Très-Chrestienne libéralement octroya, et y vint à l'heure dite accompagnée de la reyne, ensemble des princes et princesses du sang, cardinaux et autre multitude des plus grands seigneurs, dames et damoiselles de son royaume. Adonc le prévost des marchands, avec les eschevins et officiers de la ville, suivis de leurs archers, hacquebutiers, arbaletriers, trompettes, clairons, haut-bois, fifres et tambourins, lui allèrent au-devant en fort bel ordre; et fut présentée audit seigneur roy par iceluy prévost des marchands, en grande humilité et révérence, une torche de cire blanche allumé pour l'effet que dessus, laquelle Sa Majestée prit, et en alluma tost après la pyramide, dont sortit incontinent une tempête d'artillerie entremeslée de fuzées, grenades et autres artifices de feu, en telle sorte que le peuple circonstant en demeura estonné avec une admirable délectation. Cependant que le bois ardoit, le roy, les princes, princesses, seigneurs et dames de leur suite montèrent en la salle haute de l'hostel de ville, où la collation estoit somptueusement apprestée de toutes sortes de confitures, dragées, pièces de four, fruits et autres nouveautez qu'on sceut trouver pour le temps; de quoy Leurs Majestés goustèrent un peu,

puis le reste des assistans de la cour, et des bonnes maisons de la ville, en prit ce que bon lui sembla. »

En 1513, le mai de Saint-Jean avait soixante pieds (20 mèt.) de hauteur. Au pied s'entassaient dix voies de bois et beaucoup de paille. Aux branches ou traverses étaient accrochés cinq cents bourrées et deux cents cotrets, le tout orné de bouquets et de guirlandes de roses du prix de quarante-quatre livres, et au milieu desquelles était attaché un panier contenant deux douzaines de chats et un renard destinés à être brûlés vifs « pour donner plaisir à Sa Majesté », dit un compte de cette époque rapporté par Dulaure.

C'était en effet l'usage, dès le temps de Louis XI, que le roi allumât le feu de la Saint-Jean. En 1595, à l'occasion de la paix de Vervins, le feu de la Saint-Jean reçut une forme allégorique, et ce fut Henri IV qui l'alluma (*V.* page 176). Louis XIV fut le dernier roi qui prit cette part à la cérémonie, en 1648.

ENTRÉE SOLENNELLE D'UN ÉVÊQUE A ÉVREUX

« L'évêque qui doit faire son entrée solennelle, vient, montée sur une haquenée, de son château de Condé, qui est à cinq lieues d'Évreux, à la paroisse de Saint-Germain des Prés, qui est à un quart de lieue de cette ville. C'est là qu'il reçoit les compliments des corps de la ville et du clergé, qui l'accompagnent jusqu'à la première porte de l'abbaye de Saint-Taurin, où il est reçu par le prieur et les religieux, auxquels appartiennent la haquenée sur laquelle le prélat est monté, et l'anneau d'or qu'il porte ce jour-là. Après que le prieur lui a présenté de l'eau bénite, qu'il lui a fait baiser la croix et qu'il l'a encensé,

il est conduit en procession par les religieux au maître-autel, où étant monté, il dit l'oraison de saint Taurin; puis le prieur prend la mitre d'argent, qui est sur le chef de ce saint, et la met sur la tête du nouveau prélat, qui, ainsi mitré mais n'ayant pas encore de crosse, donne la première bénédiction au peuple. Le prieur ayant pris la mitre sur la tête de l'évêque, la remet sur le chef de saint Taurin, et le prélat se retire dans l'appartement qu'on lui a préparé dans l'abbaye.

« Le lendemain, tous les corps et le clergé en chapes s'étant rendus à l'église de Saint-Taurin, l'évêque vient à la sacristie, et après avoir été revêtu de ses habits pontificaux, il est conduit par les religieux au pied de l'autel, où il entonne le *Veni Creator*. Ensuite il est conduit en procession à la maison de la *Crosse*, située dans le faubourg de Saint-Denis, assez proche de la cathédrale; et à cette procession les religieux de Saint-Taurin marchent les derniers, et un d'eux porte la crosse de l'évêque. L'hôte de la dite maison de la Crosse fait au prélat une profonde révérence et lui dict : *Monseigneur, soyez le bienvenu en votre petite maison de la Crosse;* le même hôte présente alors la main au prélat, le conduit à un fauteuil qui est auprès du feu, et lui dit : *Monseigneur, vous me devez aujourd'hui à dîner et un mets séparé.* Aussitôt les trésoriers de la paroisse de Saint-Léger de la ville d'Évreux se présentent devant lui et un d'eux lui dit : *Monseigneur, nous sommes obligés de vous déchausser, et vos bas et vos souliers appartiennent à nôtre trésor de Saint-Léger, ainsi que les titres que nous portons en font foi.* Ces titres sont une donation faite par une certain prêtre au trésor de Saint-Léger, par laquelle il paraît que l'emplacement où autrefois on déchaussait les seigneurs évêques, le jour de leur entrée solennelle, lui appartenait, aussi bien que les bas et les souliers des prélats. Il paraît aussi par la même donation que ce prêtre avait vendu le dit emplacement

pour y bâtir une maison, à condition que les bas et les souliers que l'évêque porte le jour de son entrée, et cinq sols de rente appartiendraient à l'avenir à perpétuité au dit trésor. Les trésoriers se mettent en devoir de déchausser le prélat; mais ordinairement le prélat se contente de leur laisser toucher ses bas et ses souliers, et leur fait donner une paire de bas et de souliers neufs, pendant qu'il se fait déchausser par ses domestiques.

« Le seigneur de *Feuquerolles* et de *Gauville*, qui auparavant a eu soin de faire étendre quantité de paille et plusieurs pièces de natte le long du chemin par où doit passer l'évêque pour se rendre à sa cathédrale, attend ce prélat à la porte de la maison de la Crosse, et, lorsqu'il sort, lui fait une profonde révérence et lui dict : *Monseigneur, je suis votre homme de foi;* puis se baissant et étendant une poignée de paille coupée, d'environ la largeur d'un pied et demi, il ajoute : *Ceci vous dois et autre chose ne vous dois, ni moi ni mes sujets;* et accompagnant le dit sieur évêque à son côté droit, environ un pas devant lui, à diverses fois et à certaine distance, il répète les mêmes paroles, et étend de la paille jusqu'à la porte de la ville, au delà du pont, où le chapitre l'attend.

« L'évêque étant arrivé en ce lieu, le prieur de Saint-Taurin le présente au chapitre de l'église cathédrale, et s'adressant au doyen, lui dit : *Messieurs, voici Monseigneur notre illustrissime évêque que nous vous amenons; vif nous vous le baillons, et mort vous nous le rendrez.* Le doyen présente l'aspersoir à l'évêque, lui faict baiser la croix, et lui fait une harangue à laquelle le prélat répond. Aussitôt se présente le seigneur de *Convenant*, ayant son manteau sur ses épaules, l'épée au côté, et étant botté et éperonné. Il quitte son manteau, son épée et ses éperons, et étant à genoux, il joint ses mains entre celles de l'évêque, et lui promet fidélité *contre tous autres, fors le roi.* Les religieux de Saint-Taurin s'en retournent et le

prélat est conduit à la cathédrale par son chapitre. La messe du Saint-Esprit étant dite, et les autres cérémonies étant finies, l'évêque donne un grand dîner, où il s'est trouvé quelquefois jusqu'à trois cent soixante personnes. La première fois que l'évêque demande à boire pendant ce repas, le dit sieur de Gauville lui présente une coupe d'argent doré avec son couvercle, laquelle doit être du poids de quatre marcs, et appartient au dit sieur. L'évêque ayant bu cette première fois, il fait asseoir le même sieur de Gauville à sa table.

« Jacques le Noël du Perron, neveu par sa mère du cardinal du Perron, abbé de Saint-Taurin et évêque d'Évreux, est le dernier que nous sachions qui ait fait son entrée solennelle à Évreux, le 14 et le 15 de novembre 1646. Il observa toutes les cérémonies que nous venons de décrire, excepté qu'il ne partit pas de son château de Condé, parce que la rivière d'Iton était tellement débordée qu'elle avait rompu les chemins et même inondé toute la vallée. » — (Expilly, *Dictionnaire des Gaules*. Extrait d'un livre manuscrit des choses mémorables arrivées depuis que la réforme a été introduite dans l'abbaye de Saint-Taurin.)

FUNÉRAILLES DE HENRI IV

On lit dans le *Mercure françois*, tome Ier :

« Voyons les funérailles du roi Henri IV, et ce qui se passa depuis qu'il fut enseveli par les gentilshommes de sa chambre et posé dans un cercueil de plomb couvert d'un autre cercueil de bois mastiqué aux jointures, et le dit cercueil de bois derechef couvert d'une couverture de veloux noir à une grande croix de satin blanc, collée et clouée de mêmes clous noirs, avec huit anneaux de fer,

pour aider à porter plus aisément le dit corps et cercueil.

« Le dit cercueil posé en son lit mortuaire, il y fut dix-huit jours, dans la chambre du Louvre richement tapissée. Il étoit couvert d'un grand drap d'or croisé d'une grande croix de toile d'argent, sous un dais de drap d'or. Aux deux côtés étoient deux autels, auxquels, et à ceux qui étoient dans la galerie, se disoient tous les jours cent messes basses et six grandes. D'un côté il y avoit deux chaires, et un banc couvert de drap d'or pour messieurs les cardinaux, les prélats et maîtres des requêtes ; derrière un autre banc pour les aumôniers et deux bancs pour les quatre ordres des mendiants, les Capucins et les Feuillants qui psalmodioient. De l'autre côté étoient aussi deux chaires et un banc pour asseoir messieurs les princes du sang, les officiers de la couronne, les chevaliers de l'ordre et gentilshommes de la chambre, derrière eux un banc pour les gentilshommes servants et un autre derrière pour les valets de chambre. Aux pieds étoit un petit banc couvert de drap d'or sur lequel étoit apposée la croix d'or et le benoistier pour les princes, prélats et seigneurs. Aux deux bouts étoient deux cierges et auprès deux escabeaux où étoient assis deux rois d'armes, et devant eux le benoistier commun.

« Après les dits dix-huit jours, le dit corps et cercueil fut descendu et porté en la grand'salle, au transport duquel étoient plusieurs prélats en leurs habits pontificaux, officiers de la couronne, chevaliers du Saint-Esprit.... et ainsi fut porté dedans la salle d'honneur et mis dedans un châlit sous son effigie.

« La dite salle d'honneur étoit tapissée des plus riches tapisseries du roi ; au haut bout de laquelle étoit un tribunal de quatre marches, sur lequel étoit un grand châlit de neuf pieds en carré, ayant un riche dais au-dessus d'un veloux violet tout semé de fleurs de lis d'or, outrepas-

sant de demi-pied chacun côté du dit châlit sur lequel étoit une paillasse et un chevet sur quoi étoit étendu un grand drap de fine toile de Hollande et par dessus un grand drap d'or frisé et diapré, ayant un bord de pied et demi de largeur d'un veloux violet azuré, semé de fleurs de lis d'or à parements d'hermines et traînants de tous côtés jusques au bas du drap de Hollande dont il demeuroit seulement demi-pied outrepassant le dit drap d'or.

« Dessus la dicte couverture de drap d'or fut apposée l'effigie de Sa Majesté, représentée au naturel; vêtue premièrement d'une chemise de toile de Hollande, par-dessus d'une camisole de satin cramoisi rouge, doublée de taffetas de même couleur, bordée d'un petit passement. Par-dessus étoit la tunique de satin azurin semée de fleurs de lis d'or. Dessus la tunique étoit le manteau royal de velours violet cramoisi, semé de fleurs de lys d'or, de longueur de cinq à six aunes compris la queue. Au col de la dite effigie étoit l'ordre du Saint-Esprit, et sur la tête un petit bonnet de velours cramoisi brun, et dessus la couronne royale garnie de pierres précieuses. Ses jambes étoient chaussées de bottines de velours rouge, semées de fleurs de lys d'or, semelées de satin de même couleur. Cette effigie avoit les mains jointes. A l'entour d'elle sur le chevet étoient deux oreillers de velours rouge cramoisi, semés de fleurs de lys d'or; sur celui de droite étoit le sceptre, sur celui de senestre étoit la main de justice, et aux côtés deux chapelles ou autels richement parés avec dais: comme aussi aux deux côtés de la salle il y avoit quantité d'autels où l'on célèbroit tous les jours autant de messes et avec mêmes cérémonies qu'en la chambre du trépas.

« De même aussi qu'en la chambre mortuaire, des sièges, la croix et les bénitiers étoient disposés près du lit d'honneur.

« En ce lit d'honneur, les officiers servoient journelle-

ment l'effigie de Sa Majesté comme on faisoit de son vivant, et cela se continua jusqu'au vingt-unième jour de juin, que toute cette salle fut détendue et retendue de drap noir.

« La salle d'honneur fut alors transformée en chapelle ardente.

« Les 21 et 23 juin, par toutes les paroisses et couvents de Paris on fit services et prières pour l'âme de ce grand roi. L'émulation entre les paroisses fut grande, tant à avoir les plus renommés prédicateurs (pour l'oraison funèbre), que pour la tenture des églises en deuil... Plusieurs fermèrent leurs boutiques durant ces services. Le son continuel des cloches rendoit cette grande ville toute triste....

« En toutes les églises cathédrales de France, les unes quinze jours et d'autres trois semaines après la mort du roi, les évêques firent faire le service pour son âme, ainsi que l'on a accoutumé faire après la mort des rois.

« Le vingt-cinquième du dit mois, le roi Louis XIII fut dîner à l'hôtel de Longueville (dont l'emplacement correspondait à une partie de la place du Louvre), afin d'y prendre son manteau de deuil de couleur de violet pour aller donner de l'eau bénite au corps du feu roi son père.

« Cette cérémonie se fit en grande pompe, les princes du sang et toute la cour marchant en grand deuil, les chevaliers du Saint-Esprit portant leur ordre par-dessus le manteau de deuil; les gardes françoises et suisses bordant la haie sur tout le trajet du cortége.

« Le lendemain, sur les huit heures du matin, le sieur de Rhodes, grand-maître des cérémonies, suivi des vingt-quatre crieurs jurés de Paris, fut à la cour de Parlement, à la chambre des comptes et à la cour des aides, les avertir du jour de l'enterrement du roi, puis s'en retourna au Louvre et les vingt-quatre crieurs allèrent à la table de marbre où un d'entre eux, le son de leurs clochettes cessé, cria à haute voix :

« Nobles et dévotes personnes, priez Dieu pour l'âme « de très-haut, très-puissant et très-excellent prince « Henri le Grand, par la grâce de Dieu roi de France et « de Navarre, très-chrétien, très-auguste, très-victo- « rieux, incomparable en magnanimité et clémence, « lequel est trépassé en son palais du Louvre. Priez « Dieu qu'il en ait son âme. Mardi à deux heures après « midi sera levé le corps de Sa Majesté pour être porté « en l'église de Paris, auquel lieu ce même jour se di- « ront vêpres et vigiles des morts et le lendemain matin « les services et les prières accoutumées, pour, à la fin « d'icelle journée, être porté en l'église de Saint-Denis, « sépulture des rois de France et y être inhumé. Dieu en « ait l'âme. »

« Le mardi 29, l'effigie du roi ayant été exposée sur litière portative, à la vue du public sous le portique de la salle d'honneur, à deux heures après midi le convoi se rendit du Louvre, par le pont Notre-Dame, à la cathédrale. Le chariot d'armes du roi, contenant le cercueil, étoit traîné par six chevaux. Le cortége se composoit des différents officiers de la municipalité et du Chastelet, de tous les ordres religieux, du clergé de toutes les paroisses, de toute l'Université, des chapitres de Notre-Dame et de la Sainte-Chapelle, des docteurs en droit et en médecine, des musiciens de la chapelle du roi, d'une partie de sa maison, de la cour des aides, de la chambre des comptes, etc., précédant le char funèbre. Derrière le char marchoient les gardes, le reste de la maison du roi, les grands dignitaires de la cour, les ambassadeurs de Savoie, de Venise et d'Espagne, les nonces ordinaire et extraordinaire du pape, le cheval d'honneur conduit par les écuyers, les évêques de Paris et d'Angers, la cour du Parlement en robes rouges. Au milieu de ses rangs, la litière avec l'effigie du roi étoit portée par les hannouarts ou porteurs de sel. Au coin de l'effigie étoient les prési-

dents Potier, Forjet, de Thou, Séguier, Molé et Camus. A droite, le comte de Saint-Pol, représentant le grand-maître de la maison du roi, portoit le bâton royal couvert de velours noir, à gauche le chevalier de Guise, représentant le grand chambellan, portoit la bannière de France.

« A distance suivoient les cinq princes du sang, neuf chevaliers du Saint-Esprit, des pages et des archers, des gardes fermant la marche, en casaque de deuil et les armes renversées.

« L'église de Notre-Dame étoit étendue de noir avec les armoiries de France et de Navarre. Le cercueil et l'effigie furent mis dans la chapelle ardente, et le cortége placé dans l'ordre hiérarchique, entendit l'office.

« Le lendemain les cérémonies continuèrent, l'oraison funèbre fut prononcée par l'évêque d'Aix; enfin à trois heures le cortége se mit en marche dans le même ordre que la veille pour se rendre à Saint-Denis. Arrivés à la paroisse de Saint-Ladre (Saint-Lazare), les paroisses et les religieux rentrèrent dans Paris.

« Tous ceux qui devoient accompagner le corps à Saint-Denis montèrent à cheval ou en carrosse jusqu'à la *Croix-qui-Penche*. Le grand-prieur et les religieux de Saint-Denis y vinrent recevoir l'effigie et le corps, et les présidents reprirent les coins du drap mortuaire et les tinrent jusqu'à l'église de Saint-Denis, tendue comme Notre-Dame et où le cercueil et l'effigie furent placés dans la chapelle ardente. Le lendemain 1er juillet, après quatre messes chantées par des évêques, le cardinal de Joyeuse célébra solennellement la messe de l'enterrement; puis les maîtres des cérémonies enlevèrent de dessus le cercueil la couronne, le sceptre et la main de justice, qu'ils mirent aux mains des princes et seigneurs destinés à les porter; le cercueil, dépouillé des draps mortuaires d'or et de velours, fut levé par les gentils-

hommes de la chambre et les archers du corps qui le portèrent dans la fosse, sur le bord de laquelle le cardinal de Joyeuse dit les prières usitées aux enterrements des rois. Il s'assit ensuite à l'un des bouts de la fosse, vers l'autel, le comte de Saint-Pol s'assit à l'autre bout, les maîtres des cérémonies près de lui et un roi d'armes au milieu de la fosse, au premier pas de laquelle étoit un autre roi d'armes qui appela tous ceux qui portoient les pièces d'honneur pour les venir déposer dans la fosse, lesquelles apportées, il les bailloit à d'autres rois d'armes, qui étoient dans la fosse, pour les disposer.

« Toutes les pièces d'honneur déposées, chacun s'en étant retourné à sa place, Mgr le comte de Saint-Pol se leva et dit en moyenne voix : « Le roi est mort. » Puis le roi d'armes, faisant trois pas au milieu du chœur, reprit la même parole et dit à haute voix par trois fois : « Le roi est mort, priez tous Dieu pour son âme. » Lors chacun se mit à genoux la larme à l'œil.

« Environ le temps de dire trois patenôtres, le dit sieur comte retira le bâton de grand-maître hors de la fosse et dit : « Vive le roi! » Puis le même roi d'armes reprit la parole et à haute voix dit par trois fois : « Vive le « roi Loys XIIIe » de ce nom, par la grâce de Dieu roi de « France et de Navarre, très-chrétien, notre très souve- « rain seigneur et bon maître, auquel Dieu doint très « heureuse et très longue vie. » Ces paroles dites, les trompettes, tambours, hautbois et fifres du roi commencèrent à sonner.

« Après cela chacun reprit les pièces d'honneur qu'il avait mises dans la fosse, et les princes du grand deuil furent conduits en la salle du festin funèbre, et le comte de Saint-Pol en une autre salle avec ceux qui avoient porté les pièces d'honneur.

« Chacun ayant dîné, messieurs de la cour de Parle-

ment, de la chambre des comptes, des aides, généraux des monnaies, de l'hôtel de la ville de Paris, et autres officiers se trouvèrent dans la grande salle, où Mgr de Saint-Pol, tenant un bâton en la main, fit une petite harangue touchant la mort du roi aux officiers de la maison et leur offrit son service et promit les recommander au roi à présent régnant, pour les maintenir en leurs offices et états; et pour montrer qu'ils n'avoient plus d'état en la maison, il rompit le dit bâton en leur présence. »

SACRE DE LOUIS XIII A REIMS

« La reine régente voulut (sans attendre l'âge de majorité du roi) qu'il fût oint, sacré et couronné à Rheims.

« Le jeudi 14 octobre, le roi y fit son entrée.... Devant la maison de ville marchoient mille bourgeois en armes, en très bonne couche (ajustement), et entre autres cent jeunes hommes, tous presque de même âge et hauteur, portant la pique, vêtus très richement; suivis de cinquante enfants de la ville ayant le pourpoint gris doublé d'incarnadin, le haut-de-chausses et le jupon d'une serge grise couverts de passements d'or, montés sur de très beaux chevaux.

« Le régiment des gardes de Sa Majesté étant entré, et s'étant mis en haie depuis la porte de la ville jusqu'à l'église Notre-Dame, entrèrent environ mille hommes d'armes armés de toutes pièces, avec l'écharpe blanche, puis une grande multitude de noblesse : le grand prévôt avec ses archers; les Suisses, vêtus de velours tané, incarnat, blanc et bleu; les grands seigneurs, le roi, les princes et les archers des gardes derrière.

« A la première porte hors la ville, étoit une nymphe montée sur un chariot tiré par deux chevaux blancs, qui lui présenta les clefs et lui récita quelques vers (c'étoit la fille d'un enquesteur de Rheims, à laquelle le roi donna une chaîne d'or de deux cent cinquante écus). Sa Majesté fut ensuite reçue sous un riche ciel porté par quatre des principaux habitants de la ville de Rheims, et ainsi fut conduite jusques à l'église.

« L'église étoit tapissée de riches tapis; le trône royal étoit au pupitre (lutrin), au milieu duquel on avoit fait une plate-forme de huit pieds de long et de cinq de large en laquelle on montoit par quatre marches et sur laquelle étoit posée la chaire du roi; en telle manière que lui étant assis, il pouvoit être vu depuis l'estomac en haut par ceux qui seroient au chœur, et depuis la ceinture par le peuple qui seroit dans la nef. Au-dessus y avoit un dais de velours violet semé de fleurs de lis d'or.

« Autour du roi étoient disposés, par ordre de préséance, des siéges pour le connétable, le grand chambellan, le premier gentilhomme de la chambre, le chancelier à droite, le grand-maître à gauche, les pairs ecclésiastiques à droite, les pairs laïques à gauche.

« Pour monter au dit trône étoient dans le chœur deux grands escaliers de bois à dextre et à senestre, ornés et couverts de tapis parsemés de fleurs de lis.

« Le chœur étoit tendu de tapisseries; près de l'autel étoit le siége de l'archevêque officiant; celui du roi, plus élevé, sous un dais; des carreaux dont le plus bas pour l'archevêque, l'autre pour le roi; tout cela couvert de drap d'or. Il y avoit aussi dans le chœur des siéges destinés, dans l'ordre hiérarchique, aux dignitaires qui devoient, pendant la cérémonie, passer de la nef dans le chœur en même temps que le roi qu'ils entouroient.

« Le samedi veille du sacre, sur les quatre heures, le roi se rendit à Notre-Dame pour assister à vêpres et entendre le sermon que fit le P. Coton sur la divine institution du sacre et onction des rois de France et sur le sacrement de confirmation que Sa Majesté reçut par les mains du cardinal de Joyeuse, auquel il fut présenté par la reine Marguerite et par le prince de Condé.

« Le dimanche 17 octobre, le roi dépêcha, pour faire apporter la sainte Ampoule, quatre seigneurs qui partirent sur les sept heures du matin de l'archevêché, avec leurs écuyers et gentilshommes, pour aller à l'abbaye de Saint-Remy.

« M. le cardinal de Joyeuse, qui devoit représenter l'archevêque de Rheims et faire l'office du sacre, se rendit peu après en l'église avec tous les prélats et ecclésiastiques qui le devoient assister. Quelque temps après arrivèrent en leurs habits pontificaux les pairs ecclésiastiques, évêques ducs de Laon et de Langres, évêques comtes de Beauvais, de Châlons et de Noyon. En même temps les pairs laïques vinrent prendre place. Ils étoient vêtus de tuniques de toile d'argent, longues jusqu'à mi-jambe, et par-dessus des manteaux et épitoges de serge de Florence, teinte en écarlate violette, avec collets ronds et renversés fourrés d'hermine mouchetée, la tête nue et excellemment enrichie : savoir les ducs de chapeaux d'or, les comtes de cercles aussi d'or.

« Après avoir fait leurs prières et s'être mutuellement entresalués, ils délèguèrent les dits sieurs évêques de Laon et de Beauvais pour aller quérir le roi en son logis, lesquels à l'instant partirent pour y aller avec leurs habits pontificaux, ayant reliques de saints pendues à leurs cols, tous les chanoines et habitués de Notre-Dame marchant processionnellement devant eux.

« Arrivés à la chambre du roi et l'ayant trouvée fermée, le dit sieur évêque de Laon frappa à la porte par trois

diverses fois; à toutes lesquelles M. le duc d'Esguillon, grand chambellan de France, demanda : « *Que voulez-* « *vous?* » L'évêque répondit : « *Louis XIII, fils d'Henri le* « *Grand.* » A quoi repartit le dit sieur grand chambellan : « *Il dort....* » et à la troisième fois, demandant encore ce qu'ils vouloient, le dit sieur évêque dit : « *Louis XIII que* « *Dieu nous a donné pour roi.* » Alors la porte fut ouverte et y entra seulement le dit sieur évêque, accompagné de celui de Beauvais et du grand chancelier de Rheims, lesquels trouvèrent le roi couché sur un lit richement paré, vêtu d'une chemise de toile de Hollande fendue devant et derrière pour recevoir la sainte onction et par-dessus la camisole de satin cramoisi, fendue aussi pour la même cause, et pareillement d'une robe longue de toile d'argent à manches.

« Les dits sieurs évêques ayant aperçu le roi, celui de Laon dit une oraison, laquelle finie, baisant leurs mains, ils soulevèrent le roi de dessus son lit, l'un à dextre l'autre à senestre, avec toutes exhibitions d'honneur comme à leur prince souverain, puis le menèrent en chantant processionnellement jusqu'à la porte de l'église.

« En tête du cortége marchoit le grand prévôt de France avec ses archers, puis le clergé et les deux prélats; les cent-suisses de la garde; les tambours; les hautbois; les hérauts; la noblesse; le grand-maître des cérémonies; les chevaliers du Saint-Esprit, avec leur grand ordre au col, au milieu des deux cents gentilshommes de la maison du roi, tenant leur bec de corbin; la garde écossaise. Devant le roi s'avançoit le maréchal de la Châtre, représentant le connétable, l'épée nue au poing; à ses côtés les huissiers de la chambre portant leurs masses. Après le roi, venoit seul le chancelier de France couvert de son riche costume d'écarlate et d'hermine, le mortier de drap d'or en tête; puis le maréchal de Laverdin tenant lieu de grand-maître et ayant le bâton droit en la main; à sa droite le grand

chambellan, à sa gauche le grand écuyer et premier gentilhomme de la chambre.

« Le roi, reçu à la porte de l'église suivant le cérémonial et arrivé à l'autel, fut présenté par les évêques de Laon et de Beauvais au cardinal de Joyeuse, puis conduit à son trône; les dignitaires et la garde écossaise prirent autour de lui les places assignées. Pendant ce temps les quatre barons envoyés à l'abbaye de Saint-Remy revenoient processionnellement avec les religieux de l'abbaye et leur grand prieur monté sur une haquenée blanche et portant dans une boite suspendue à son col la sainte Ampoule. Les rues étoient tendues sur son passage, les principaux de la justice et de la maison de ville à ce députés alloient devant, portant chacun une torche de cire blanche armoriée. Quelques six-vingts habitants, de Chêne-Pouilleux bien armés, le tambour battant et la mèche allumée, avec une feuille de chêne au chapeau, servoient de garde pour la conduite. Quatre religieux, revêtus d'aubes blanches, soutenoient un poêle de toile d'argent qui couvroit le prieur.

« Avant que les religieux de Saint-Remy délivrassent la sainte Ampoule au cardinal, ils le firent, suivant la coutume, obliger en mains de notaires de la leur rendre le sacre parachevé. Ce qu'il leur accorda en parole de prélat. »

Il porta ensuite la sainte Ampoule à découvert dans le chœur, la montra au peuple et la posa sur le maître-autel.

« Après celà, le dit sieur cardinal, assisté des évêques de Laon et de Bauvais, fit la requeste suivante au roi : « *Nous vous prions et requérons que vous nous octroyiez « à chacun de nous, et aux églises desquelles nous avons « la charge, les privilèges canoniques et droites lois et « justice et que vous nous défendiez comme un roi en son « royaume doit à tous les évêques et leurs églises.* » A quoi le roi répondit : « *Je vous promets et octroye que je vous*

« *conserverai vos privilèges canoniques, comme aussi vos* « *églises*, etc. »

« Les évêques de Laon et de Châlons soulevèrent alors le roi de sa chaire et demandèrent alors aux assistants s'ils l'acceptoient pour roi; non que cette acceptation se prenne pour élection..., mais pour déclaration de la submission et fidélité à leur souverain seigneur. Le cardinal de Joyeuse présenta ensuite au roi le Serment du Royaume, lequel il prêta publiquement, ses mains mises sur l'Évangile.

« Sur l'autel étoient disposés les habits, armes et ornements que le roi devoit porter pendant le sacre : la couronne impériale close, la moyenne, le sceptre royal la main de justice, etc.

« Les évêques conduisirent à l'autel le roi, qui fut deshabillé par le premier gentilhomme de la chambre, de sa robe de toile d'argent et revêtu par le grand chambellan et d'autres dignitaires des vêtements du sacre, bottines, éperons, etc. Puis le cardinal officiant bénit l'épée royale, la ceignit au roi et incontinent la lui desceignit, la tira du fourreau. Le roi reçut l'épée, la baisa, l'offrit à l'autel, puis la reçut de nouveau à genoux et la donna à porter au maréchal de la Chastre qui tenait le lieu de connétable.

« Le cardinal s'occupa ensuite de préparer l'onction. Il tira de la sainte Ampoule, au moyen d'une aiguille d'or, un peu de liqueur de la grosseur d'un pois et la mêla du doigt dans la patène avec le saint chrême, puis les vêtements du roi ayant été ouverts aux endroits où les onctions devoient être faites, le roi se prosterna, ainsi que le cardinal à côté de lui, mais celui-ci se releva bientôt et, après quelques autres formalités, s'assit comme pour la consécration d'un évêque, le roi restant prosterné; il pria encore sur lui et procéda ensuite aux onctions. Tenant la patène en main gauche, du pouce de la main droite il fit

au roi sept onctions : au sommet de la tête, sur l'estomac; entre les épaules, aux deux épaules, au pli du bras droit et du bras gauche. Cela fait, l'officiant et les évêques fermèrent les vêtements du roi et le grand chambellan lui mit la tunique représentant le sous-diacre, la dalmatique représentant le diacre et le manteau royal figurant la chasuble du prêtre. Le cardinal fit encore au roi une onction à la paume des mains, lui passa des gants très-minces, puis, au quatrième doigt, l'anneau royal, en signe d'épousailles du royaume. Il lui mit ensuite le sceptre dans la main droite et la verge de justice dans la gauche, ensuite de quoi le chancelier de France appela les pairs laïques puis les pairs ecclésiastiques par leur nom, en leur disant de se présenter à l'acte. Cette convocation faite, le cardinal prit sur l'autel la grande couronne fermée et la tenant à deux mains l'éleva sur la tête du roi sans le toucher : les pairs y mirent tous les mains, puis, prenant le roi par sa manche droite et les pairs ayant toujours les mains à la couronne, il le conduisit du maître-autel, par le chœur, au trône royal préparé au jubé. Devant le roi marchoit le connétable l'épée nue à la main; les grands dignitaires l'entouroient ou le suivoient. Arrivé au trône, le cardinal, tenant toujours le roi par la manche, lui dit, comme pour lui confirmer l'investiture : *Sta, et retine amodò statum quem hucusque paternâ successione tenuisti, hereditario jure tibi delegatum per auctoritatem Dei omnipotentis*, etc. Conservez désormais l'État que vous avez possédé jusqu'ici par la succession paternelle et que vous a délégué le droit héréditaire par l'autorité du Dieu tout-puissant, etc.

« Le prenant ensuite par la main, il le fit asseoir en priant Dieu de le confirmer en son trône, etc., puis, après diverses oraisons, il se découvrit, « fit au roi une très-humble révérence et le baisa, disant à haute voix par trois diverses fois : *Vive le roi.* A la dernière il ajouta : Vive éternellement le roi. » Les pairs firent de même,

puis s'assirent, les ecclésiastiques à droite, les laïques à gauche.

« Je noterai en passant, dit ici Godefroy, un trait de la gaieté de la vive image de Henri le Grand; quand se vint à monsieur le duc d'Elbeuf (qui était presque de la taille de Sa Majesté) à le baiser, par amour, elle lui donna en même temps un soufflet et le baisa : aussi, durant près de sept heures que cette cérémonie dura, on ne vit rien de si gai. »

C'est probablement parce que la cérémonie ne lui semblait pas amusante que Henri IV voulut l'égayer; mais revenons à Louis XIII.

« Le peuple qui remplissoit la nef répondit par des cris de : Vive le roi, aux cris des pairs, la musique se fit entendre et les hérauts jetèrent des médailles d'or et d'argent frappées pour cette circonstance.

« Le roi entendit ensuite la messe avec une foule de formalités trop longues à énumérer. On lui apporta l'Évangile à baiser et il alla à l'offrande, « précédé des hérauts et de grands seigneurs portant le vin dans un vase d'or ciselé, un pain d'argent et un pain d'or sur de riches coussins, la bourse contenant treize pièces d'or de treize écus chacune, à l'effigie du roi. Il remit de sa main les présents de l'offrande au cardinal après les avoir offerts à l'autel. La messe finie, le roi entra dans un pavillon disposé à cet effet pour se confesser, puis vint s'agenouiller devant l'autel; là, on lui ôta sa couronne, il récita son *Confiteor* à haute voix, reçut l'absolution du cardinal et communia sous les deux espèces. On lui remit alors sa grande couronne, qui peu après fut remplacée par une autre moins lourde et qu'il porta en retournant à l'hôtel archiépiscopal, vêtu de ses habits et ornements royaux dans le même ordre qu'en venant à l'église.

« Le sacre terminé, la sainte Ampoule fut reportée à l'abbaye de Saint-Remi. Le roi, de retour à l'archevêché,

se lava les mains, changea de vêtements et donna sa chemise et ses gants à son premier aumônier pour les faire brûler et se servir des cendres le premier mercredi de Carême.

« Il dîna ensuite dans toute la pompe royale et suivant le cérémonial de rigueur, puis, toujours avec les formalités d'usage en pareil cas, gagna sa chambre, où il demeura le reste de la journée. » (Godefroy, *Cérémonial françois.*)

LE CARROUSEL DE 1662 A PARIS

Louis XIV donna cette fête sur la place qui en a gardé le nom, au mois de juin 1662.

« On avoit établi le camp devant le pavillon des Tuileries, place des plus riantes et des plus belles, ayant pour l'un de ses costez une partie de la haute gallerie du Louvre, et de l'autre, ce pavillon avec la salle des Balets, laquelle y a esté depuis peu ajoûtée.

« Cette carrière estoit environnée d'un amphithéâtre en carré, dont chaque face avoit soixante-dix toises de longueur, et de deux barrières. A la face du milieu qui estoit celle du pavillon, il y avoit un grand échafaut pour les reynes, d'architecture à deux ordres : l'un dorique, l'autre ionique, ornés de pilastres, colonnes, etc., le tout feint de marbre et doré.

« Le 5 eut lieu la course des têtes. Le roi, avec sa quadrille d'aventuriers, Monsieur, le prince de Condé, le duc d'Enghien et le duc de Guise, aussi avec leurs quadrilles, se mirent en ordre de marche et, s'avançant par la rue de Richelieu et les rues voisines, arrivèrent à la grande barrière du camp.

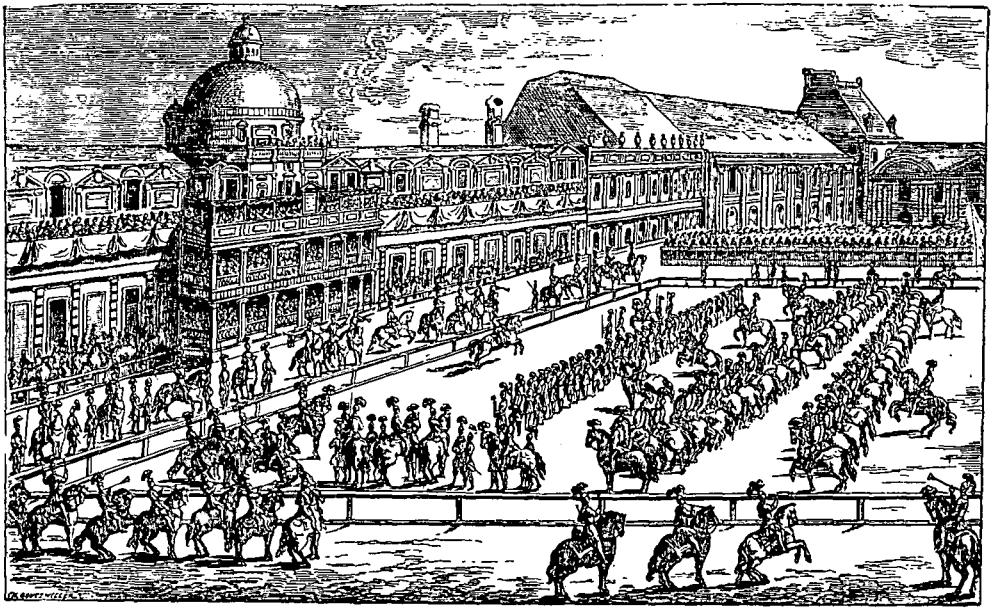
« A la tête du cortége étoit le duc de Grammont, maréchal de camp général, vêtu comme toute la quadrille royale, « à la romaine » et avec le plus grand luxe. Un timbalier le précédoit avec deux trompettes, un écuyer, six pages, etc., magnifiquement habillés. Venoient ensuite les capitaines des gardes du corps et des cent suisses, les maréchaux de camp des quadrilles, tous grands personnages.

« L'amphithéâtre, autour duquel les quadrilles vinrent se ranger à leurs postes, estoit orné d'un tapis semé de fleurs de lys et chargé de plus de dix mille personnes; au milieu les reines trônoient sous un dais de velours violet enrichi de fleurs de lys d'or, et près d'elle on voyoit la reine d'Angleterre, Madame et toutes les princesses et dames de qualité, ayant pour voisins les maréchaux juges du carrousel et les ambassadeurs étrangers.

« La première quadrille, celle du roi qui représentoit l'empereur des Romains, estoit, aussi bien que les autres, éblouissante par ses costumes où l'or, l'argent et les pierreries étinceloient sur des vêtements de satin. Les harnais des chevaux n'étaloient pas moins de luxe.

« La coiffure du roi estoit un casque d'or garni de diamants, avec une enseigne sur le devant, d'une prodigieuse grosseur, y ayant sur les costez deux grands diamants et douze roses : et le tour du cordon estoit de douze roses de diamant. Son cimeterre, dont quantité de diamants faisoient la chaîne, en estoit semé le long du fourreau, et il y en avoit tel nombre à la poignée et à la garde, qu'à peine apercevoit-on l'or dans lequel ils étoient enchassez. Le reste de son costume estoit à l'avenant, de manière qu'il ne se pouvoit rien voir de plus superbe et de plus digne de la magnificence d'un si grand monarque. »

La quadrille de Monsieur représentait les Perses; celle du prince de Condé, les Turcs; celle du duc d'Enghien, les Indiens, et celle du duc de Guise, les sauvages de l'Amé-



Le carrousel de Louis XIV, à Paris, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

rique. Toutes étaient dignes de celle du roi pour la magnificence; mais la description de la *Gazette* ne permet pas de croire que la fidélité des costumes fût égale à leur splendeur. C'était le goût du temps. Les sauvages d'Amérique étaient habillés en bacchantes, en satyres, en ours; les chevaux étaient déguisés en licornes, etc.

« La course des têtes fut faite non par un seul cavalier, mais par quatre à la fois, ce qui la rendit plus difficile à cause de la complication des voltes et demi-voltes que chacun d'eux avoit à faire en courant la tête de Turc avec la lance, le javelot et l'épée. Le lendemain eut lieu la course de la Bague. Le roi se distingua dans ses courses par son adresse et renonça au prix de la course des têtes, parce que, bien qu'il les eût toutes atteintes, son javelot n'y estoit pas toujours resté fixé. Les deux journées se terminèrent par des collations magnifiques.

Louis XIV avoit hésité d'abord à donner cette fête. Il n'osoit se permettre la dépense considérable que devoient entraîner les projets présentés par des ministres rivaux de Colbert. Ce dernier sut amener le roi à lui demander son avis, et en homme d'État non moins qu'en adroit courtisan, il choisit, à la grande satisfaction de son maître, le plus éclatant et le plus dispendieux de ces plans.

La fête, annoncée à grand bruit, attira une affluence énorme d'étrangers, on retarda sous différents prétextes le jour du carrousel, on trouva aussi des raisons pour changer les costumes déjà faits; puis, le carrousel brillamment achevé, on en demanda au roi une seconde représentation. Enfin Colbert put démontrer au roi, par des chiffres authentiques, que la dépense, considérable il est vrai, que cette fête avoit occasionnée, étoit dépassée notablement par l'argent que la foule des étrangers laissoit à Paris et par l'essor que cet excès apparent du luxe avoit donné aux manufactures d'étoffes et d'objets précieux. » (*Gazette de France*, 16 juin 1662.)

PLAISIRS DE L'ILE ENCHANTÉE A VERSAILLES

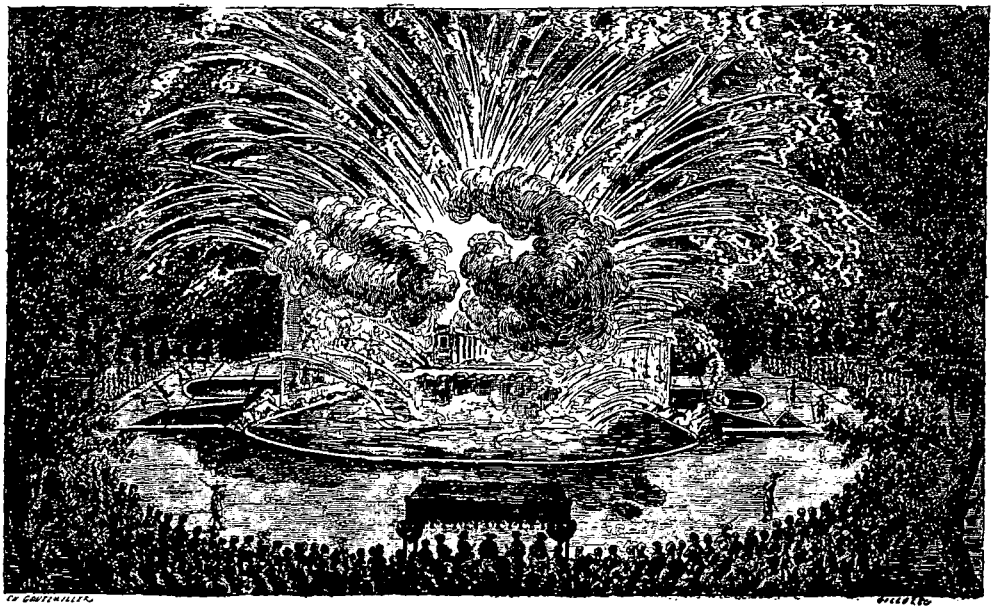
En 1664, à cette époque où Louis XIV exerçait réellement le protectorat de l'Europe, et pendant l'année que marqua la paix d'Aix-la-Chapelle, la cour sembla ne s'occuper que de plaisirs. Les sept journées de divertissements célébrées en 1664, dans le nouveau palais de Versailles, offrirent tout ce que le bon goût, l'instinct du prince, et les talents de ceux qui le servaient, pouvaient enfanter de plus merveilleux, même après le fameux carrousel de 1662. Elles reçurent le nom de *Plaisirs de l'Ile enchantée.*

Molière, qui pour ces fêtes composa sa comédie-ballet de *la Princesse d'Élide*, et y fit un essai des trois premiers actes du *Tartufe*, nous a laissé une relation fort détaillée des prodiges enfantés à cette occasion.

La cour se rendit le 5 mai à Versailles. Le 7, la fête s'ouvrit par une course de bagues où figuraient les héros de l'Arioste retenus dans le palais d'Alcine. C'étaient : Roger, dont le roi faisait le personnage, armé à la grecque comme tous ceux de sa quadrille; MM. de Noailles, de Guise, d'Armagnac, de Foix, de Coislin, etc., représentant Oger le Danois, Aquilant, Griffon, Renaud, Dudon, Astolphe, Roland, etc.

Derrière eux s'avançait le char d'Apollon, portant ce dieu avec les quatre âges d'or, d'argent, d'airain et de fer, conduit par le Temps et accompagné des douze heures du jour et des douze signes du zodiaque.

Après que les comédiens chargés de ces rôles mythologiques eurent récité à la reine leurs compliments rimés, la course commença. La nuit venue, on vit entrer dans l'enceinte les quatre Saisons, précédées d'une troupe de concertants et suivies de quarante-huit jardiniers, moissonneurs, vendangeurs et *vieillards gelés*, qui portaient



Les Plaisirs de l'Ile enchantée, à Versailles, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

sur leur tête, dans des corbeilles ou des bassins, les mets destinés à la collation.

Venaient ensuite Pan et Diane sur une petite montagne ombragée d'arbres et portée en l'air sans qu'on vît l'artifice qui la faisait mouvoir. Leur suite portait des viandes de la ménagerie du dieu et de la chasse de la déesse.

Le Printemps, monté sur un cheval d'Espagne, l'Été sur un éléphant, l'Automne sur un chameau, l'Hiver sur un ours, vinrent tour à tour adresser leurs hommages à la reine. Enfin l'Abondance, la Joie, la Propreté et la Bonne-Chère firent servir le souper par les Plaisirs, les Jeux, les Ris et les Délices.

Tandis que le roi, la reine et les dames étaient assis à table, tous les chevaliers étaient appuyés sur la barrière, « ce qui rendait ce rond une chose enchantée ».

Le soir de la seconde journée, Roger (le roi) et ses chevaliers donnèrent à la reine le plaisir de la comédie de Molière.

Dans la soirée du troisième jour, la cour prit place sur les bords du grand rond d'eau qui représentait le lac sur lequel était bâti le palais d'Alcine. Mlle du Parc, la magicienne et ses nymphes, Mlles de Brie et Molière, portées sur des monstres marins, parurent d'abord dialoguant fort agréablement en vers. Puis, au milieu du concert des violons aussi placés dans une île, on vit s'avancer des géants, des nains, des maures, des démons chargés de la défense du palais enchanté et de la garde des chevaliers prisonniers. Enfin, le brave Roger ayant reçu la bague qui détruit les enchantements, un coup de tonnerre se fit entendre, et un feu d'artifice, en réduisant en cendres le palais Alcine, mit fin au ballet et aux divertissements de cette journée.

La magnificence et la galanterie du roi avaient réservé pour les autres jours des plaisirs qui n'étaient pas moins agréables. Le samedi 10, le roi voulut courre les têtes....

Il se fit plusieurs belles courses, mais l'adresse du roi lui fit emporter hautement, ensuite du prix de la course des dames, encore celui que donnait la reine.

Cinquième journée : promenade à la ménagerie; collation; comédie des *Fâcheux* de Molière.

Sixième journée : loterie « où le sort s'accommoda avec le désir de Sa Majesté, quand il fit tomber le gros lot entre les mains de la reine. » Courses de têtes entre le duc de Saint-Aignan et le marquis de Soyecourt (à qui Molière, sur l'indication de Louis XIV, a donné le rôle du veneur dans les *Fâcheux*). Représentation des trois premiers actes du *Tartufe*.

Septième et dernière journée : courses de têtes. « Ce ne fut pas sans un étonnement duquel on ne se pouvoit défendre, qu'on vit encore Sa Majesté gagner tous les prix. » La journée se termina par la comédie du *Mariage forcé* de Molière.

FÊTE DONNÉE A PARIS PAR LES AMBASSADEURS D'ESPAGNE (1730)

« Le roi d'Espagne, dit le journal historique de l'avocat Barbier, a pris la naissance du dauphin au sérieux. Il a envoyé ordre à ses ambassadeurs de faire ici une fête au-dessus de ce qu'on a jamais vu en Espagne. » Quatre ans auparavant, une infa te que la cour d'Espagne voulait marier à Louis XV avait été reconduite à Madrid par ordre du duc de Bourbon, premier ministre, ce qui avait amené une rupture entre les deux cours, et le roi d'Espagne voulait donner par cette fête un témoignage de sa réconciliation avec son neveu le roi de France. »

Le duc de Bouillon mit à la disposition des ambassa-

deurs de Philippe V son hôtel, situé sur le quai des Théatins, aujourd'hui quai Malaquais. Mais cet hôtel ne fut que le centre de la fête, dont l'ensemble comprenait la rivière et les quais depuis le Pont-Neuf jusqu'au Pont-Royal.

« Au commencement de la nuit du 24 janvier, tout cet espace s'illumina comme par enchantement. La façade de l'hôtel de Bouillon présentait, dit le *Mercure de France*, sept portiques de lumière; on lisait au-dessus de celui du milieu une inscription latine célébrant l'union et le bonheur de la France et de l'Espagne. Les cintres des portiques étaient décorés de dauphins en relief entrelacés et des chiffres du roi; le tout rehaussé d'or. Le vide des portiques était occupé par des emblèmes peints en camaïeu dans des médaillons ornés de guirlandes. A droite, la France, sous la figure d'une femme, montrait à l'Espagne le dauphin entre les bras de la déesse Lucine; à gauche, l'Espagne montrait le jeune prince armé d'un casque et d'une cuirasse. Deux des portiques présentaient des mufles de lions dorés, d'où jaillissaient des flots de vin.

« Un entablement illuminé régnait sur les portiques; il était surmonté d'une galerie découverte dont la balustrade était formée par des girandoles d'une figure agréable; l'architecture de toute la façade de l'hôtel était dessinée par des lampions et enrichie de lustres et de girandoles. L'intérieur de la cour était aussi illuminé et décoré de portiques. Au-dessus de celui du milieu, sur les combles, s'élevait une tour lumineuse, allusion aux tours de Castille, et décorée de chiffres et des armes de Philippe V. Tous les dessins de cette illumination avaient été exécutés par le sieur Beausire, architecte de la ville de Paris.

« La rivière présentait, de l'un à l'autre bord, le spectacle d'un vaste jardin encadré par le quai du collége des Quatre-Nations d'un côté, les galeries du Louvre, de l'autre et aux deux extrémités le Pont-Neuf et le Pont-Royal. Deux montagnes escarpées, symbole des Pyrénées, s'élevaient à

quatre-vingt-deux pieds au-dessus des eaux. On voyait une agréable variété sur ces montagnes où la nature était imitée avec beaucoup d'art dans tout ce qu'elle a d'agreste et de sauvage. Ici l'on voyait des quartiers de rochers en saillie; là des plantes, des arbustes, des cascades, des nappes et chutes d'eau, des antres, des cavernes. Il y avait tout alentour, à fleur d'eau, des sirènes, des tritons, des néréides et autres monstres marins.

« A une certaine distance, au-dessus et au-dessous des rochers, on voyait sur l'eau deux parterres de lumière dont les bordures étaient ornées alternativement d'ifs et d'orangers, avec leurs fruits, chargés de lumières. Le dessin des parterres était tracé et figuré par des vases, du gazon et du sable de diverses couleurs.

« Du milieu de chacun de ces parterres s'élevaient des espèces de rochers jusqu'à la hauteur de quinze pieds; on avait placé au-dessus des figures colossales bronzées, en ronde bosse, de seize pieds de proportion. L'une de ces figures représentait le Guadalquivir avec un lion au bas. l'autre la Seine avec un coq. Aux deux côtés des parterres et des deux monts, régnaient six plates-bandes sur deux lignes, ornées dans le même goût.

« Deux terrasses de charpente à doubles rampes étaient adossées aux quais des deux côtés, et se terminaient en gradins jusque sur le rivage. Elles régnaient sur toute la longueur du jardin et occupaient un terrain de quatre cent huit pieds sur la même ligne, en y comprenant une suite de décorations rustiques qui semblaient servir d'appui à ces deux grands perrons; le tout était garni d'une si grande quantité de lumières que les yeux en étaient éblouis; on croyait voir des nappes et des cascades de feu.

« Entre ces terrasses et le jardin, on avait placé deux bateaux de soixante-dix pieds de long, d'une forme singulière et agréable, ornés de sculptures et dorés. Du milieu de chacun de ces bateaux s'élevait une espèce de temple

octogone, couvert en manière de baldaquin, soutenu par huit palmiers avec des guirlandes, des festons de fleurs et des lustres de cristal. Les bateaux étaient remplis de musiciens. Les timbales, les trompettes, les cors de chasse, les hautbois frappaient agréablement l'oreille.

« Les quatre coins de ce vaste, lumineux et magnifique jardin étaient terminés par quatre tours brillantes, couvertes de lampions à plaques de fer-blanc qui augmentaient considérablement l'éclat des lumières, et qui, pendant le jour, faisaient paraître les tours comme argentées; elles semblaient s'élever sur quatre terrasses de lumière.

« C'est du haut de ces tours que commença une partie du feu d'artifice de ce grand spectacle, lorsque le signal en eut été donné par une décharge de boîtes et de canons placés sur le quai du côté des Tuileries, et quand les princes et princesses du sang, ambassadeurs et ministres étrangers, et les seigneurs et dames de la cour, invités à la fête, furent arrivés à l'hôtel de Bouillon.

« Après la première partie du feu d'artifice, on vit un combat sur la rivière, dans les intervalles et les allées du jardin, entre vingt monstres marins tous différents, figurés sur autant de bateaux de plus de vingt pieds de long, d'où sortirent une grande quantité de fusées, grenades, ballons d'eau et autres artifices qui plongeaient dans la rivière et qui en ressortaient avec une extrême vitesse, prenant différentes formes, comme serpents, oiseaux, poissons volants, etc. Ensuite, du bas des deux montagnes et, par gradation, des saillies, des crevasses, des cavités, et enfin, du sommet des deux monts, on fit partir une très-grande quantité d'artifices suivis et diversifiés qui figuraient des éruptions volcaniques.

« Après l'artifice, terminé par une seconde salve de canon, parurent un soleil levant et un arc-en-ciel.

« Toute l'ordonnance de ce spectacle avait été conduite et dessinée par Servandoni. Les illuminations avaient été

exécutées par Berthelin et Gérard, chandeliers-illuminateurs ordinaires des plaisirs du roi.

« Une foule innombrable couvrait les quais, les ponts, les édifices, les maisons. Sur la galerie de l'hôtel de Bouillon et sur des terrasses en amphithéâtre qui les environnaient, étaient placés tous les princes, princesses, seigneurs et dames invités à la fête, tous en habits neufs magnifiques, ornés de dorures, broderies et de garnitures complètes de pierreries.

« Les nobles invités se rendirent ensuite dans la galerie du grand appartement de l'hôtel de Bouillon. Un théâtre y avait été dressé sur les dessins de Servandoni. On y représenta une pastorale de M. de la Serre et un ballet ; la musique était de Rebel, le fils. La scène se passait dans un paysage au pied des Pyrénées. Ce divertissement fut exécuté par l'élite des acteurs de l'Opéra, auxquels on fit don de bijoux d'or d'un prix considérable, outre leurs habits qui étaient faits de très-riches étoffes.

« Après le spectacle, on passa dans une salle magnifique, construite exprès dans le jardin, et où l'on servit un repas. Il y avait six tables de cinquante couverts chacune, et de plus deux autres tables servies en ambigu dans deux appartements du vestibule. Au dessert, on but les santés royales au bruit de l'artillerie.

« Un concert suivit ce festin. On joua le cinquième acte de l'opéra de *Phaéton* ; après quoi l'on retourna dans le grand salon préparé pour le bal. Vers les deux heures après minuit, on laissa entrer les personnes invitées au bal par billets, et peu de temps après les portes furent ouvertes à tous les masques qui se présentèrent.

« Pendant tout le bal, des rafraîchissements de toute espèce, dans la plus grande abondance et la plus grande délicatesse, furent présentés de tous côtés, et, chose rare dans ces sortes de fêtes, malgré la foule prodigieuse, il n'arriva pas le moindre désordre. »

FÊTE DES LABOUREURS A MONTÉLIMAR

Cette fête, qui a lieu à la Pentecôte, durait autrefois trois jours, comme la Pentecôte elle-même. Le premier jour, le dimanche, les laboureurs et les bayles (bouviers), portant des bouquets d'épis et précédés de leurs syndics portant des houlettes ornées de rubans, assistaient à la messe. Le reste de la journée se passait à danser autour du mai, sur la *place des Bouviers*.

Le lendemain, les laboureurs et leurs syndics, montés sur des mules ornées de rubans et ayant en croupe une femme ou une fille de laboureurs, parcouraient avec des musiciens les fermes des environs, où les attendait une table bien servie. Ils distribuaient le pain bénit; les musiciens donnaient des sérénades et faisaient danser.

Le troisième jour, on *tirait la raie*, c'est-à-dire que des laboureurs inscrits d'avance concouraient à qui tracerait le sillon le plus profond, le plus long et le plus droit. Chacun amenait sa charrue, et, les sillons faits, des prud'hommes adjugeaient le prix au plus digne. Cette fête ancienne a été rétablie en 1818, mais réduite à un jour. Une fête analogue se célèbre dans les campagnes des environs de Valence.

FÊTE DE LA ROSIÈRE A SALENCY

« Dans le cinquième siècle, saint Médard, évêque de Noyon, institua à Salency, dont il était seigneur, la *fête de la Rose*. Par cet établissement, celle des filles de Salency qui jouit de la plus grande réputation de vertu, reçoit

solennellement une couronne de roses que le curé, en habit de cérémonie, lui met sur la tête. Il lui donne en même temps vingt-cinq livres, dot que saint Médard fonda pour la rosière, et qui dans son siècle était une somme considérable. Par le titre de sa fondation, il faut non seulement que la rosière ait une conduite irréprochable, mais que toute sa famille, en remontant jusqu'à la quatrième génération, soit irréprébensible. Le moindre soupçon, le plus petit nuage serait un titre d'exclusion.

« Le seigneur a le droit de choisir la rosière sur trois filles du village qu'on lui présente un mois d'avance. Il la fait annoncer au prône de la paroisse, afin que les autres filles aient le temps d'examiner ce choix et de le contredire s'il n'est pas conforme à la justice la plus rigoureuse.

« Le 8 juin, jour de la cérémonie, la rosière, vêtue de blanc, les cheveux flottants en grosses boucles, accompagnée de sa famille et de douze filles aussi vêtues de blanc avec un large ruban bleu en baudrier, auxquelles douze garçons du village donnent la main, se rend au château, au son des tambours, des violons, etc. Le seigneur et son bailli lui donnent chacun la main et, précédés des instruments, suivis d'un nombreux cortège, ils l'emmènent à la paroisse, où elle entend les vêpres, après lesquelles le clergé sort processionnellement avec le peuple pour aller à la chapelle de Saint-Médard, où le curé bénit le chapeau de roses, qui est sur l'autel. Ce chapeau est entouré d'un ruban bleu, et orné sur le devant d'un anneau d'argent (Louis XIII envoya le marquis de Gordes faire la cérémonie et ajouta aux fleurs une bague d'argent et un cordon bleu). Quand la rosière est couronnée, le seigneur, ou son fiscal, la reconduit, et tout de suite, jusqu'à la paroisse, où l'on chante le *Te Deum* au bruit de la mousqueterie. Puis il la mène à une collation que doivent lui donner des censitaires de la seigneurie. On remet à la rosière, par forme d'hommage, une flèche, deux balles de paume, etc.

On se rend ensuite dans la cour du château, où le seigneur danse le premier branle avec la rosière. Le bal finit au coucher du soleil. Le lendemain, la rosière invite chez elle toutes les filles du village et leur donne une grande collation suivie de divertissements. » (Expilly, *Dictionnaire de la France.*)

On remarquait, au siècle dernier, que les mœurs de la commune de Salency avaient été influencées d'une manière très heureuse par cette fête. Elle a été adoptée depuis dans un grand nombre de villages en France; on l'y célèbre avec moins de pompe, mais la rosière y reçoit généralement une somme qui peut lui servir de dot, et elle est nommée non plus par le seigneur, mais par le conseil municipal d'accord avec le curé.

FÊTE DU MARIAGE DE LOUIS XVI A PARIS

On lit dans la *Gazette de France* du 4 juin 1770 :

« Le 30 du mois dernier, jour de la seconde fête que la Ville a donnée à l'occasion du mariage de monseigneur le Dauphin, cette fête fut annoncée au peuple à six heures du matin par une salve d'artillerie de la ville, et à midi par une pareille salve. Vers les sept heures du soir, on commença à faire couler les fontaines de vin et à distribuer au peuple du pain et de la viande dans les différents endroits de cette ville et à différents carrefours donnant sur les remparts du nord. Vers les neuf heures du soir, il y eut une nouvelle salve de l'artillerie de la ville, pendant laquelle on tira un feu d'artifice, préparé dans la place de Louis XV, et après lequel on illumina les deux grands bâtiments et le pourtour de cette place, ainsi que les fontaines de vin et les orchestres qu'on y avait établis. Les remparts

du nord furent illuminés, comme les jours précédents, par les deux cordons de lanternes en réverbères. On avait ajouté une illumination à chaque arbre d'un bout à l'autre de ces remparts. On illumina aussi les boutiques de la foire. Il y eut là, pendant toute la nuit, un grand concours de peuple.

« On avait construit des orchestres devant l'hôtel de ville, devant celui du gouverneur de la ville, celui du prévôt des marchands et les maisons des officiers du bureau de la ville, et l'on fit au peuple, dans ces différents endroits, une distribution de vin et de viandes. A l'entrée de la nuit, toutes les maisons de cette capitale furent illuminées.

« La décoration du feu d'artifice, dont la hauteur était de cent trente pieds, représentait le *Temple de l'Hymen*. Ce temple, dont l'architecture était d'ordre corinthien, était porté par un soubassement décoré de cascades, de fontaines et de groupes allégoriques. La façade principale se présentait du côté des colonnades (du garde-meuble) où l'on avait préparé des loges pour les personnes de la cour, invitées par la Ville, et d'autres personnages de distinction. Le tout était orné de guirlandes, de médaillons, de bas-reliefs allégoriques, et terminé par un obélisque avec médaillons et guirlandes de fleurs. On avait élevé derrière cet édifice un bastion, où des batteries accompagnaient de leurs salves l'exécution du feu d'artifice.

« Les plaisirs de cette fête ont été troublés par un malheur qu'on ne pouvait ni prévenir ni prévoir. La rue (Royale), par laquelle le peuple se porta avec le plus d'affluence après le feu d'artifice, s'étant trouvée embarrassée par différents obstacles et la foule étant prodigieuse, un grand nombre de personnes de tout sexe et de tout âge ont été étouffées; le nombre des morts monte à cent trente-deux, savoir : quarante-neuf

hommes ou garçons et quatre-vingt-trois femmes ou filles; celui des blessés est de vingt-six. Ces derniers ont été portés à l'Hôtel-Dieu et à la Charité. »

Le Dauphin et la Dauphine envoyèrent au lieutenant général de police de Sartine un mois de leurs menus plaisirs pour être distribués à ceux qui avaient le plus pressant besoin d'être secourus.

FÊTE DE LA FÉDÉRATION A PARIS

Dans les premiers mois de 1790, les gardes nationales de plusieurs provinces de l'Est s'étaient confédérées pour la défense de la Révolution. Les villes de la Bretagne et de l'Anjou s'étaient fédérées entre elles, le 29 janvier 1790, dans une réunion générale à Quimper, sous la présidence de Moreau, qui était alors prévôt de la Faculté de droit de Rennes et simple capitaine dans la garde nationale.

Le 31 mai, deux fêtes de ce genre eurent le plus grand éclat. A Draguignan, huit mille gardes nationaux se réunirent en présence de plus de vingt mille spectateurs. A Lyon, cinquante mille hommes, en représentant plus de cinq cent mille, s'assemblèrent et vinrent se former en bataille autour d'une construciion qui représentait un rocher surmonté d'une statue colossale de la Liberté. Au pied de la statue était un autel. Tous les drapeaux furent apportés sur les gradins taillés dans le rocher. Une messe solennelle fut chantée et le serment civique prononcé. La fête fut terminée par un feu d'artifice, des bals et des repas.

On voulut donner à Paris une fête semblable, et le 5 juin une adresse des citoyens de Paris à tous les Français fut présentée à l'Assemblée nationale par Bailly et

d'autres représentants de la municipalité. Cette adresse invitait les citoyens de toutes les provinces à s'unir entre eux non plus comme Angevins, Bretons ou Parisiens, mais comme Français, dans un serment de fidélité à la constitution de l'État. « Faisons, disait l'adresse, de ces fédérations une confédération générale.... C'est le 14 juillet que nous avons conquis la liberté, ce sera le 14 juillet que nous jurerons de la conserver; qu'au même jour, à la même heure, un cri général, un cri unanime retentisse dans toutes les parties de la France : *Vive la nation, la loi et le roi!...* » L'Assemblée nationale approuva le pacte fédératif proposé par la municipalité de Paris.

Dans la séance du 7 juin, l'évêque d'Autun (Talleyrand) présenta un projet de décret pour la fédération du 14 juillet. Le nombre des députés que devaient envoyer les communes était fixé à six hommes par deux cents au choix des directoires de districts. A une distance de plus de cent lieues, on pouvait n'envoyer qu'un homme sur quatre cents. La dépense était aux frais des districts. L'armée de terre et de mer devait envoyer aussi des députés. Le projet fut adopté.

Cette fête devint le sujet de l'occupation publique dans Paris. Un enthousiasme de générosité et de sacrifices, une émulation d'imiter les fêtes civiques de la Grèce et de Rome s'emparèrent de la population. La fête de la Fédération fut plus que l'anniversaire d'une victoire remportée par le peuple sur l'ancien régime; elle fut en quelque sorte le signe ou le symbole de la reconstitution de l'unité nationale.

Les commissaires de la commune de Paris, après avoir hésité sur le lieu de la solennité, c'est-à-dire entre les plaines de Grenelle, de Saint-Denis et des Sablons, avaient choisi le Champ de Mars. Préoccupés des funestes saccidents survenus lors du mariage de Louis XVI, ils ne voulurent pas élever d'échafaudages et décidèrent que le Champ de

Mars serait entouré d'épaulements en terre qui le convertiraient en une sorte de grand cirque. Aussitôt des ouvriers furent dirigés sur ce point et commencèrent les travaux; mais leur nombre, considérable cependant, était au-dessous de la tâche qu'il fallait improviser. Il était douteux que l'œuvre fût accomplie à temps. Le peuple s'en chargea. « Les habitants de la capitale, de tout âge, de tout sexe, de tout rang, dit Alexandre Lameth, accoururent au Champ de Mars. On vit arriver les gardes nationales de quarante-huit sections, les diverses corporations précédées de tambours et de drapeaux, les communautés religieuses, les élèves des collèges, les habitants des campagnes, ayant à leur tête le curé en soutane et le maire décoré de son écharpe, etc. Les femmes les plus distinguées de la société se livraient à ce travail patriotique avec une grâce qui redoublait l'enthousiasme. On évaluait le nombre des travailleurs à plus de deux cent cinquante mille (nombre évidemment exagéré, le Champ de Mars pouvait à peine en contenir le tiers comme travailleurs utiles).

« Parmi tant d'individus de classes, de mœurs, d'habitudes si différentes, il ne s'éleva ni le moindre trouble, ni même l'apparence d'une querelle; un même sentiment remplissait toutes les âmes, une même intention occupait les esprits, une même volonté dirigeait tous les bras. Il serait aussi impossible à ceux qui n'ont pas vu ces jours sans exemple de s'en faire une idée, qu'à ceux qui en ont été les témoins d'en retracer le tableau. C'était un ensemble qui n'avait jamais existé sur la terre avant cette grande époque de régénération politique, avant ces jours d'enthousiasme et de sublime espérance où trente millions d'hommes croyaient préluder par leur propre bonheur au bonheur du monde. Le Champ de Mars présentait alors le tableau d'une grande famille. Louis XVI sentit combien sa présence au milieu de ces joyeux travaux serait propre à lui concilier l'amour des citoyens : il vint en effet au Champ

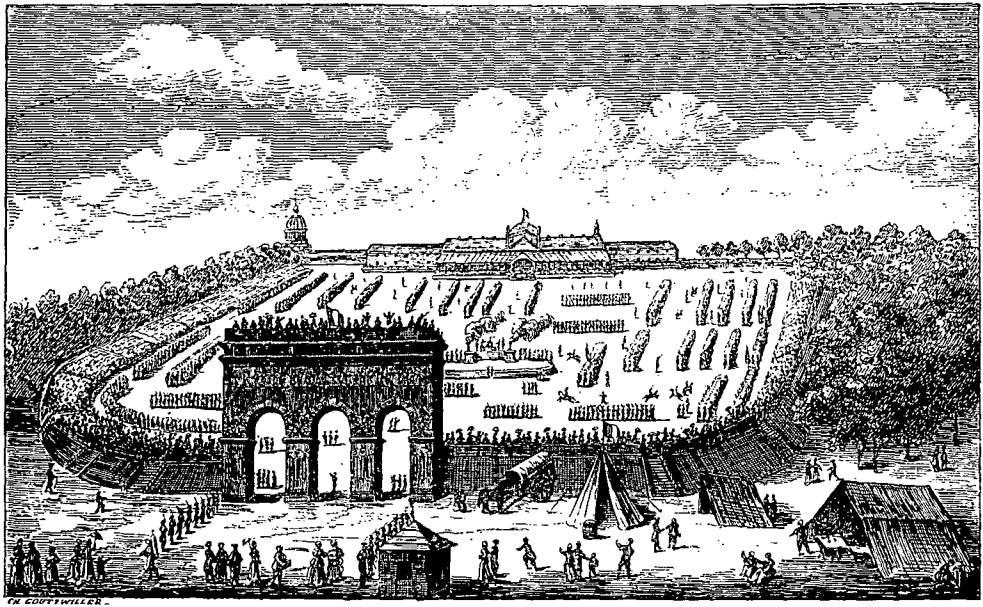
de Mars, et se montra profondément touché d'un spectacle si nouveau, qui restera à jamais sans exemple dans les fastes de l'histoire. »

Pendant que la population de Paris préparait le théâtre de la fête, les fédérés des départements arrivaient de tous côtés dans la capitale. Un nombre plus considérable encore de curieux accourait de partout, même de l'étranger, pour assister à une cérémonie que l'Europe allait voir pour la première fois. Tous les hôtels, toutes les maisons garnies furent bientôt remplis. On logea les fédérés dans les casernes et dans les couvents; mais les couvents et les casernes devenant insuffisants, la municipalité fit appel aux Parisiens. Ce fut alors à qui courrait s'inscrire pour avoir un fédéré à sa table et sous son toit. C'était un entraînement général. En un mot, partout et chez tous, riches ou pauvres, l'hospitalité fut donnée et reçue avec les sentiments d'une fraternité parfaite.

Le 14 juillet, la population afflua tout entière au Champ de Mars. Malgré une de ces pluies intermittentes et par rafales, ordinaires par les vents d'ouest, l'immense enceinte ne put pas contenir tous les spectateurs. La foule reflua jusque sur les hauteurs de Chaillot. Voici un extrait du compte rendu de la fête, donné par le *Moniteur :*

« Un pont de bateaux a été établi sur la rivière. Ce pont conduisait à un arc de triomphe qui marquait l'entrée du Champ de Mars. L'enceinte du cirque, du côté des bâtiments de l'École militaire, était fermée par une grande galerie couverte, au milieu de laquelle était un pavillon particulier destiné au roi. Sous ce pavillon était placé le trône, et à côté du trône, sur la même estrade, le fauteuil du président de l'Assemblée nationale. Derrière le trône, on avait pratiqué une tribune particulière pour la reine et les princes.

« Dans l'esplanade, on avait marqué par des poteaux les places que devaient occuper les membres de la fédé-



Fête de la Fédération à Paris, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

ration. Toute cette vaste enceinte était dominée au milieu par l'autel de la Patrie, élevé de plus de vingt-cinq pieds. On y montait par quatre escaliers, terminés chacun par une plate-forme couronnée de cassolettes antiques où on a brûlé de l'encens.

« Dès six heures du matin, les fédérés se sont rassemblés sur le boulevard du Temple. Chaque députation a reçu sa bannière, et cet immense cortège, dont le défilé a duré plus de quatre heures, s'est mis en marche en passant par la rue Saint-Denis, la rue Saint-Honoré, la place Louis XV, le Cours-la-Reine jusqu'au pont de bateaux. La marche était formée dans l'ordre suivant :

« Divers corps de la garde nationale de Paris; les autorités municipales de Paris; l'Assemblée nationale, qui ne s'est mêlée au cortège qu'au pont tournant des Tuileries.

« La députation des quarante-deux premiers départements par ordre alphabétique, ayant chacun à leur tête leurs bannières et leurs tambours.

« Les députations de l'armée de terre et de mer, les officiers généraux, les états-majors, etc., précédés d'une oriflamme portée au milieu des deux maréchaux de France.

« Les députations des autres quarante et un départements. La marche était fermée par un détachement des grenadiers et un de la garde nationale parisienne. En arrivant au Champ de Mars, tous les fédérés se sont rangés aux places indiquées, et une salve d'artillerie s'est fait entendre. Les députations des départements ont fait bénir leurs drapeaux, et l'armée son oriflamme; elles ont été bénies par le prélat officiant; les marches de l'autel étaient couvertes de lévites en aube blanche.

« Le roi et la famille royale ayant pris leurs places, ainsi que l'Assemblée nationale et les députations, M. l'évêque d'Autun a dit la messe. Ensuite M. de Lafayette est monté à l'autel et a prononcé, au nom de tous les fédérés, le serment de la fédération, qui a été répété par

tous les assistants au bruit du cliquetis de leurs armes. En même temps le canon se faisait entendre, et portait au loin le témoignage du vœu solennel de la nation.

« Ensuite le président de l'Assemblée s'est levé et a prononcé aussi le serment. Enfin Sa Majesté, s'étant levée, a prononcé son serment. Aussitôt le *Te Deum* a été entonné par l'officiant et exécuté par le corps de musique placé à côté de l'autel. »

Cette sèche narration donne le programme de la fête; mais elle ne donne aucune idée ni de l'enthousiasme, ni de la gaieté même de plus de 60 000 fédérés ou gardes nationaux, et des 300 000 spectateurs qui les regardaient.

Rien ne fatigua cette grande population, rien n'altéra les expressions de son expansion joyeuse et confiante, ni la longueur de la cérémonie ni le mauvais temps. Elle remarqua seulement qu'au moment du serment le soleil brilla de tout son éclat. Elle y vit un présage de stabilité que l'avenir ne devait pas réaliser. (Buchez et Roux, *Histoire parlementaire de la Révolution.*)

Les journaux reprochèrent à Louis XVI de n'avoir pas daigné venir prêter le serment à l'autel de la Patrie sous prétexte qu'il pleuvait, lui qui, dans ses chasses, supportait la pluie et les intempéries pendant de longues heures.

On trouva mauvais que le président de l'Assemblée nationale (Bonnay) eût permis qu'un courtisan se plaçât devant lui pendant la cérémonie, comme pour effacer sa présence et laisser au roi seul le rôle principal.

FÊTE DE L'ÊTRE SUPRÊME A PARIS

Le 18 floréal de l'an II (7 mai 1794), la Convention, sur la proposition de Robespierre, avait adopté par ac-

clamation un décret dont l'article 1er était ainsi conçu : « Le peuple français reconnait l'existence de l'Être Suprême et de l'immortalité de l'âme. » L'Assemblée avait ordonné en même temps qu'une fête solennelle à l'Être Suprême serait célébrée le 20 prairial (8 juin), et en avait confié le plan au peintre David. Robespierre, nommé président de la Convention le 16 prairial, était par cela même investi du premier rôle dans la fête.

Le 20 au matin, le soleil brillait de tout son éclat. Dès les premières heures du jour, les détonations de l'artillerie annoncèrent la solennité; des drapeaux tricolores, des guirlandes de fleurs ou de verdure ornaient les façades de toutes les maisons. La foule accourait, toujours prête à assister aux représentations que lui donne le pouvoir.

Des colonnes d'hommes, de femmes et d'enfants, parties de leurs sections respectives, se rendent au jardin des Tuileries, nommé alors *Jardin national*.

Robespierre se fit attendre longtemps; il parut enfin au milieu des membres de la Convention qui, précédés d'un corps de musique nombreux, sortirent du palais des séances par le pavillon de l'Horloge et prirent place sur un vaste amphithéâtre élevé dans le jardin. Robespierre était soigneusement paré; il portait un habit violet, un chapeau surmonté d'un panache; il était ceint d'une écharpe tricolore et tenait à la main, comme tous les représentants, un bouquet de fleurs, de fruits et d'épis de blé. Sur son visage, habituellement sombre, éclatait une joie qui ne lui était pas ordinaire.

A droite et à gauche de l'amphithéâtre occupé par la Convention se trouvaient plusieurs groupes d'enfants, d'hommes, de vieillards et de femmes. Les enfants étaient couronnés de violettes, les adolescents de myrte, les hommes de chêne, les vieillards de pampre et d'olivier. Les femmes tenaient leurs filles par la main et portaient des corbeilles de fleurs. Vis-à-vis de l'amphithéâtre, au

centre du bassin circulaire situé dans le parterre, s'élevait un groupe de figures représentant l'Athéisme, l'Ambition, l'Égoïsme, la Discorde et la fausse Simplicité, qui à travers les haillons de la misère laissaient apercevoir les ornements et les décorations des esclaves de la royauté.

Dès que la Convention eut pris place, une symphonie se fit entendre. Le président, placé au point culminant de l'amphithéâtre, fit ensuite un premier discours sur l'objet de la fête, en exhortant son auditoire à rendre hommage à l'Auteur de la nature. Après avoir parlé quelques minutes, le président descend de l'amphithéâtre, saisit une torche allumée et s'avance vers le groupe de figures allégoriques, auxquelles il met le feu. Elles disparaissent dans les flammes, et au milieu de leurs cendres paraît la statue de la Sagesse; mais on remarque qu'elle a été noircie par la fumée d'où elle sort. Robespierre retourne à sa place et prononce un second discours sur l'extirpation des vices ligués contre la République.

Après cette première cérémonie, on se met en marche pour se rendre au Champ de Mars, alors nommé *Champ de la Réunion*. Le cortège était composé de corps de cavalerie, d'infanterie, de musique, de tambours et de différents groupes d'hommes et de femmes des sections. En tête de la Convention marchait Robespierre, dont l'orgueil semblait redoubler aux applaudissements de quelques spectateurs et aux cris de *Vive Robespierre!* que des enthousiastes poussaient autour de lui. Il affectait de marcher très en avant de ses collègues; mais quelques-uns, indignés, se rapprochent de sa personne et lui prodiguent les sarcasmes les plus amers. Les uns se moquent du nouveau pontife : *Voyez-vous,* disent-ils, *comme on l'applaudit? Ne veut-il pas faire le Dieu? n'est-il pas le grand prêtre de l'Être Suprême?* D'autres, faisant allusion à la statue de la Sagesse qui avait paru enfumée, lui disent que sa sagesse est obscurcie. D'autres font entendre le mot de tyran, et

s'écrient *qu'il est encore des Brutus*. Bourdon de l'Oise lui dit ces mots : *La roche Tarpéienne est près du Capitole.*

Le cortège arrive enfin au Champ de Mars. Là se trouvait, au lieu de l'ancien autel de la Patrie, une montagne construite et peinte avec goût et d'un bel effet. Au sommet était un arbre. La Convention s'assied sous ses rameaux. De chaque côté de la montagne se placent les musiciens et les groupes de femmes, d'enfants, de vieillards, comprenant deux mille quatre cents individus choisis par les quarante-huit sections de Paris. Une symphonie commence; les groupes chantent ensuite des strophes dont Chénier avait composé quelques-unes; enfin, à un signal donné, les adolescents tirent leurs épées et jurent, dans les mains des vieillards, de défendre la patrie; les femmes élèvent leurs enfants dans leurs bras; tous les assistants lèvent les bras vers le ciel, et les serments de vaincre se mêlent aux hommages rendus à l'Être Suprême. Après cette scène, accompagnée du roulement des tambours et des salves de l'artillerie, le cortège retourna au jardin des Tuileries, et la fête se termina par des jeux publics.

Telle fut la fameuse fête célébrée en l'honneur de l'Être Suprême. Robespierre, en ce jour, était parvenu au comble des honneurs; mais il n'était arrivé au faite que pour en être précipité. Son orgueil avait blessé tout le monde. Les sarcasmes étaient parvenus jusqu'à son oreille, et il avait vu chez quelques-uns de ses collègues une hardiesse qui ne leur était pas ordinaire. (Dulaure, *Esquisses historiques de la Révolution.* — Thiers, *Histoire de la Révolution.*)

FÊTE DU CARITACH A BÉZIERS

Comme la plupart des fêtes populaires, celle-ci remonte sans doute à l'antiquité. Son origine paraît inconnue,

mais elle a été célébrée à Béziers dans les temps les plus anciens. En 1838, le 13 octobre, la ville de Béziers inaugurait la statue de Riquet, le créateur du canal du Midi. L'idée première et, en grande partie, l'accomplissement de ce devoir envers un des plus illustres enfants de la ville, étaient dus à la Société archéologique de Béziers. Ce fut aussi par les soins et grâce à l'érudition de ses membres que fut organisée la célébration de l'antique fête du Caritach, qui devait donner à l'inauguration de la statue un caractère particulier de solennité. Voici la description qu'en donnait, dans le *Journal du Midi*, un des nombreux spectateurs :

« Plus de 30 000 personnes étaient rangées autour de la statue, les rues, les places étaient encombrées de curieux. C'était un magnifique spectacle! d'un côté, la mer avec ses reflets argentés; de l'autre, nos montagnes découpées en festons d'azur; et au centre de ce riche horizon, la statue colossale de Riquet éclairée par un soleil resplendissant et se profilant sur un ciel sans nuage; au pied de la statue, toutes les corporations avec leurs bannières inclinées, la cavalerie défilant en portant les armes, et tout ce peuple la tête découverte, et exprimant avec toute l'énergie méridionale sa joie et son admiration.

« A une heure après midi commença la fête du Caritach. Rien n'avait été épargné pour lui conserver son originalité primitive. Les vieux parchemins de l'hôtel de ville ont été déchiffrés, les vieilles traditions interrogées, pour rechercher toutes les particularités de cette solennité locale. — Le cortège s'avance.

« Après un détachement de dragons précédés de leur musique qui ouvre la marche, paraît une grosse machine en bois, recouverte d'une toile peinte, qui excite sur son passage une hilarité générale : c'est le *Chameau*, le vieil hôte de Béziers, cet antique animal qui y porta au troisième siècle saint Aphrodise, notre apôtre de la foi.

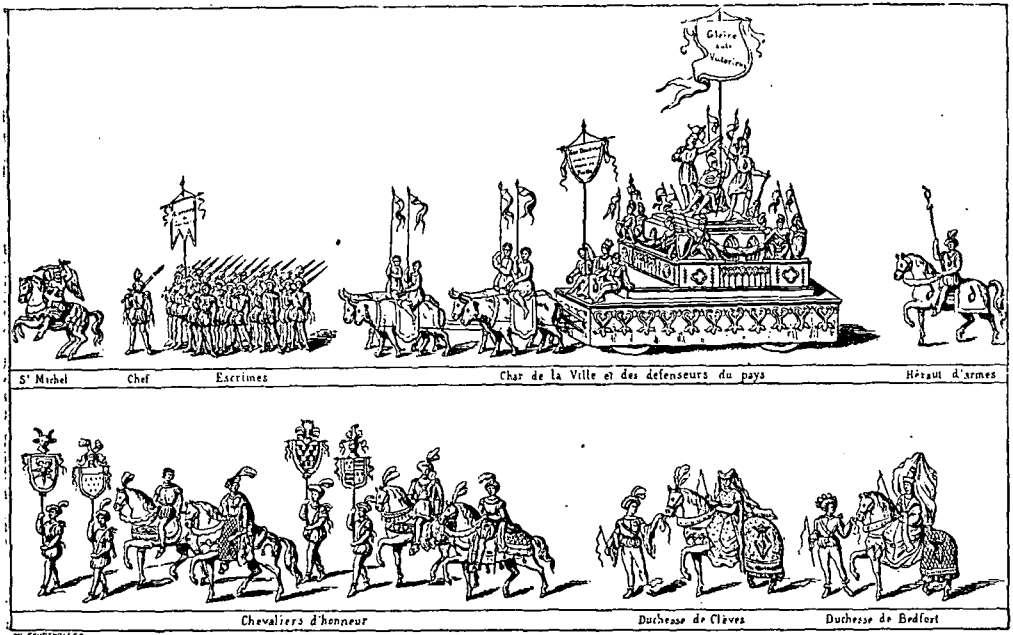
« Voici maintenant les diverses corporations précédées de leurs bannières et de leurs musiques, et groupées autour de grands chariots parés de fleurs et de feuillages, sur lesquels sont placés leurs divers ateliers. Pendant la marche du cortége, des ouvriers ne cessent de travailler à ces ateliers; — les tisserands tissent un mouchoir au chiffre du duc de Caraman (descendant de Riquet et assistant à la fête); — les typographes impriment, en l'honneur de Riquet et de David (l'auteur de la statue), des poésies qu'ils jettent au peuple encore toutes mouillées; — les fourniers répandent sur leur passage des gâteaux qui sortent fumants de leurs fours; les agriculteurs mènent une charrue attelée d'un grand nombre de mules magnifiquement harnachées; — les maréchaux font retentir l'enclume des coups de leurs marteaux; — les jardiniers, au moyen d'une pompe perfide cachée sous des feuillages, arrosent les dames placées aux fenêtres, et qui ne peuvent se plaindre d'être assimilées à une bordure de fleurs; — les distillateurs enfin, avec leur petit alambic, transforment en eau-de-vie le vin fait de la veille, etc., etc. — Et après les corporations, cinquante couples de jeunes filles et de jeunes gens, dans le costume des bergers de Florian, tenant chacun dans leur main le bout d'un demi-cerceau blanc paré de fleurs, exécutent, sous ce dôme mobile et fleuri, la jolie danse des *treilles*, si variée, si gracieuse, si pittoresque.

« Ce cortége est terminé par de nombreuses cavalcades de jeunes gens et d'officiers, et par les membres du corps municipal et de la Société archéologique, jetant de leurs calèches découvertes des dragées et des bonbons que la foule ramasse avec empressement. Bientôt les dames qui sont aux fenêtres font pleuvoir sur les calèches une grêle de dragées; les calèches répondent et l'air est obscurci par des projectiles sucrés, qui se croisent avec rapidité des fenêtres aux voitures et des voitures aux fenêtres; le pavé

en est couvert, les chevaux les écrasent sous leurs pieds, les voitures sous leurs roues. Jamais la fête du Caritach n'avait été célébrée avec autant d'éclat, on pourrait presque dire avec autant de rage. Les confiseurs avaient préparé une immense quantité de dragées; le soir il n'en restait pas une dans leurs boutiques; tout avait été jeté. » (*Magasin pittoresque.*)

FÊTE DES OMELETTES AUX ANDRIEUX (HAUTES-ALPES)

Dans le département des Hautes-Alpes se trouve un hameau, dépendant du canton de Saint-Firmin, situé près du torrent de la Severaise et qu'on nomme les Andrieux. Ses habitants sont privés chaque année pendant cent jours du soleil, dont les rayons, à partir des premiers jours de novembre, ne descendent plus jusqu'au fond de la vallée et n'y reviennent que le 10 février. Ce jour-là il y a fête dans le hameau. Dès que l'aube paraît au sommet des montagnes, quatre bergers l'annoncent au son d'instruments champêtres; ils se rendent chez le plus âgé des habitants, qui préside à la fête sous le titre de Vénérable. Chacun se rend sur la place, tenant à la main un plat où fume une omelette; le Vénérable, accompagné des musiciens, arrive et prend place au milieu de l'assemblée, qui l'acclame et danse autour de lui une ronde, chacun tenant son plat à la main; puis on se dirige avec ordre et musique en tête vers le pont du village, sur les parapets duquel les plats sont déposés, et l'on va danser dans le pré voisin jusqu'à ce que le soleil arrive au village. On reprend alors les plats; le Vénérable, tête nue, élève le sien vers l'horizon, et chacun, comme lui, offre son omelette à l'astre du jour. Quand ses rayons éclairent tout le village,



Procession historique à Douai, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

on rentre chez soi, les omelettes sont mangées (après avoir été réchauffées sans doute), et comme c'est un assez triste déjeuner, on s'en dédommage en festinant le reste du jour et une partie de la nuit. C'est ainsi, dit un poème en patois du pays, qu'une piété naïve témoigne le bonheur de revoir l'astre qui fertilise les champs, verse de toutes parts la joie, l'espérance et embellit le monde.

PROCESSION DU GÉANT GAYANT A DOUAI

Vers la fin du quinzième siècle, en 1480, le clergé et les notables de la ville de Douai instituèrent une procession religieuse qui se faisait chaque année le 6 juin. Peu à peu on vit s'introduire dans le cortége des figures grotesques, telles que le géant Gayant, sa femme et ses enfants Jaco, Fillion et Tio-Tourni, saint Michel, le diable, etc. Le ridicule de ces figures mêlées à une cérémonie religieuse fut l'objet des censures ecclésiastiques, et un mandement abolit la procession. Mais Louis XIV ayant pris la ville le 6 juillet 1667, on institua une autre procession générale et, par lettres closes, le roi enjoignit aux autorités d'y assister. Cette fête eut lieu le 6 juillet de chaque année jusqu'à la Révolution. Rétablie en 1801, la procession de Gayant cessa d'être une fête religieuse.

Quant au principal personnage, le géant Gayant, son origine est inconnue : c'est probablement un de ces mythes populaires comme on en rencontre dans tous les pays et dont la signification est problématique. Dans plusieurs villes des Flandres, à Valenciennes, à Dunkerque, à Bruges, à Bruxelles, des fêtes analogues étaient célébrées et l'on pense que leur institution est due à Charles-Quint, qui

voulait amener par là des rapports d'union et d'alliance entre les diverses provinces des Pays-Bas. Cette procession historique de Gayant, qui n'a plus lieu que de loin en loin, fut célébrée avec beaucoup de pompe en 1840.

ESPAGNE

COURSES DE TAUREAUX

Les courses de taureaux sont par excellence le *sport* espagnol; des héros, des souverains, le Cid, Pizarre, Charles-Quint, Philippe IV et beaucoup d'autres personnages historiques ont combattu les taureaux; aussi les Espagnols de tout rang attachent-ils à ces jeux sanglants une idée d'orgueil national, c'est la *fiesta española;* ils les aiment avec passion, et quand une course doit avoir lieu, la population y afflue de vingt lieues à la ronde. Tel pauvre *aguador* s'impose les plus dures privations pour économiser la somme qui lui ouvrira l'entrée de l'enceinte. Toute ville de quelque importance a sa place consacrée à la course, c'est la *plaza de Toros;* Valladolid se vantait d'avoir la plus belle. Maintenant la plupart des grandes villes ont construit des cirques pouvant contenir de 8000 à 10 000 spectateurs; celui de Valence en contient près de 17 000. Les places à l'ombre sont fort chères, la moindre place au soleil coûte un douro (5 francs).

La veille de la course, et généralement pendant la nuit, les taureaux destinés à l'arène sont amenés dans une dépendance de la place. C'est des pâturages écartés, où ces animaux vivent presque à l'état sauvage, que les chassent

devant eux les hardis cavaliers (*vaqueros*), exercés à les dompter et à les conduire; et on les fait marcher de nuit, autant pour éviter les accidents qu'ils pourraient causer dans le jour que pour ménager leurs forces. La foule est déjà grande pour assister à l'entrée des taureaux dans leur étable, l'*encierro*, comme on l'appelle; mais le lendemain la place et les amphithéâtres qu'on y a construits sont toujours insuffisants au nombre des spectateurs. Autour de l'arène s'élèvent deux palissades en planches solides, d'environ deux mètres de hauteur, entre lesquelles se trouve un espace vide, de trois mètres à peu près de large, refuge des toreros trop vivement poursuivis. Dans la partie la mieux située de l'amphithéâtre, une loge, réservée pour les autorités, ne reste jamais inoccupée. Une autre loge grillée et quelquefois une petite chapelle sont disposées pour le chirurgien et le prêtre qui se tiennent prêts à donner les secours de leur ministère aux malheureuses victimes du taureau.

A l'heure fixée pour l'ouverture de la course, et sans qu'on attende jamais personne, fût-ce le roi, les *cuadrillas* (troupes) des toreros qui vont combattre s'avancent dans l'arène. En tête marchent leurs chefs, les *matadors;* derrière eux, les *chulos*, drapés dans des capes de soie rouge; les *banderilleros*, enfin les *picadors*, seuls acteurs du drame qui soient à cheval. Les cuadrillas marchent de front et viennent saluer les autorités, puis la cuadrilla qui doit combattre le premier taureau se prépare; les picadors reçoivent leurs lances, les chulos changent leurs capes de cérémonie pour d'autres moins neuves et moins belles, et chacun prend son poste.

Le *picador* porte un costume élégant et riche, veste et gilet collant, les cheveux enveloppés d'une résille de soie, un large *sombrero* blanc sur la tête, les jambes cuirassées de tôle rembourrée que recouvre un pantalon très large d'en bas et richement brodé; il tient en main la *garrocha*,

lance de bois solide et dont le fer, enveloppé de corde, ne montre qu'une pointe de trois centimètres de longueur. Le cheval du picador n'est pas destiné à faire preuve de vitesse, mais seulement à porter son cavalier et souvent à être tué par le taureau; c'est donc un vieux cheval usé. Il a d'ailleurs les yeux bandés pour que la vue du taureau ne l'effraye pas. Les *toreros* portent tous le costume andalous, si gracieux, si riche, et que le personnage de Figaro a rendu populaire dans le monde entier.

Cependant les échafaudages plient sous le poids de la foule, les gais propos, les compliments galants s'échangent de toutes parts et s'entremêlent quelquefois d'interjections et d'expressions plus que vives de la part de spectateurs mécontents, jaloux, etc. Les oranges, les bouquets passent des mains des cavaliers dans celles des femmes du monde ou des *manolas* (grisettes), dont la grâce égale la coquetterie. Les éventails s'agitent d'un mouvement incessant; la foule enfin témoigne son impatience et les organisateurs de la fête se hâtent de commencer.

Quand tout est prêt, un alguazil à cheval s'avance le chapeau à la main vers le personnage qui, du haut de sa loge, préside à la fête, et celui-ci lui jette la clef du *toril*. L'alguazil, qui joue ici un rôle peu favorisé, reçoit ou ramasse la clef, va ouvrir la porte fatale et se sauve aussitôt au grand-galop de sa monture et aux ris, aux sifflets, aux applaudissements d'un public en bonne humeur.

Tout à coup un taureau paraît dans l'enceinte; ordinairement il sort du toril par des bonds furieux, quelquefois lentement et comme avec méfiance. Arrivé dans l'arène, il s'arrête, souffle bruyamment, promène ses regards autour de lui, puis, tout d'un coup, fond tête baissée sur un des picadors. Celui-ci l'attend la lance en arrêt; au moment où l'animal arrive sur lui, le picador lui oppose sa lance, qui l'atteint au défaut de l'épaule. Le taureau est arrêté par la douleur et par la résistance que pré-

sente le bourrelet de corde entourant le fer; il se détourne et va se précipiter sur un autre picador qui le reçoit de même. Presque toujours le taureau s'arrête au moment où il est atteint soit par la garrocha du picador, soit par le dard du banderillo; il en est cependant qui redoublent aussitôt leur attaque. Si le picador a manqué de coup d'œil, si la lance n'a pas atteint le point convenable, si le fer glisse, ou si le choc fait rompre la hampe, le taureau éventre le cheval ou le renverse avec son cavalier. Celui-ci court alors le plus grand danger, surtout s'il se trouve engagé sous son cheval et ne peut se relever assez vite; le taureau s'acharnerait sur ses victimes. Mais de toutes parts leur arrive du secours; les *chulos* entourent le taureau, agitant devant lui leurs capes rouges qu'ils laissent traîner à terre : l'animal furieux se jette sur cet objet d'horreur, le chulo saute légèrement de côté, un autre lui succède, et le taureau parcourt ainsi l'arène à la poursuite d'ennemis qui se jouent de lui. Pendant ce temps on a relevé le picador; s'il n'est pas blessé et si son cheval n'est pas hors d'état de se tenir sur ses jambes, il remonte en selle et le pauvre coursier, le flanc ouvert et les entrailles pendantes, supporte encore ainsi quelque assaut; il reçoit souvent plusieurs coups de cornes avant de succomber et on se contente de boucher ses blessures avec un tampon de foin.

Mais quelquefois rien ne peut détourner le taureau qui s'acharne sur le cheval et sur le cavalier : il les laboure de ses cornes, il secoue leurs lambeaux sanglants aux applaudissements forcenés des spectateurs qui crient de toutes parts *Bravo toro!* Plus le taureau renverse de chevaux, plus il est applaudi par la foule enthousiaste.

La trompette sonne et les chulos viennent détourner sur eux l'attention et les attaques de la bête furieuse; ils continuent leurs espiègleries à ses dépens, et leur souplesse, leur agilité prodigieuses feraient croire que rien n'est dif-

ficile dans les tours de force qu'ils exécutent. En voici un, par exemple, qui laisse le taureau s'approcher de lui et flairer sa cape rouge dont le bord traîne à terre, puis, au moment où l'animal baisse la tête pour fondre sur son ennemi, celui-ci lui pose un pied entre les cornes et profitant de l'impulsion reçue comme de celle d'un tremplin, fait un bond par-dessus le monstre qu'il revient narguer de nouveau. Un autre, à l'aide d'une lance de picador, saute par-dessus la bête; un autre la saisit par la queue, et pendant quelques instants la fait volter à droite et à gauche, puis lâche prise, et, immobile, les bras croisés, attend le choc qu'il évite avec souplesse. Quelquefois cependant le taureau charge à fond un de ses persécuteurs, le force à la fuite et le poursuit avec rage; le chulo, quand il est serré de trop près, met le pied sur le soubassement de la palissade, la franchit et vient reprendre haleine dans la partie de l'enceinte qu'elle préserve. Mais si le taureau est *sauteur*, il franchit aussi la palissade, *las tablas*, à la poursuite de son ennemi. Alors deux portes de l'arène s'ouvrent et leurs vantaux barrent le passage à l'animal, qui rentre dans le cirque attiré par les toreros.

La trompette sonne une seconde fois et les *banderilleros* se présentent, tenant de chaque main la *banderilla*, dard orné de rubans de papier qui leur fait donner ce nom. Un d'eux s'avance vers le taureau et, en évitant lestement son attaque, lui plante dans le cou ou dans les épaules le fer barbelé qui termine la banderilla; souvent même il est assez adroit pour en attacher deux à la fois. Bientôt le taureau est couvert de ces aiguillons qui l'irritent, de ces baguettes qui lui battent les flancs; il les secoue avec fureur, il se précipite sur ses ennemis, qu'il ne peut atteindre, et ses forces commencent à l'abandonner. S'il résiste plus longtemps ou s'il montre trop de patience, on emploie les *banderillas de fuego*, qui, au lieu de rubans, portent des pièces d'artifice.

Enfin le moment est venu où le pauvre animal doit mourir; la trompette sonne encore et le *matador* entre en scène. Chef de la cuadrilla, il excelle à tous les exercices de la tauromachie. Pendant la course, il veille à la sûreté de ses hommes et prend part à la lutte; il détourne le taureau acharné sur un picador ou montre son adresse à placer les banderillas. En même temps, il étudie le caractère timide ou hardi de l'animal, ses attaques franches ou insidieuses. Quand la trompette sonne la mort, il prend son rôle de *matador* (tueur); un des toreros lui présente *la espada*, l'épée, fabriquée à Tolède, dont la lame à deux tranchants est longue de quatre-vingts centimètres, bien affilée vers la pointe et d'une trempe très-douce, dont la garde en fer est enveloppée d'un ruban de soie pour qu'elle ne glisse pas dans la main. Cette arme donne au au chef de la cuadrilla le titre sous lequel on le désigne en général, car il est appelé *la espada* plus communément que *el matador*.

Après l'avoir tirée du fourreau, le matador donne à l'épée, en la pressant du pied sur le sol, une certaine courbure qui doit rendre son coup plus sûr, puis, l'enveloppant de la *muleta*, sorte de drapeau plus long que large et en soie rouge, qu'il tient de la main gauche, il ôte de la droite son chapeau, s'avance vers la loge du corrégidor ou du prince qui préside à la course et lui demande la permission de tuer le taureau. Il annonce qu'il le tuera en l'honneur et sous la loge de tel des spectateurs, exprime son respect pour l'assistance, et, par un geste singulier, jette son chapeau loin de lui. Il se rend alors sur le point de l'arène qu'il a désigné et attend que ses toreros lui amènent le taureau.

Quand il le voit approcher, il lève l'épée horizontalement à la hauteur de l'œil, le pommeau appuyé dans la paume de la main, l'index étendu sur la lame, le bras replié. De la main gauche il tient la muleta sur laquelle le taureau

se jette; évitant le choc, le matador fait ainsi plusieurs voltes dont la souplesse et la grâce sont applaudies par la foule. Ces préliminaires sont obligatoires, et quand le matador ne les fait pas durer assez longtemps, il est sifflé. Enfin, lorsqu'il voit sa victime dans la position qu'il juge favorable, d'un coup rapide il plonge son épée entre les épaules du taureau. Quand l'animal tombe comme foudroyé, quand il ne coule pas de sang, la foule applaudit avec transport, les chapeaux des hommes volent des gradins dans l'arène, les bouquets des femmes pleuvent autour du matador; mais souvent le coup n'est pas mortel, le taureau secoue l'épée restée dans la blessure, et la lutte recommence pour s'achever à la deuxième ou troisième *estocada*.

Quelquefois aussi, dans cette lutte atroce, c'est l'homme qui succombe le premier; la bête furieuse le renverse, mortellement blessé, ou, l'enlevant sur ses cornes, l'emporte à travers l'arène, tandis que la foule crie à tue-tête *Bravo, toro!* et siffle le malheureux *espada*, qu'un autre remplace aussitôt. Parmi les toreros les plus célèbres, combien ont vu se terminer ainsi une longue suite de triomphes!

Quand le taureau est tombé, un torero, le *cachetero*, vient le frapper d'une sorte de poignard en fer de lance, *cachete*, qui, pénétrant entre le crâne et les vertèbres, tranche la moelle épinière et met fin à son agonie. C'est le seul coup qui soit porté au taureau par derrière, tous les autres doivent être donnés en lui faisant face.

Mais les taureaux ne sont pas tous d'humeur à combattre, et l'on en voit qui, dès leur entrée dans l'arène, refusent la lutte, ne répondent pas aux agaceries des toreros et supportent même, sans faire autre chose que de fuir, les *banderillas de fuego*. La foule accable alors le pauvre animal des injures les plus grossières, et de toutes parts retentit le cri de *Los perros! los perros!* (les chiens). Des dogues sont lancés; ils se jettent sur le taureau, qui les repousse de son mieux et en malmène quelques-uns, à la

grande joie de la foule; mais bientôt ses ennemis l'entourent, se suspendent à ses oreilles, le coiffent; il se couche alors en mugissant de douleur, et reçoit la mort, tandis que la foule siffle avec rage.

Un attelage de mules entraîne le taureau et les chevaux morts; on jette du sable sur les traces sanglantes du combat, et une autre course commence. Il s'en faisait autrefois jusqu'à seize dans une journée; maintenant on se borne à six ou huit.

ITALIE

LA FACCHINATA A MILAN

Ce qui distingue surtout le carnaval de Milan de celui des autres villes italiennes, c'est sa prolongation pendant les quatre jours qui suivent le mardi gras; ces quatre jours sont ce qu'on appelle le *carnevalone*, le grand carnaval. Du reste, mêmes réjouissances, mêmes lazzi, mêmes assauts de bouquets et de dragées (*confetti*) que dans le reste de l'Italie. Un certain nombre de masques empruntent nécessairement au terroir un caractère particulier, et les voisins les plus proches, Génois, Piémontais, etc., figurent dans le répertoire, de même que le Trastévérin à Rome et le *naso di papagallo* (nez de perroquet) à Naples.

On trouve dans Ferrario (*Le costume chez tous les peuples*) la description suivante d'une mascarade milanaise :

« Presque tous les ans, autrefois à l'époque du carnaval et quelquefois à l'occasion de certaines fêtes publiques, on faisait à Milan une mascarade dite *la Facchinata*, parce

que les personnages qui la composaient représentaient les habitants de quelques vallées voisines du lac Majeur, dont la plupart viennent exercer à Milan le métier de portefaix (*facchini*). Cette mascarade était organisée et exécutée par des personnes appartenant à une corporation appelée *la Magnifica Badia* (la magnifique abbaye), et dont l'origine est incertaine; on sait pourtant qu'elle remonte à plus de deux siècles. Elle avait ses statuts et ses dignités, telles que celles de curé, d'abbé, d'avocat, de chancelier, de poète, et autres semblables. » — Cette organisation, calquée sur celle des communautés religieuses, se rencontre dans plusieurs villes, où l'institution, utilitaire ou seulement joyeuse, persiste de fait ou de nom, comme l'Abbaye des Vignerons à Vevey, etc.

« Les acteurs de la mascarade affectaient de parler le dialecte de leur pays supposé. Chacun d'eux portait un nom bizarre et analogue au caractère qui lui était propre. Leur costume consistait en un habit, une veste, des bas de drap gris. Leur chapeau, de la même couleur, était orné de grands panaches qui leur donnaient un air singulier et pittoresque. Ils portaient un tablier décoré de figures emblématiques, brodées en or et en argent, et qui faisaient allusion au caractère de chacun d'eux. Ils avaient en outre un sac sur l'épaule, et leurs masques, qui étaient en cuivre et très bien faits, représentaient des figures d'un caractère tout à fait nouveau, mais en même temps naturelles et parfaitement analogues au costume.

« Parini a laissé un récit de cette mascarade, qui eut lieu à l'occasion du mariage de Ferdinand, archiduc d'Autriche, avec Marie-Béatrice d'Este. Les acteurs étaient à cheval ou sur des chars élégants, dans des cabriolets et des voitures de tout genre, mais avec des ornements appropriés à la circonstance. La marche s'ouvrait par le courrier de la *Magnifica Badia*, suivi d'un peloton de hussards, venait ensuite le portier de l'abbaye, puis une troupe nom-

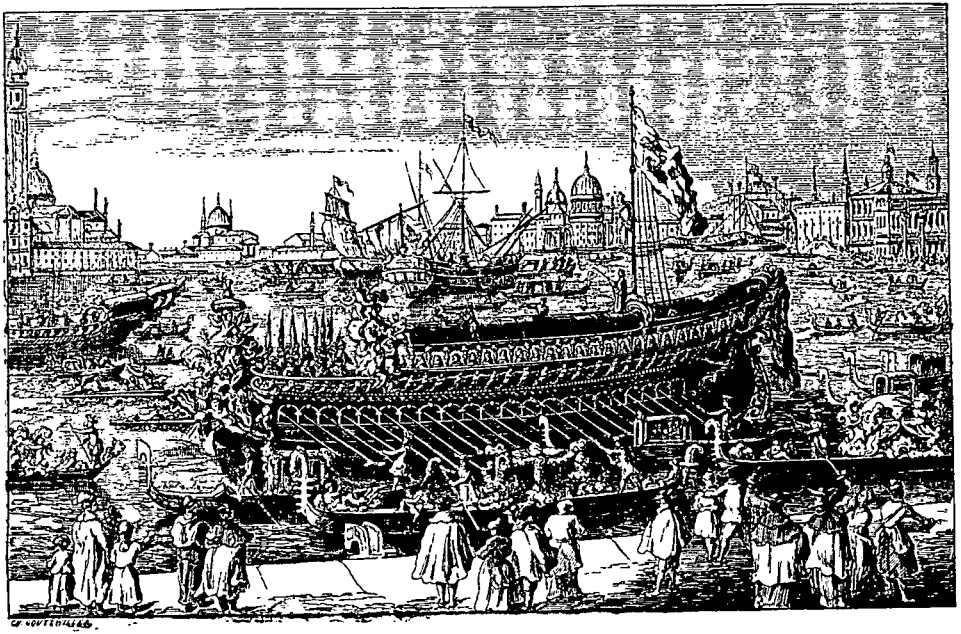
breuse de musiciens, avec timbales et trompettes. Derrière eux marchaient les équipages, comprenant au moins trente mulets ornés de plumes et de flots de soie, avec des housses de différentes couleurs, et portant de grands paniers. On voyait dans quelques-uns tous les objets propres au métier de portefaix, comme jetés là avec une négligence affectée et pêle-mêle dans de la verdure et des fleurs, mais le tout arrangé avec beaucoup de goût. Dans d'autres étaient assis des enfants, avec leurs nourrices, tous habillés proprement à la mode de leur pays et rangés selon leur âge et le caractère de leur costume. Enfin quelques paniers avaient des couvercles de différentes sortes, peints aux armoiries des familles possédant des fiefs dans le territoire de la *Badia*. Après ce convoi venait le gonfalon de la commune, porté par le chancelier et accompagné d'un groupe nombreux de jeunes et beaux *facchini*. Il était suivi d'un char à quatre chevaux, orné de feuillage et de fleurs, sur lequel étaient placées les jeunes danseuses de la compagnie.

« Un char portant une troupe de musiciens ouvrait la marche du second convoi. Le premier char de cette autre partie du cortège était d'un beau dessin et portait un tribut de fruits et de produits du pays, disposés avec goût et que la Magnifica Badia voulait offrir aux augustes époux. Ces produits consistaient en fromages, châtaignes, agneaux, perdrix, faisans, chamois, chevreuils, jeunes sangliers et autres animaux. Venait ensuite une troupe de facchini, montés sur de beaux chevaux bien harnachés; puis une superbe litière découverte, portée par deux mulets, et dans laquelle était le Notaire de la Badia; devant lui se trouvait une table chargée de papiers relatifs aux affaires de la communauté. Le notaire, par-dessus son costume de facchino, avait une robe noire fourrée de zibeline. Au lieu d'un chapeau à plumes, il portait un masque couvrant non-seulement le visage, mais la tête, qui paraissait chauve avec quelques rares cheveux blancs tombant

sur les épaules. Derrière lui, les facchini dits du *Scrutinio* précédaient l'assesseur royal de l'abbaye, placé sur un petit char à quatre chevaux, avec deux facchini à cheval aux portières. Un groupe nombreux de musiciens annonçait l'Abbé, qui s'avançait avec l'Abbesse sur un char superbe attelé de six chevaux; deux autres voitures semblables portaient de jeunes montagnardes vêtues à la mode de leur pays, avec élégance et simplicité; les chasseurs de la Badia, jouant de divers instruments, étaient suivis d'un char couvert d'engins de chasse et de cages élégantes remplies d'oiseaux de toutes sortes. Venaient ensuite la voiture du ministre plénipotentiaire et douze voitures semblables, suivies d'une foule de véhicules de toutes sortes où trônaient de charmantes paysannes escortées par des facchini à cheval. Toute cette file de voitures était entremêlée de mascarades; on y voyait, par exemple, un paysage où, sous un beau châtaignier, paissaient douze moutons gardés par un jeune berger, la houlette à la main. Sur d'autres chars étaient : l'école des garçons de la Badia, avec son vieux magister, et l'école des jeunes filles. Enfin des chars portaient un trophée d'ustensiles à faire le vin, une treille chargée de raisins, avec des vendangeurs, et le triomphe de Bacchus entouré de faunes et de satyres. Le cortège se développait sur la longueur du Corso, jusqu'à la porte Orientale, au milieu d'une foule joyeuse et sous les fenêtres du palais richement drapées d'étoffes et de tapisseries. »

FÊTE DE L'ASCENSION A VENISE

Suivant les traditions vénitiennes, le pape Alexandre III avait dit en 1177, au doge Sébastien Zani : « Recevez cet



Le *Bucentaure* allant au Lido, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

anneau qui, par ma fondation, tous les ans, dans un jour déterminé par vous et vos successeurs, sera donné à la mer qui vous est acquise et qui vous a été rendue; et, comme la femme dépend de son époux, ainsi la mer sera sujette à la République de Venise ». Telle fut l'origine de la cérémonie des épousailles de la mer par le doge, cérémonie fixée au jour de l'Ascension.

C'était la fête nationale de Venise. Dès les premières heures de la matinée, le doge sortait en grande pompe de son palais. Derrière lui marchait un noble portant l'épée de la République dans le fourreau, les milices de la ville étaient rangées sur son passage, mais sans uniforme, les sénateurs vêtus de robes rouges le suivaient, et le cortège s'acheminait vers le Môle où l'attendait le *Bucentaure.*

On appelait ainsi une sorte de galère, construite pour naviguer seulement dans les canaux des lagunes, sur une eau tranquille et par le beau temps, mais incapable de tenir la mer. Le *Bucentaure* avait cent sept pieds (environ 37 mètres) de long sur vingt-deux et demi (environ 8 mètres) de large; il était armé sur chaque bord de vingt-six avirons, manœuvrés chacun par cinq rameurs placés sous le pont; des barques à rames venaient en aide à cet équipage, en remorquant la pesante machine. Sur le pont était une salle couverte d'une toiture en manière de baldaquin et ornée de sculptures dorées, présentant les attributs des Vertus et des Saisons, tapissée de velours et fermée par des glaces, merveilles alors de l'industrie vénitienne. Le siège du doge, en forme de trône, était très riche. — On voit encore à l'arsenal de Venise un petit modèle du *Bucentaure;* le navire officiel fut détruit, en 1797, par des hommes qui sacrifièrent à l'étranger la liberté de leur patrie.

En temps ordinaire, le *Bucentaure* était remisé dans un bassin de l'Arsenal avec les embarcations de gala; mais le jour de l'Ascension, il venait se ranger au quai du Môle,

pour recevoir le doge et le transporter au Lido. Il fallait du reste, pour que cette partie de la fête eût lieu, que le temps fût beau et calme, car le commandant du *Bucentaure* répondait sur sa tête et par serment de la sûreté du navire et de ses nobles passagers. En cas de mauvais temps, on remettait la cérémonie de dimanche en dimanche jusqu'au beau temps. Quand le temps était favorable, comme c'est l'ordinaire dans cette saison, la lourde et somptueuse galère s'éloignait du Môle en longeant à distance le quai des Esclavons, puis se dirigeait vers la passe du Lido. Les gondoles et les *peote* de cérémonie lui faisaient cortège, les vaisseaux en rade et les forts saluaient le doge de leur artillerie. L'orgueil national, le site admirable et la présence d'un peuple nombreux donnaient à cette fête beaucoup d'éclat et de grandeur. Arrivé à la passe du Lido, en vue de la mer, le *Bucentaure* s'arrêtait, le légat bénissait la mer, et le doge jetait dans l'Adriatique un anneau d'or en disant : « *Mare ti sposiamo in segno del nostro vero e perpetuo dominio* (Mer! nous t'épousons en signe de notre empire légitime et perpétuel). » Le doge allait ensuite entendre la messe dans l'ancienne et modeste église de San Nicolò du Lido, puis, remontant sur le *Bucentaure*, il revenait au palais ducal et donnait un festin aux nobles qui l'avaient accompagné.

ENTRÉE DE HENRI III A VENISE

Rappelé en France par la mort de son frère Charles IX, Henri III abandonna le trône de Pologne et voulut, dans son voyage de retour, passer par Venise. Voici comment de Thou décrit la réception qui lui fut faite dans les États de la république :

« De Trévise, Sa Majesté fut conduite à Merghera (Mestre). Soixante sénateurs en robe de satin rouge l'y attendaient, avec autant de gondoles ornées de tapis de la même étoffe. A leur tête était le seigneur Jean Corraro, revenu depuis peu de l'ambassade de Vienne et connu du roi pour avoir été quelque temps chargé des affaires de la République en France. Outre le duc de Ferrare, Henri était encore accompagné de Louis de Gonzague, duc de Nevers. Suivi de ce cortège, Henri monta sur un vaisseau peint en or, couvert aussi de drap d'or, qui lui avait été préparé; il fut porté à Murano, ville célèbre par ses belles manufactures de glaces.

« Dans ce lieu, quarante gondoles, couvertes de taffetas noir à cause du deuil, étaient destinées à porter les Français qui se rendaient en foule auprès du roi. Ce prince y fut complimenté par le cardinal Philippe Buoncompagno, que le pape (Grégoire XIII) avait créé son légat à cet effet, et par Dorimberghe, ambassadeur de l'empereur à Venise. Après le dîner, le doge Louis Mocenigo, à la tête de tout le sénat, vint aussi lui faire la révérence. La mer était couverte de galères et d'autres vaisseaux de différente grandeur, tous armés magnifiquement. On se remit sur l'eau et on arriva aux deux châteaux que la République a fait élever sur cette langue de terre qui est entre la ville et la mer Adriatique.

« Ce lieu était orné d'arcs de triomphe de l'invention du fameux architecte Palladio. Le roi y entendit le *Te Deum* chanté en musique, et fut conduit ensuite sur le *Bucentaure*, précédé de six procurateurs de Saint-Marc, qui portaient le dais devant lui. Ce vaisseau, d'une grandeur prodigieuse et d'une magnificence extraordinaire, était tout couvert de brocart d'or. Dans cet équipage, Henri entra à Venise au bruit des trompettes et du canon, tandis que le peuple accourait en foule pour le voir, ne pouvant se lasser de faire des vœux pour sa prospérité. Au milieu

de ces acclamations, le prince, après avoir passé à la vue de l'église de Saint-Marc et du palais de la Seigneurie, alla se rendre par le grand canal au palais Foscarini (Foscari?), qui avait été destiné à le recevoir; il y entra par un pont de bois qu'on avait élevé sur le canal pour faciliter sa descente.

« Le roi arriva à Venise le 17 de juillet, et pendant neuf jours qu'il y demeura, ce ne furent que fêtes et que réjouissances. Les jeux et les divertissements dont on le régala se succédaient les uns aux autres avec une variété admirable. La nuit même avait ses plaisirs; et pendant tout ce temps-là les maisons de la ville furent illuminées. Cent jeunes gens, tous tirés des premières familles d'entre les nobles, avaient été destinés à suivre le roi partout où il irait, et à faire auprès de lui l'office de pages. C'était la plus grande marque de distinction que Venise pût lui donner : il était surprenant de voir ces hommes, nourris dans une aversion naturelle pour la monarchie, et n'ayant en vue que l'utilité et l'avantage de leur République, faire leur cour à Henri avec autant d'empressement que s'ils eussent été élevés toute leur vie à ces manières; ils semblaient avoir oublié cet amour de la liberté qui naît avec eux, prêts à soumettre toutes leurs volontés à la volonté de ce prince. » (De Thou, *Histoire de France.*)

Dans la galerie où l'on arrive par l'escalier des Géants, une tablette de marbre, encastrée dans la muraille, porte une inscription commémorative du passage de Henri III à Venise, en 1574.

FÊTE DE SAINT JEAN A FLORENCE

Cette fête était une des plus anciennes et la plus brillante de toutes celles qu'on célébrait à Florence. Elle

paraît avoir eu lieu pour la première fois en 1123. Dans la *Divine Comédie*, au seizième chant du Paradis, Cacciaguida, trisaïeul de Dante, parle de la course du *palio*, qui se faisait pendant la fête de saint Jean, et voici ce qu'on lit dans les *Istorie Fiorentine* de Villani :

« L'an 1283, au mois de juin, à l'occasion de la fête de saint Jean, la ville de Florence étant dans un état de repos, de bonheur et de paix favorable au commerce et surtout aux guelfes qui gouvernaient alors le pays, il se forma dans la rue de Santa Felicità, au delà de l'Arno, sous l'impulsion et le commandement des Rossi et de leurs voisins, une compagnie ou troupe de mille hommes et plus, tous vêtus de robes blanches, et dont le chef était appelé le *seigneur d'Amour*. Cette troupe ne s'occupait que de jeux, de plaisirs; elle donnait des bals aux dames, aux cavaliers et aux autres citoyens, allant par la ville avec des trompettes et divers instruments de musique, se tenant en joie et en festins. Cette cour d'amour (*corte*) dura près de deux mois, et fut la plus noble et la plus célèbre qui se fit jamais à Florence ou en Toscane. Il y vint de beaucoup de pays des gentilshommes qui furent reçus et traités avec honneur. »

Goro Dati, qui écrivait vers 1400, donne la description suivante de la fête de saint Jean :

« On s'y préparait deux mois à l'avance; les costumes des différents personnages qui devaient jouer un rôle dans la fête, le *palio*, grande pièce d'étoffe précieuse qui devait être le prix de la course des chevaux; les bannières, les ornements et décors de toute espèce étaient l'objet d'un travail incessant dans la ville.

« La veille de la Saint-Jean, toutes les boutiques étaient parées de leurs plus belles marchandises, et une procession solennelle de tous les ordres monastiques et du clergé parcourait Florence, suivi par une foule de gens en costumes allégoriques portant des statues de saints, des

reliques, et chantant des hymnes religieux. Dans l'après-midi, tous les citoyens, divisés en seize compagnies dont chacune était conduite par son gonfalonier, s'avançaient deux par deux, tenant à la main une torche de cire d'une livre qu'ils allaient offrir à l'église de Saint-Jean. Les chants, le son des instruments, les costumes les plus riches donnaient à ce cortège un caractère de splendeur.

« Qui va le matin de la Saint-Jean à la place des Seigneurs (place du Palais-Vieux) croira voir quelque chose de triomphal, de magnifique et de merveilleux. Autour de la place sont cent tours qui paraissent d'or, et sont portées les unes sur des chars, les autres à bras; ce sont les *ceri*. Elles sont faites de bois, de papier et de cire, avec de l'or, des couleurs, des figurines en relief, et dans l'intérieur sont placés des hommes qui font mouvoir toutes ces figures représentant des cavaliers qui combattent, des fantassins avec leurs lances, des coureurs avec leurs pavois, des jeunes filles qui dansent en tournant. Sur la tour sont sculptés des animaux, des oiseaux, différentes espèces d'arbres, de fruits, et tous autres objets qui récréent la vue.

« Près de la *ringhiera* (tribune) du palais, cent petits *palj* (drapeaux) et plus ont la hampe passée dans des anneaux de fer; les premiers sont ceux des principales villes tributaires de Florence, comme Pise, Arezzo, Pistoie, Volterre, Cortone, Lucignano, etc. Tous ces drapeaux, de couleurs variées, d'étoffes riches et bigarrées, font le plus bel effet.

« La première offrande est faite le matin par les capitaines du parti guelfe suivis des chevaliers, des ambassadeurs, des chevaliers étrangers, marchant tous sous l'enseigne du parti guelfe représenté par un page monté sur un cheval dont le caparaçon blanc descend jusqu'à terre; viennent ensuite tous les petits drapeaux portés par des



Fête de saint Jean, à Florence, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

cavaliers dont les uns ont leur monture caparaçonnée de soie, les autres non. Ils s'avancent, dans l'ordre où les place un appel nominal, pour aller offrir leur drapeau à l'église de Saint-Jean. Ces drapeaux sont envoyés comme tributs des villes conquises par Florence depuis un certain temps. Les tours (*ceri*) sont le tribut des territoires plus anciennement acquis aux Florentins; elles sont offertes par ordre d'importance à saint Jean; le lendemain on les suspend autour de l'église, et elles restent là jusqu'à la fête suivante. On enlève alors celles de l'année précédente; les drapeaux servent à faire des tentures, des nappes d'autel, ou sont vendus à l'encan. Il se fait ensuite l'offrande de quantité de cierges allumés, pesant de dix à cent livres chacun et portés par les habitants des villages qui les offrent.

« Vient ensuite l'offrande des seigneurs de la Monnaie, un cierge magnifique porté sur un char richement orné et tiré par deux bœufs caparaçonnés. Les seigneurs de la Monnaie sont accompagnés d'environ quatre cents hommes respectables exerçant les professions en rapport avec l'art monétaire, chacun portant un cierge d'une livre.

« On voit après eux venir à l'offrande les prieurs, leurs collèges et leurs recteurs; le podestà, le capitaine de justice et l'exécuteur, avec force ornements, trompettes, cornemuses, etc.

«On conduit ensuite à l'offrande les chevaux qui doivent faire la course du palio; puis viennent les Flamands, les Brabançons, qui tissent la laine à Florence; enfin douze prisonniers graciés par les conseils en l'honneur de saint Jean. L'offrande terminée, chacun va dîner, et par toute la ville ce sont festins, réjouissances, danses, fêtes, chants et musique, de façon que ce pays semble un paradis.

« Dans l'après-midi, quand on a pris un peu de repos, les femmes et les jeunes filles se dirigent vers le lieu où doit se faire la course du palio. C'est une rue droite qui

traverse le milieu de la ville; elle compte plus de belles et riches maisons qu'aucune autre; elle est ce jour-là jonchée de fleurs et on y voit toutes les femmes, tous les joyaux et les richesses de la cité, sans parler des seigneurs, des cavaliers, des gentilshommes étrangers que les magnificences de la fête attirent à Florence.

« Au signal donné par trois coups de la grosse cloche du palais des Seigneurs, les chevaux barbes, les meilleurs du monde, venus de tous les confins de l'Italie, s'élancent, et le palio est le prix du premier qui l'atteint. Ce palio, porté sur un char magnifiquement orné, est très grand, de velours cramoisi, en deux lés séparés par une bande d'or large d'un palme, doublée de ventre de petit-gris avec une bordure d'hermine et une frange de soie et d'or fin. Il coûte trois cents florins ou plus, et depuis quelque temps il est de brocart d'or et coûte six cents florins ou plus.

« Toute la grande place de Saint-Jean et une partie de la rue sont couvertes de tentes bleu d'azur avec des lys jaunes; l'église est une chose admirable. »

Les Médicis, dans un but de popularité, conservèrent l'usage de cette fête : « Côme Ier voulut même y ajouter encore, et, vers 1540, il ordonna que, chaque année, la veille de la Saint-Jean, aurait lieu, sur la place de Santa Maria Novella, une course de chars à l'imitation de celles des jeux olympiques. Il y avait quatre chars, aux couleurs des quatre factions : verte, rouge, bleue et blanche des Romains. A cette occasion, on plaça pour bornes de la course les deux obélisques, d'abord en bois, puis exécutés en marbre veiné de Serravezza, par ordre de Ferdinand Ier, en 1608, et posés sur quatre tortues de bronze, œuvre de Jean Bologne. » (*Firenze illustrata*, t. VI.)

Montaigne assista à une de ces courses exécutée en présence du grand-duc François II et de Bianca Capello. Il y prit un grand plaisir, parce qu'elle lui représentait celles de l'antiquité.

Il vit aussi, le lendemain, la fête de saint Jean, et voici la description qu'il en donne :

« La veille de saint Jean, on entoura le comble de l'église cathédrale de deux ou trois rangs de lampions ou pots-à-feu, et de là s'élançaient dans l'air des fusées volantes.

« Mais le samedi, jour où tombait cette fête, qui est la plus solennelle et la plus grande fête de Florence, puisque ce jour-là tout se montre en public, jusqu'aux jeunes filles (parmi lesquelles je ne vis point beaucoup de beautés), dès le matin, le grand-duc parut à la place du Palais sur un échafaud dressé le long du bâtiment, dont les murs étaient couverts de très riches tapis. Il était sous un dais avec le nonce du pape que l'on voyait à côté de lui, à sa gauche, et avec l'ambassadeur de Ferrare, beaucoup plus éloigné de lui. Là, passèrent devant lui toutes ses terres et tous ses châteaux dans l'ordre où les proclamait un héraut. Pour Sienne, par exemple, il se présenta un jeune homme vêtu de velours blanc et noir, portant à la main un grand vase d'argent et la figure de la louve de Sienne. Il en fit ainsi l'offrande au grand-duc avec un petit compliment. Lorsque celui-ci eut fini, il vint encore à la file, à mesure qu'on les appelait par leurs noms, plusieurs estafiers mal vêtus, montés sur de très mauvais chevaux ou sur des mules, et portant les uns une coupe d'argent, les autres un drapeau déchiré. Ceux-ci, qui étaient en grand nombre, passaient le long des rues, sans faire aucun mouvement, sans décence, sans la moindre gravité, et plutôt même avec un air de plaisanterie que de cérémonie sérieuse. C'étaient les représentants des châteaux et lieux particuliers de l'État de Sienne. On renouvelle tous les ans cet appareil qui est de pure forme.

« Il passa ensuite un char et une grande pyramide quarrée, faite de bois, qui portait des enfants rangés tout autour sur des gradins, et vêtus les uns d'une façon, les autres d'une autre, en anges et en saints. Au sommet de

cette pyramide, qui égalait en hauteur les plus hautes maisons, était un saint Jean, c'est-à-dire un homme travesti en saint Jean, attaché à une barre de fer. Les officiers, et particulièrement ceux de la Monnaie, étaient à la suite de ce char.

« La marche était fermée par un autre char sur lequel étaient des jeunes gens qui portaient trois prix pour les diverses courses. A côté d'eux étaient les chevaux barbes qui devaient courir ce jour-là, et les valets qui devaient les monter, avec les enseignes de leurs maîtres, qui sont des premiers seigneurs du pays. Les chevaux étaient petits, mais beaux. »

Suivant Lalande, qui assista en 1765 à la fête de Saint-Jean, la carrière où couraient les chevaux, désignés à Florence comme à Rome sous le nom de *Barberi*, avait environ quinze cents toises (trois kilomètres) de longueur, et était parcourue en quatre minutes. Le palio, prix de la course, était long de soixante brasses, plus de trente aunes françaises, et valait deux mille deux cent quarante livres.

La fête de saint Jean continua d'avoir lieu, avec plus ou moins de magnificence, depuis la fin du dix-huitième siècle jusqu'à nos jours, suspendue ou modifiée par les événements politiques. En 1797, il s'était formé une société, qui existe encore sous le nom de Comité pour les fêtes de la Saint-Jean.

LE CARNAVAL DE FLORENCE EN 1818

« Le carnaval dure souvent une saison tout entière, c'est-à-dire les trois mois d'hiver, puisqu'il commence à l'Épiphanie et ne finit qu'à la Semaine-Sainte. Pendant la durée, outre les deux théâtres permanents de la *Per-*

gola et du *Cocomero*, on ouvre plusieurs autres salles où l'on joue une grande variété de pièces et même de parades. D'ailleurs les places, les carrefours sont remplis de baladins, de farceurs de toute espèce.... Le carnaval s'ouvre par la promenade de la *Befana*, au milieu des torches, du bruit des cornets et des tambours, et de la grosse gaieté du peuple. C'est un mannequin colossal qui offre la figure d'une femme ou plutôt d'une sorcière revêtue de longs habits. Elle se rapetisse ou s'agrandit à la volonté de celui qui la porte, sans qu'on l'aperçoive lui-même. Elle se promène et tourne en tous sens dans les rues, pour faire peur aux enfants qu'elle va chercher jusqu'au second étage des maisons. La *Befana* est pendant toute l'année, à Florence comme à Rome, où elle n'est pas moins connue, l'épouvantail des enfants qui sont menacés de sa visite quand ils méritent quelque reproche. Après avoir parcouru toute la ville, on l'arrête sur un pont d'où on la précipite dans la rivière aux cris et aux imprécations de la multitude. Quant à l'étymologie de son nom, c'est évidemment *Epiphania*, d'où est venu Befana, sans aucun rapport de sens entre les deux mots.

« Dès que la Befana annonce l'ouverture du carnaval, toute personne un peu aisée ne doit se laisser voir dehors que couverte du *bauto*, espèce de manteau de taffetas noir, recouvert d'un grand filet en dentelle brodée également noire. Ce manteau, que l'on tient croisé par devant, cache les autres habits. Il sert de passe-partout pour se montrer à la promenade, dans la société, aux *stanze* (casino de la bourgeoisie), à la comédie. Il est accompagné, chez le sexe, d'une espèce de casque noir fort élevé, ombragé de plumes de la même couleur. Cette coiffure sied également à toutes les femmes.

« Les hommes portent aussi un feutre retroussé et garni de plumes; et quoique pour l'ordinaire on n'ait pas de masques sur le visage, et que l'on se contente d'arborer

à la ganse de son chapeau un petit masque en albâtre ou un nez de carton, on est censé déguisé et on garde l'incognito, de manière qu'on peut passer devant les personnes de sa connaissance sans les saluer, et même sans avoir l'air de les connaître; elles en usent de même.

« Vers midi, le beau monde se réunit aux Uffizj, dans le péristyle situé au-dessous de la célèbre galerie. On y échange des propos piquants, les plaisanteries se croisent, les bons mots circulent, le rire se communique de proche en proche; la joie devient générale.

« Les Florentins, comme tous les habitants des pays méridionaux, sont naturellement mimes; ils font de leur figure et de leur contenance tout ce qu'ils veulent.... Parfois, à ce masque naturel, on ajoute un nez postiche parfaitement adapté à la figure et qui contraste avec les autres traits. On voit aussi des masques en cire, moulés sur nature, coloriés par un peintre de portraits, et qui offrent la parfaite ressemblance de personne connues.

« D'autres masques prennent la ressemblance et le costume des statues antiques. Nous avons vu la Junon du Capitole donner le bras à l'impudent Silène ; la chaste Diane agacer son frère l'Apollon du Belvédère; le satyre au crotale turlupiner le dieu d'Épidaure.

« Mais transportons-nous à la place Santa Croce, rendez-vous général des masques. Le milieu est entouré de bornes liées par des chaînes, de manière à laisser le long des maisons un espace suffisant pour la circulation des voitures. Outre les arlequins, les polichinelles et les gilles, qui sont en aussi grand nombre que chez nous, on y remarque des habillements de fantaisie et de caractère beaucoup plus variés et plus plaisants. Tous les états sans exception y sont tournés en ridicule. Une voiture remplie de crocheteurs et de paillasses a pour cocher un juge en robe longue, affublé d'une perruque à la chevalière; un médecin est à la califourchon sur un âne étique,

avec des paniers et des cages remplis de chats et un long bâton auquel sont suspendus de gros rats, surmonté d'un écriteau avec ces mots : *rimedj da topi* (remède pour les rats). Un ermite, le corps courbé sur son bâton, porte une hotte en forme de chaire dans laquelle la Folie agite ses grelots et se démène avec les gestes d'un mauvais prédicateur. Ailleurs, on voit une compagnie de docteurs avec des têtes monstrueuses de bœuf et d'âne; des pierrots à cheval sur des autruches; un malade sortant de son lit poursuivi par sa garde.

« Les spectateurs eux-mêmes forment spectacle : les fenêtres des maisons, les balcons des palais sont ornés de riches tapis et garnis d'une brillante société. Le peuple couvre les toits et se livre, sur ces théâtres aériens, à des jeux dont l'assurance et l'adresse dissimulent le danger et rendent l'aspect très divertissant. Enfin la folle imagination de l'artiste a placé sur l'un des pignons de l'église même le Grand-Turc, assis sur des sophas et entouré de ses odalisques et de ses eunuques. Les voitures qui font le tour de la place offrent un coup d'œil brillant et varié; remplies de masques qui répondent à la joie et aux acclamations du peuple en lui jetant des *confetti* (dragées) et en faisant pleuvoir des eaux odorantes qu'ils lancent avec des seringues vers les spectateurs qui garnissent les fenêtres et les balcons.

« Un char, traîné par douze beaux chevaux richement caparaçonnés, représentait l'Olympe, orné de feuillage et sur lequel étaient rangées les principales divinités entourées de nymphes et d'un orchestre nombreux. Jupiter occupait le sommet de la montagne, assis à peu près comme le saint Jean de Raphaël sur les ailes étendues d'un aigle et entouré de nuages. — Lorsque Apollon et les Muses eurent exécuté quelques cantates et récité des sonnets dont on jetait des exemplaires à la foule, on vit Jupiter s'agiter sur son trône de nuages, pendant que retentissait une

bruyante fanfare. Bientôt il quitte le sommet du mont, il s'élève majestueusement dans l'atmosphère et plane sur la place au bruit des applaudissements de la multitude stupéfaite sur laquelle il lance des foudres d'artifice, qui se convertissent en nuées de serpenteaux; il s'élève encore, atteint les derniers rayons du soleil, resplendit alors d'un vif éclat et finit par se dérober par son éloignement aux regards de la foule enchantée, qui couvre de bravos les auteurs de cette mascarade aussi brillante qu'ingénieuse..» (Castellan, *Lettres sur l'Italie.*)

LE CENTENAIRE DE DANTE A FLORENCE EN 1865

L'Italie avait vu, en 1860, presque tout son territoire rendu à la liberté. Elle n'était plus, comme au temps de son grand poète, cette « Italie esclave, séjour de douleur, navire sans pilote au milieu de la tempête ». Elle avait trouvé parmi ses enfants, dans la famille de Savoie, un pilote habile, et elle mettait aujourd'hui sur son étendard le nom de Dante, le grand patriote, pour s'affranchir tout à fait du César allemand qu'avait invoqué Dante, le gibelin. Cette fête ne fut donc pas seulement une solennité littéraire, ce fut un acte politique, une protestation contre l'Autriche maîtresse de la Vénétie. Quant à Rome, on n'en parlait pas encore, sans renoncer pourtant à cette belle feuille de l'artichaut de César Borgia.

Toutes les villes et jusqu'aux simples bourgades voulurent comme Florence, alors capitale du royaume, affirmer au monde leur nationalité; toutes élevèrent, suivant leurs ressources, un monument définitif ou temporaire, somptueux ou modeste. Naples érigea la statue du poète sur la place *del Mercatello*, qui prit le nom de *piazza Dante.*

Vérone, où l'illustre exilé avait trouvé asile dans le palais de Can Grande, lui éleva une statue, œuvre remarquable du Véronais Ugo Zanoni, sur l'ancienne place *de' Signori*, qui devint la place de Dante.

Florence vit affluer de toutes parts des souvenirs authentiques de Dante ou de son temps : bustes, autographes, éditions précieuses. L'Institut de Naples fit parvenir un magnifique buste du poète; Bologne envoya une statue en bronze du pape Boniface VIII, sans tenir compte apparemment du XIXe chant de l'*Enfer*, ou peut-être dans la pensée qu'il était sage d'oublier les anciens griefs : *odia restringenda*. Tous ces objets furent réunis au palais du Bargello et groupés en deux séries, suivant qu'ils avaient un rapport quelconque à la personne de Dante ou qu'ils étaient seulement ses contemporains, comme appartenant aux treizième et quatorzième siècles.

On avait tout calculé pour qu'à chaque pas les allusions, les souvenirs historiques vinssent réveiller le sentiment patriotique et l'esprit national. Dans toutes les rues, mais surtout dans celles où devait passer le cortège, des monuments, des inscriptions, des statues, rappelaient les souvenirs artistiques, les grands hommes ou les grands siècles de la ville qui fêtait son plus illustre citoyen.

Sur la place de la Cathédrale, une colonnette élégante et surmontée d'un buste signalait à l'attention le *Sasso di Dante*, la pierre où le poète venait, à la tombée du jour, s'asseoir et rêver. Près de là, un mât portant une cloche, comme le mât du *Carroccio*, se dressait à côté de la dalle blanche qui perpétue le souvenir populaire de ce char, palladium de l'armée florentine au moyen âge,

Devant les palais féodaux se déployaient les étendards, autrefois signes de ralliement des factions dans la guerre civile, maintenant destinés à réveiller l'esprit d'indépendance et consacrant l'union d'anciens ennemis sous le drapeau national. Sur la place San Spirito, des mâts

portaient les bannières des anciennes compagnies de guerre et les écussons de grandes familles. Sur la place Santa Trinità, près de la colonne que surmonte la statue de la Justice, flottaient côte à côte l'Aigle rouge des Guelfes et le Lys blanc des Gibelins; à Santa Maria Novella, la Croix de Pise, la vieille ennemie, et le pennon de la famille de Galilée.

Dès le matin, Florence entière était ornée de guirlandes, de bouquets, de couronnes de fleurs et de lauriers; à toutes les fenêtres flottait le drapeau national, dans toutes les rues, à tous les balcons se pressait une foule innombrable, accourue de tous les points du pays.

A neuf heures, le canon du fort Saint-Jean, le carillon joyeux des cloches sonnant *a festa* et le retentissement de toutes les musiques annoncent le départ du cortège, formé sur la place de San Spirito. Il était composé de la manière suivante : Les provinces de l'Italie, par ordre alphabétique; la ville de Florence; la province de Florence; les étrangers.

Les délégués de chaque province et les représentants de Florence étaient classés ainsi : les sociétés d'utilité publique, les corps savants, les corps municipaux, etc. Des rangs particuliers étaient assignés à la presse, qui marchait en tête, aux commissions du monument de Dante et de la fête, enfin aux deux municipes de Florence, où naquit Dante, et de Ravenne, où il mourut exilé. Traversant l'Arno, le cortège, par un long détour, se dirigea vers la place Santa Croce. Cette place s'étend devant la vaste église du même nom, considérée à juste titre comme le Panthéon de Florence, car elle renferme les tombes ou les cénotaphes de ses plus grands citoyens : Dante, Machiavel, Michel-Ange, Galilée. La façade, dont Pie IX posa la première pierre en 1857, venait d'être terminée.

Autour de la place on avait élevé, pour y recevoir les députations italiennes et étrangères, un amphithéâtre dont

les tribunes atteignaient la hauteur du premier étage des maisons environnantes. Au milieu de la place s'élevaient la statue de Dante, encore voilée et, sur une estrade, le trône royal, abrité par une tente de velours. Autour de l'amphithéâtre des mâts portaient des banderoles, des étendards; à toutes les fenêtres, une foule émue et sympathique.

Au moment où s'achevait le défilé du cortège, à onze heures, le roi Victor-Emmanuel arriva sur la place et fut chaleureusement accueilli. Le gonfalonier ou maire de Florence, en robe de soie jaune et toque rouge, et les prieurs, ou conseillers municipaux, en robe noire, le corps municipal de Ravenne, les commissions de la fête et du monument se placèrent debout, à quelques pas du roi. Le gonfalonier lut un discours, puis les toiles qui recouvraient la statue tombèrent aux applaudissements de la foule. A ce moment, plus de 700 bannières se déployaient sur la place, qui présentait un coup d'œil féerique.

La statue est l'œuvre du sculpteur Pazzi, de Ravenne. Le poète est debout dans cette attitude fière que lui ont toujours donnée les arts. Aux quatre angles du piédestal, un lion supporte un écusson avec les titres des quatre œuvres secondaires du Dante : *Monarchia*, *Convito*, *Volgare eloquenza*, *Vita nuova*. Les quatre bas-reliefs ont pour sujets : l'*Entrée dans l'Enfer*, l'*Entrée au Purgatoire*, l'*Entrée dans la Constellation des Gémeaux*, sous laquelle naquit Dante, et l'*Épisode de Manfred* (*Purgatoire*, chant III). Le piédestal porte l'inscription suivante :

A DANTE ALIGHIERI, L'ITALIA
M DCCC LXV

Après que le roi eut signé le procès-verbal de la cérémonie, le cortège se dispersa. Des divertissements, des spectacles forains, acrobates, etc., eurent lieu aux Cascines, et le soir, une illumination générale termina la fête.

OUVERTURE DU JUBILÉ A ROME

Boniface VIII institua, l'an 1300, le Jubilé que l'on célébrait tous les cent ans, à l'imitation de celui des Juifs qui s'observait de cinquante en cinquante ans. Clément VI voulut qu'il fût célébré tous les cinquante ans, Urbain VI réduisit l'intervalle à trente-trois ans, enfin Sixte V ordonna qu'on le célébrerait tous les vingt-cinq ans, comme cela a eu lieu depuis. L'année du Jubilé porte le nom d'*année sainte*, et l'ouverture du Jubilé a lieu de la manière suivante :

Aux premières vêpres de la fête de Noël, c'est-à-dire le 24 décembre, vers trois heures après-midi, le pape, accompagné des dignitaires de l'Église, se rend à Saint-Pierre pour ouvrir la *Porte sainte*. C'est une des baies d'entrée de la basilique, qui est ainsi nommée parce qu'elle ne s'ouvre que pour le Jubilé et reste murée dans l'intervalle d'un jubilé à l'autre. Le pape, armé d'un marteau d'or, frappe la maçonnerie de trois coups en disant le verset : *Aperite mihi portas justitiæ*, etc. Des ouvriers démolissent immédiatement la muraille qui ferme la baie. Ensuite le pape se met à genoux devant cette porte, que les pénitenciers aspergent d'eau bénite ; puis il prend la croix, entonne le *Te Deum* et, avec son clergé, entre dans l'église.

Il n'y avait autrefois qu'une *porte sainte* à Rome, et c'était celle de la basilique métropolitaine de Saint-Jean de Latran. Depuis, les papes en ont successivement donné aux basiliques de Saint-Paul et de Sainte-Marie-Majeure ainsi qu'à l'église de Saint-Pierre au Vatican. Les portes saintes des trois premières églises sont ouvertes, en même temps et avec les mêmes cérémonies que celle de Saint-Pierre, par des cardinaux-légats que le pape désigne à cet

effet. Le lendemain matin le pape donne la bénédiction au peuple à l'occasion du Jubilé

A la fin de l'Année sainte, on referme la porte la veille de Noël de cette manière : Le pape bénit les pierres et le mortier, pose la première pierre et y met douze cassettes pleines de médailles d'or et d'argent. La fermeture des trois autres portes saintes se fait de même.

Le Jubilé attirait autrefois à Rome une foule considérable d'étrangers, mais dès la fin du dix-septième siècle ce concours avait diminué singulièrement, chaque nation catholique recevant de l'Église de Rome l'autorisation de célébrer le Jubilé dans son propre pays.

CÉRÉMONIE DU POSSESSO A ROME

Le Vatican est le palais du pape et l'église Saint-Pierre est sa chapelle, mais la basilique de Saint-Jean de Latran est la cathédrale de Rome; aussi, quelque temps après son élection, le pape vient à Saint-Jean de Latran prendre possession du siège épiscopal. De là le nom, *Possesso*, de cette cérémonie.

C'était une des grandes solennités de Rome. Le cortège, parti du Vatican, passait par la via di Borgo Nuovo, le pont Saint-Ange, la via de' Banchi, Santa Maria in Vallicella, la place Pasquin, Sant' Andrea della Valle, la via Cesarini, le Gesù, la via d'Ara-Cœli, le Capitole, l'arc de Titus; puis se dirigeait vers le Colisée, et, par la rue et la place Saint-Jean de Latran, arrivait à la basilique de ce nom. Les fenêtres et les façades des maisons et des églises étaient tendues, les escaliers du Capitole couverts de sable pour que les chevaux pussent y monter; le roi de Naples, comme feudataire du Saint-Siège, faisait élever dans le

Forum (Campo Vaccino) un grand arc de triomphe, et le sénat en faisait élever un autre sur la place du Capitole quand le pape était Romain.

La dépense faite pour le *possesso* d'Innocent XIII, en 1721, monta, suivant Lalande, à 15 000 écus romains (environ 80 000 francs).

Des chevau-légers, habillés en velours cramoisi, galonnés d'or, coiffés de cimiers en plumes blanches, précédaient le cortège. Venaient ensuite les écuyers du pape et les cardinaux, les magistrats, les officiers de la cour pontificale, les barons et princes romains, suivis de leurs pages et de nombreux domestiques richement habillés.

La croix du pape était portée par le dernier auditeur de Rôte, et le souverain pontife, environné de ses gardes suisses et de ses palefreniers, était monté, anciennement sur une mule blanche, plus tard sur un cheval blanc couvert de velours cramoisi avec franges d'or. La bride était tenue par un des princes du trône. Vingt-cinq pages, la garde à pied et les coureurs terminaient la première partie du cortège. En tête de la seconde était le *Maestro di Camera* (maître de la chambre apostolique), sur une mule caparaçonnée en violet, et les officiers de la Maison, derrière lesquels on portait la *sedia gestatoria* et le fauteuil de cérémonie (*sedia papale*); puis tous les cardinaux, montés sur des mules couvertes de housses rouges et conduites par des écuyers portant des bâtons dorés, aux armes du cardinal; les patriarches, les archevêques, les évêques *assistenti al soglio* (assistants au trône), l'auditeur *di camera*, le trésorier, le majordome, les protonotaires apostoliques, les archevêques et les évêques n'ayant pas le grade d'assistants au trône; enfin le carrosse du pape, attelé de six chevaux blancs. Un détachement de chevau-légers et toute l'infanterie du pape fermaient la marche.

Sur la place du Capitole, le pape recevait l'hommage du sénat et du peuple : le chapitre de Saint-Jean de Latran



Cérémonie du Possesso, à Rome (seizième siècle).

venait au-devant de lui et lui présentait deux clefs, l'une d'or, l'autre d'argent. Le pape montait alors sur un trône placé devant le portail, on le portait dans la basilique, où il priait, puis à la loggia de la façade, où il donnait sa bénédiction à la foule assemblée. Le cortège reprenait ensuite, dans le même ordre, le chemin du Vatican.

FÊTE DE SAINT PIERRE ET SAINT PAUL A ROME

C'est une des trois principales fêtes religieuses de Rome, une de celles où le pape officiait solennellement dans la basilique de Saint-Pierre au Vatican; les deux autres sont Noël et Pâques.

Le jour de la Saint-Pierre, à neuf heures, le pape, la tiare en tête, précédé par le cortège ecclésiastique, faisait son entrée solennelle dans la basilique, porté sur la *sedia gestatoria* par douze palefreniers vêtus de damas rouge armorié. Les *flabelli*, grands éventails de plumes blanches, étaient portés par deux camériers secrets. La messe était célébrée en grande pompe, et l'immense église ne suffisait pas à contenir la foule d'étrangers et d'habitants de Rome qui se pressaient à cette solennité. Le jeudi saint et le jour de Pâques, après l'office, le pape, transporté à la loggia du milieu de la façade, donnait la bénédiction au peuple agenouillé sur la place, et cette bénédiction, prononcée en latin, ne se bornait pas à la formule *urbi et orbi*, qu'on lui attribue généralement; elle comprenait plus de cent mots. Le jour de la Saint-Pierre, cette cérémonie de la bénédiction n'avait pas lieu; mais le soir toute ville était illuminée, et la coupole de Saint-Pierre se couvrait du feu de plus de cinq mille lanternes ou lampions que trois cent soixante-cinq hommes allu-

maient en quelques instants. La rapidité de cette manœuvre est inimaginable, et la coupole se détachait tout à coup sur le ciel comme un phare immense. Toutefois, le côté qui donne sur la campagne et qu'on ne voit pas de Rome n'était pas illuminé. Les hommes chargés de préparer l'illumination et d'allumer ses feux appartenaient à la corporation des *sanpietrini*, ouvriers qui naissent, vivent et meurent dans la basilique, dont ils exécutent les travaux d'entretien et de décoration.

Autrefois, après l'illumination de la coupole, on tirait la *girandola* sur le sommet du château Saint-Ange. « La girandela, dit Lalande, représente un temple avec des colonnes, des statues, des armoiries, et sa position élevée ajoute à l'effet magnifique de ce feu d'artifice qui peut être vu commodément de presque tous les points de la ville. Il se compose d'une immense quantité de fusées, de fontaines et de soleils enflammés, de batteries de toutes sortes et de deux jets chacun d'environ quatre mille cinq cents fusées qui partent toutes ensemble et qui se dilatent en l'air comme un vaste parasol, avec un bruit pareil à celui d'un tonnerre prolongé. » — Plus récemment on tirait à neuf heures un feu d'artifice sur le mont Pincio.

Telles étaient, jusqu'en 1870, ces réjouissances qui, momentanément suspendues, reprendront peut-être un jour, sans que Rome cesse d'être la capitale de l'Italie.

LE CARNAVAL A ROME

Rome était autrefois la ville où le carnaval se fêtait avec le plus d'éclat et de variété dans ses folles réjouissances. Ces jours, où sous le masque, le plus humble prolétaire

marchait de pair avec le grand seigneur, étaient précieux aux peuples qui ne pouvaient sans crime prononcer le mot de liberté. On oubliait le poids du joug pendant quelques heures de saturnales. Aujourd'hui, dans l'Italie devenue libre, les fêtes populaires tombent peu à peu en désuétude. La tradition, le goût des populations méridionales pour les plaisirs bruyants, et, il faut bien le dire, l'habitude de l'oisiveté, pourront en conserver l'usage quelque temps encore, mais déjà c'est au passé qu'il en faut parler.

Onze jours avant le mercredi des Cendres, c'est-à-dire le samedi précédant la Sexagésime, le carnaval commençait à Rome, et il durait jusqu'au soir du mardi-gras, sauf le vendredi et les dimanches, jours où tout divertissement de ce genre était interdit. C'était donc huit jours de durée. Suivant Norvins, en 1818 il ne durait qu'un jour, et ce fut le pape qui ajouta les sept autres.

Aux approches de la fête, une agitation générale se manifestait dans la ville, si calme d'ordinaire. C'était un va-et-vient de gens de toutes conditions, faisant emplette de déguisements, d'étoffes et de tout ce qu'exigeait le rôle qu'ils voulaient remplir. Les plus pauvres engageaient ou vendaient quelque partie de leur mobilier pour se procurer un costume ou un masque. Des ouvriers de toutes sortes travaillaient à construire sur les points les plus convenables des échafaudages, des gradins pour les spectateurs; des tapissiers tendaient les fenêtres et les balcons : chacun se préparait.

Le Corso, les places du Peuple, Colonna, de Venise, etc., ainsi que les rues aboutissantes, étaient le théâtre de la fête, et longtemps à l'avance toutes les fenêtres étaient louées, par des personnes de la ville ou par les étrangers, à des prix toujours élevés, mais qui atteignaient un chiffre considérable sur certains points recherchés. Toutes ces fenêtres, tous ces balcons étaient drapés ou tendus d'étoffes

aux couleurs éclatantes, de tapisseries, de velours, de damas.

Pendant qu'on mettait la dernière main à tous ces préliminaires, dans la matinée du premier jour du carnaval, l'échafaud de la *Mannaja* se dressait. C'était, en effet, la coutume, quand un criminel était condamné au dernier supplice vers cette époque de l'année, de l'exécuter immédiatement avant l'heure où la cloche du Capitole annonçait l'ouverture du carnaval. Au commencement du siècle, sous la domination française, cette coutume atroce fut abolie pendant plusieurs années, mais plus tard le gouvernement papal l'avait rétablie. Nous ne croyons pas, toutefois, qu'elle se soit maintenue sous Pie IX.

A une heure après midi, la cloche du Capitole se fait entendre. Cette cloche, enlevée jadis par l'armée papale à Viterbe, est connue à Rome sous le nom de *la Patarina*. Elle ne sonne que pour annoncer l'élection ou la mort du pape, et l'ouverture du carnaval. Dès qu'elle retentit, les équipages à deux, quatre et six chevaux, débouchent de toutes les rues dans le Corso, encombrés de pierrots, de *paglia-cette* (paillassines), de dominos, de marquis, de paysans, de trastévérins, d'arlequins, de chevaliers, en un mot, de toute la mythologie du carnaval. Laquais et cochers sont déguisés comme tout le reste. Les voitures s'avancent sur deux files, l'une montant, l'autre descendant le Corso. Elles sont assiégées par la foule des masques à pied criant, gesticulant, et dans les travestissements les plus bizarres. Des groupes, reproductions grotesques de scènes mythologiques ou historiques, mais non politiques sous le gouvernement papal, des animaux fabuleux dont le corps et les membres appartiennent à l'espèce humaine; des géants, des monstres de toute espèce se disputent la place, et tous se lancent à qui mieux mieux des poignées de dragées, en sucre quand elles viennent d'un grand seigneur, mais généralement en plâtre quand elles sont jetées

par des mains bourgeoises ou plébéiennes. Ces dragées (*confetti*), rondes et grosses tout au plus comme des pois, se croisent en l'air et, des voitures ou du pavé, viennent atteindre les spectateurs des fenêtres, costumés et masqués



Un Carnaval à Rome, d'après une estampe de la Bibliothèque nationale.

comme les acteurs de la rue; elles pleuvent aussi de ces fenêtres sur la foule des assaillants. Les enfants se les disputent à terre, quand elles en valent la peine; on se pousse, on se bouscule; les coiffures sont enfoncées, les habits

fort maltraités, mais tout le monde entend la plaisanterie. Un équipage jette ou reçoit des fleurs au lieu de confetti ; c'est un échange de galanteries plus ou moins bien accueillies, c'est une avance aimable à laquelle on répond quelquefois à grand renfort de confetti qui viennent fouetter le visage d'un cavalier présomptueux. Le sac de papier ou l'œuf pleins de farine jouent aussi un grand rôle dans ce feu roulant de projectiles ; masques blancs ou noirs ne tardent guère à voir leur personne environnée d'un nuage de poussière qui tranche avec la couleur de leur costume et la transforme, à la grande joie des spectateurs. Un honnête marchand de friture a-t-il établi sa boutique en plein vent dans quelque enfoncement de la rue, passe un farceur qui, arrachant la perruque enfarinée de son voisin le docteur, la jette au milieu des beignets ou des pâtes, et condamne le pauvre friturier à renouveler le contenu de sa poêle. Ce sont des interpellations, des échanges de lazzi où brille l'esprit mordant de Pasquin. En 1748, Vien, directeur de l'Académie de France, dessina les costumes d'une grande mascarade, la *caravane du sultan de la Mecque*. Par malheur, ces costumes, qu'on peut voir aux estampes de la Bibliothèque nationale, sont du temps où Roxane et Iphigénie portaient des paniers.

Les trois derniers jours du carnaval, c'est-à-dire le samedi, le lundi et le mardi-gras, l'animation et la foule vont croissant ; mais le mardi est la journée la plus brillante. Tous ceux qui n'ont pu jusque-là prendre part à la fête se hâtent de réparer le temps perdu. Plus la journée s'avance, plus le tumulte devient grand. « Il n'y a pas, dit un merveilleux conteur, il n'y a pas sur tous ces pavés, dans toutes ces voitures, à toutes ces fenêtres, une bouche qui reste muette, un bras qui demeure oisif ; c'est véritablement un orage humain, composé d'un tonnerre de cris et d'une grêle de dragées, de bouquets, d'œufs, d'oranges, de fleurs. »

A trois heures, le bruit des boîtes tirées à la fois sur les places du Peuple et de Venise, aux deux extrémités du Corso, annonce que la course des chevaux va avoir lieu. Ces chevaux, qui courent en liberté, sont connus sous le nom de *barberi* (barbes), quoiqu'il soit fort douteux qu'ils appartiennent à cette race.

L'explosion des boîtes est un avertissement pour les voitures, et quand, une demi-heure après, ce signal est répété, les équipages s'échappent par les rues adjacentes; les piétons seuls restent en possession du Corso, avec les soldats qui bordent la haie de chaque côté; mais aussitôt que la dernière voiture a disparu, un détachement de dragons, le sabre au poing, parcourt au galop la via del Corso; devant eux la foule s'écoule en hâte par toutes les issues, et le Corso reste vide. Un gros câble est tendu à son extrémité, sur la place du Peuple, et, derrière cette barrière, douze ou quinze chevaux sans brides, hennissant, bondissant, et contenus à grand'peine par les palefreniers, viennent se ranger, impatients de s'élancer dans la carrière. Sur leur tête sont des panaches de couleurs différentes, pour les distinguer à la fin de la course; leur dos est orné de rubans d'oripeau; sur leur croupe, des boules de bois hérissées de pointes et suspendues à des cordelettes tiennent lieu d'éperons. Pendant quelques minutes, ces animaux luttent entre eux et avec les hommes qui les maintiennent, suspendus à leurs crins, à leurs naseaux, et qui souvent reçoivent des atteintes sérieuses. Mais la foule s'impatiente, elle aussi; elle crie de toutes parts : *La mossa! la mossa!* (le départ). Tout à coup le câble tombe, les *barberi* s'élancent, et en un instant viennent s'arrêter dans les plis d'une grande toile qui barre le Corso entre les palais Torlonia et de Venise. La Condamine leur vit parcourir en 2 minutes 21 secondes cette carrière de 865 toises (environ 1686 mètres). C'était un peu moins de 12 mètres par seconde, vitesse bien inférieure à celle du cheval de course.

C'est d'un balcon du palais de Venise que le juge de la course proclame le vainqueur. Il est l'objet d'ovations enthousiastes que partage son palefrenier. Le prix de la course est une pièce d'étoffe précieuse, que fournissaient autrefois les Israélites de Rome, par suite d'un marché anciennement conclu avec le gouvernement; ils s'étaient ainsi rachetés de l'obligation de courir eux-mêmes au milieu des insultes de la populace.

Pour les jours qui précèdent le mardi-gras, la course des *barberi* termine la journée; les masques se rendent aux réunions de plaisir ou rentrent chez eux passer joyeusement la soirée. Mais le mardi-gras, à peine la course est-elle finie, que de toutes parts retentit sur le Corso le cri de *moccoli!* On nomme ainsi de petites bougies dont quelques-unes ressemblent à un rat-de-cave, et que de nombreux marchands vous offrent tout allumées. En un instant le Corso s'illumine de milliers d'étincelles; dans la rue, aux fenêtres, partout les moccoli brillent dans la main des masques, dont chacun cherche à éteindre celui de son voisin tout en conservant le sien allumé. Des soufflets de toutes tailles, des sarbacanes, toutes sortes d'engins sont employés à cet effet, pendant que retentit sans cesse le cri de *moccoli! moccoletti!* Ces myriades de feux follets présentent le spectacle le plus étrange; à peine laissent-ils voir les gens qui les tiennent, et d'un bout à l'autre du Corso, ils sautillent et s'agitent dans tous les sens. Enfin la cloche sonne l'heure fatale. *È morto il carnevale!* crient quelques voix lugubres; en un moment tout s'éteint, et l'obscurité la plus profonde succède à cette illumination féerique. On va souper dans les *trattorie;* on va au bal masqué, puis à minuit tout se tait dans Rome. Le carême a remplacé le carnaval.

FÊTE DE SAINT JANVIER A NAPLES

La Saint-Janvier, qui tombe le 19 septembre, est la fête la plus populaire à Naples, dont ce saint est le patron. Elle se célèbre à la cathédrale, qui est sous l'invocation du saint, et attire non seulement la foule napolitaine, mais aussi un grand nombre d'étrangers qui viennent assister à la liquéfaction du sang de saint Janvier. C'est dans la chapelle du Trésor que le miracle a lieu le jour de la fête et deux autres fois par an, le premier samedi de mai et le 16 décembre.

Voici comment Valery raconte cette cérémonie : « J'assistai au miracle du sang dans la chapelle du Trésor. Les fioles contenant le sang de saint Janvier sont renfermées dans une armoire derrière l'autel ; il n'y a que deux clefs, une entre les mains des députés de la ville, l'autre de l'archevêque. Quelque temps avant la cérémonie, des femmes du peuple vinrent se placer près de la balustrade comme à une place d'honneur ; plusieurs figures de vieilles étaient singulièrement caractéristiques. Ces femmes sont appelées les *Parentes de saint Janvier ;* elles se prétendent de sa famille ; et même, lorsque le saint fait trop attendre la liquéfaction, elles se croient en droit de ne point le ménager et de lui dire des injures. [Il fut un temps où elles l'appelaient *giaccubino*, jacobin.]

« Elles récitèrent d'une voix rauque des *Pater*, des *Ave*, des *Credo ;* sans la chapelle, il eût été difficile de prendre cet affreux ramage pour des prières, et je crus même un moment que les injures avaient commencé : c'était un autre *femineo ululatu* bien moins pathétique que celui de Virgile. Vers dix heures, les fioles furent tirées de l'armoire ; l'une ressemble à une petit flacon d'odeur, mais ne contient qu'une sorte de teinture de sang ; l'autre est

un peu plus grosse ; toutes deux sont sous verre dans une espèce de lanterne de cabriolet. Elles furent montrées aux personnes admises en deçà de la balustrade, et de grandes Anglaises blondes s'avançaient jusque sur l'autel, et se penchaient curieusement afin de les examiner avec leurs lorgnons. Il est arrivé, lorsque le miracle tarde trop à se faire, que le peuple s'en prend aux étrangers qu'il suppose Anglais ou hérétiques, et qu'il regarde comme un obstacle au miracle. On rapporte qu'à la fin du dernier siècle, le prince de S. et le comte de C. furent obligés de sortir de l'église et poursuivis à coups de pierres.... Le miracle se fit à midi, ainsi qu'il m'avait été à peu près prédit lorsque je fus invité à repasser, et le bruit du canon annonça cette heureuse nouvelle. Si la vie de saint Janvier est presque inconnue, il n'y a pas de saint plus populaire ; son culte fut constamment respecté par tous les divers maîtres de Naples. » (Valery, *Voyages en Italie.*)

LES CUCCAGNE A NAPLES

Cuccagna vient d'un mot patois *Cuccare*, attraper. Les cuccagne de Naples, analogues dans leur destination à nos mâts de cocagne, étaient des appareils vastes et dispendieux représentant des châteaux, des forteresses, des jardins, et dont tous les contours étaient garnis de comestibles. Des fontaines versaient du vin, des bœufs et des moutons étaient attachés à des arbres et livrés à l'adresse ou à la fureur de la populace. Un certain nombre de soldats formaient la haie autour de ces objets tentants et arrêtaient l'impatience des assaillants. A un signal donné, le cordon des troupes s'ouvrait et les lazzaroni s'élançaient sur cette proie, dont on ne pouvait emporter la moindre portion sans l'acheter

par des blessures ou des horions nombreux. Des bœufs étaient parfois écartelés vivants et souvent tel des gagnants était assommé avant de pouvoir emporter son butin hors de l'enceinte. C'était dans un but de popularité que le gouvernement des Bourbons de Naples donnait ces spectacles ignobles. Toutefois, dès le commencement du siècle on les avait remplacés par des distributions de vivres aux familles indigentes. (Grobert, *des Fêtes publiques.*)

FÊTE DE PIÈ DI GROTTA A NAPLES

Parmi les fêtes populaires de Naples, une des plus célèbres est celle de la Madone de Piè di grotta. Elle a lieu le 8 septembre, et elle fut instituée en 1745, par Charles III, comme souvenir de la victoire remportée en 1744, à Velletri, sur l'armée autrichienne. Cette fête, un peu déchue de sa splendeur, est un pèlerinage à l'église Sainte-Marie de Piè di grotta, ainsi nommée parce qu'elle est située au pied de la grotte de Pausilippe. Autrefois, le roi de Naples, la famille royale et toute la cour allaient en grande pompe visiter l'image de la Madone. Les curés des environs s'y rendaient à la tête de leurs paroissiens en habits de fête, les femmes parées de leurs plus beaux atours. Les jardins magnifiques de la *Villa Reale* étaient, ce jour-là seulement, ouverts à la foule, qui se pressait sur le quai de Chiaja. Nous empruntons à Valery la description suivante de cette solennité :

« J'assistai en 1826 à la fête de *Piè di grotta :* le coup d'œil qu'offrait la *Villa Reale* était ravissant; les filles des environs parées de leurs costumes nationaux, les cheveux retenus par des épingles d'argent, enveloppées de voiles élégants qui retombaient sur leurs casaquins brochés d'or

et de couleur éclatante, s'y étaient rendues en foule. Telle était jadis pour elles l'importance de cette fête, qu'elles stipulaient en se mariant, comme une des clauses du contrat, que leurs époux devraient les y conduire chaque année. Le bonnet rouge phrygien, les visages basanés des hommes chargés de fruits réunis en guirlandes, ou suspendus à de longs roseaux, étaient aussi fort pittoresques. Le roi se rendit en grand cortège à l'église de la Madone : ce cortège ressemblait assez à celui de France; seulement chaque prince était dans une voiture séparée. Les cochers ainsi que les valets de pied étaient découverts et avaient d'énormes perruques poudrées, comme celles de présidents à mortier, dont la gravité contrastait d'une manière comique avec les physionomies de ceux qui les portaient. Ces incroyables perruques sont un reste de l'étiquette espagnole. Je ne pouvais m'empêcher de songer à la gaieté du peuple de Paris, si jamais il eût aperçu d'aussi étranges figures. L'escorte militaire était en partie formée de troupes autrichiennes. »

FÊTE DE LA MADONE DE L'ARC

Au commencement du dix-septième siècle, dans un petit village, au pied du Monte Somma, à 8 kilomètres de Naples, une église fut bâtie pour recevoir une statue miraculeuse de la Madone, désignée sous le nom de *Madonna dell' Arco*. Ce lieu devint le but de nombreux pèlerinages; on y accourut de toutes les parties du royaume, et des bas-reliefs en argent, appendus comme *ex-voto*, témoignent de la richesse autant que de la piété de leurs donateurs. Beaucoup d'autres ex-voto, plus modestes, couvrent du haut en bas les parois de l'église.

Dans le pays de Naples, les réjouissances d'une fête populaire se joignent toujours aux dévotions d'un pèlerinage, et il en fut ainsi pour la procession de la Madone de l'Arc.

Le jour de cette fête, qui se célèbre à la Pentecôte, une foule compacte et toujours renouvelée depuis le matin jusqu'au soir fait le tour de l'église en criant, gesticulant, se poussant et se précipitant à terre pour ramasser des feuilles de roses blanches que des religieux, placés au centre, devant l'autel entouré d'une balustrade de marbre, jettent continuellement. La cérémonie terminée, le peuple se répand sous les ombrages des peupliers qui avoisinent l'église, et où s'enlacent des ceps de vignes qui s'élancent de l'un à l'autre et forment ainsi des berceaux de verdure. Sur le sol, on voit assis çà et là des groupes divers : ici des familles mangent au même plat le mets national, *i maccheroni*, et boivent à la même bouteille; d'autres jouent aux dés; plus loin des jeunes gens se préparent à danser le *Salterello*, tandis que les joueurs de tambour de basque apprêtent leurs instruments. Le soir la foule revient à Naples en chantant; les femmes ont mis ce jour-là leurs plus beaux costumes, les hommes portent au bout de longs bâtons des images de la Madone, des fleurs, des vêtements; les ânes, qui servent de montures aux femmes et aux enfants, les chars attelés de bœufs aux cornes dorées, sont ornés de fleurs des champs, de blé vert; le tambour de basque, les castagnettes retentissent d'un bout à l'autre du cortège, et des chanteurs, quelquefois un peu avinés, forment un concert plus original qu'harmonieux.

Telle est ou plutôt telle était, au temps de Léopold Robert, cette fête qui, de même que le costume napolitain, commence à tomber en désuétude.

FÊTE DE SAINTE ROSALIE A PALERME

Au commencement du douzième siècle, sainte Rosalie quitta la cour de Roger, roi de Sicile, et se retira dans une grotte du *Monte Pellegrino*, qui domine Palerme; elle y mourut et, suivant la légende, les anges l'y ensevelirent. Les Palermitains, attribuant à ses prières la cessation d'une épidémie qui ravageait leur ville, choisirent sainte Rosalie pour patronne. Ils célèbrent sa fête pendant cinq jours, du 11 au 15 juillet, avec un enthousiasme, un luxe d'illuminations et de divertissements si animés qu'on ne saurait trouver dans d'autres pays de cérémonies plus brillantes. Le premier jour, un char de proportions immenses, traîné par quarante bœufs, monte en haut de la ville par le Corso Vittorio Emanuele, ancienne via di Toledo. Ce char porte un piédestal ou plutôt un ornement d'une architecture très ornée et que surmonte la statue de la sainte, élevée ainsi à la hauteur des toits de Palerme. Tout un orchestre remplit le reste du char, et la foule se presse sur son passage. Le soir du premier et du troisième jour, on tire un feu d'artifice et, pendant toutes les nuits de la fête, Palerme est illuminé. Le soir du second jour, le char, illuminé, redescend à son point de départ. Des courses de chevaux montés, ou libres comme les *barberi* de Rome, ajoutent pendant ces journées aux autres plaisirs de la population. Le soir du quatrième jour, les illuminations de la ville sont effacées par celles de la cathédrale, dédiée à sainte Rosalie. On y compte cinq cents lustres chargés de bougies et l'intérieur de l'édifice présente un spectacle magique. Des franges, du papier argenté, de petits miroirs font tous les frais de cette décoration, mais leur ensemble est disposé si artistement que l'imagination se croirait volontiers transportée dans un palais de féerie. « Cette archi-

tecture sans ombre, dit l'abbé de Saint-Non, éclairée de toutes parts, paraît comme diaphane. Les lumières reflétées sur des lames d'argent, ressemblent à autant d'étoiles étincelantes; et, en tout, c'est une clarté si brillante et si éblouissante que les sens en sont étonnés et bientôt fatigués, au point de n'y pouvoir tenir une demi-heure. »

Le cinquième jour se termine par une grande procession. Chaque confrérie porte le saint qu'elle reconnait pour patron sur une estrade dorée et enjolivée avec tout le soin imaginable, c'est à qui marchera le plus vite et fera les évolutions les plus adroites au milieu de la foule de femmes et d'enfants qui dansent autour des estrades. Enfin, arrivent le char et la châsse de sainte Rosalie, qui chemine plus gravement, en impose à la joie, au tumulte, fait agenouiller la foule et termine la fête.

FÊTE DE LA BARA A MESSINE

Cette fête, abolie depuis quelques années, se célébrait le 15 août. Elle avait une double origine et se rapportait à la fois à l'Assomption et au souvenir de la prise de Messine, par le comte Roger, sur le musulman Griffon. Cette dernière indication se retrouvait dans les figures de bois gigantesques que l'on plaçait le 15 août à la porte de la cathédrale, l'une en costume guerrier, l'autre en manteau royal, et qui représentaient Griffon et sa femme. On promenait en même temps dans la ville un mannequin ayant la forme d'un chameau, la monture légendaire de Griffon. Suivant quelques auteurs, ces figures personnifiaient autrefois : Saturne, dont la faux, en grec-sicilien *Zancla*, avait donné à Messine son nom le plus ancien, et la déesse Rhéa. La fête était nommée fête de

la Bara, parce que la Vierge y figurait sur son lit de mort (*bara*, cercueil). On s'était contenté d'abord de mettre sur un cheval une statue de la Vierge en carton, magnifiquement habillée; sous Charles-Quint, on substitua au cheval un char inventé par un architecte nommé Radese. Depuis lors on a promené le jour de la fête ce char, machine colossale, à laquelle étaient attachés deux gros câbles, et que le peuple, s'attelant à l'édifice, mettait en mouvement.

Le char, haut de 20 mètres, était divisé en quatre étages; il portait plusieurs sphères, des roues à rayons et une image du soleil, qui recevaient divers mouvements horizontaux ou verticaux par un mécanisme caché, et dont plusieurs étaient chargées d'enfants vivants qui figuraient les vertus théologales, les anges, etc. Le premier étage représentait la Vierge sur son lit de mort, entourée des Apôtres; au second et au troisième étaient des anges suspendus aux rayons du soleil et des roues; enfin, au sommet de l'édifice, Dieu, le Père, soutenait d'une main les pieds de la Vierge qui s'élevait au ciel. Les anges étaient habillés de blanc avec des ailes dorées, le Père Éternel était un jeune homme avec une fausse barbe blanche, et la Vierge une jeune fille de douze à quatorze ans, choisie parmi les plus jolies de la ville. Une armature en fer soutenait dans leur position ces deux personnages placés à vingt mètres de hauteur, et la charpente de cette machine était dissimulée sous des gazes d'argent, du clinquant, des voiles azurés, des cristaux, des feuillages, etc. Pendant la marche du char, les anges semblaient voler, à cause du mouvement de rotation sur leur axe des appareils auxquels ils étaient suspendus, et, tout en restant dans la verticale, ils montaient et descendaient ou se déplaçaient horizontalement. Les enfants chargés de ce rôle en étaient quelquefois un peu incommodés, mais les cadeaux ou l'argent qu'ils y gagnaient faisaient rechercher cet emploi.

Pendant la fête toutes les rues étaient décorées et tapissées; on élevait des ifs, des pyramides, des arcs triomphaux dans le Corso que la procession parcourait, et le soir la ville était illuminée. Des courses de chevaux, des feux d'artifice, des salves d'artillerie, contribuaient aux plaisirs de la fête; les vaisseaux du port étaient pavoisés, et une galère pleine de musiciens et illuminée *a giorno* projetait au loin sur la mer des lueurs éclatantes. (*Magasin pittoresque.*)

SUISSE

FÊTE DES BERGERS A INTERLAKEN

« Un peuple religieux et libre est toujours susceptible d'un genre d'enthousiasme, et les occupations matérielles de la vie ne sauraient l'étouffer entièrement. Si l'on en avait pu douter, on s'en serait convaincu par la fête des bergers qui a été célébrée l'année dernière (1808), au milieu des lacs, en l'honneur du fondateur de Berne.

« Pour aller à la fête, il fallait s'embarquer sur l'un de ces lacs dans lesquels les beautés de la nature se réfléchissent, et qui semblent placés au pied des Alpes pour en multiplier les ravissants aspects.

« Le soir qui précéda la fête, on alluma des feux sur les montagnes; c'est ainsi que jadis les libérateurs de la Suisse se donnèrent le signal de leur sainte conspiration; ces feux placés sur les sommets ressemblaient à la lune lorsqu'elle se lève derrière les montagnes et qu'elle se montre à la fois ardente et paisible. On eût dit que des

astres nouveaux venaient assister au plus touchant spectacle que notre monde puisse encore offrir. L'un de ces signaux enflammés semblait placé dans le ciel, d'où il éclairait les ruines du château d'Unspunnen, autrefois possédé par Berthold, le fondateur de Berne, en mémoire de qui se donnait la fête. Des ténèbres profondes environnaient ce point lumineux, et les montagnes, qui pendant la nuit ressemblent à de grands fantômes, apparaissaient comme l'ombre gigantesque des morts qu'on voulait célébrer. Le jour de la fête, le temps était doux, mais nébuleux; il fallait que la nature répondît à l'attendrissement de tous les cœurs. L'enceinte choisie pour les jeux est entourée de collines parsemées d'arbres, et des montagnes à perte de vue sont derrière ces collines. Tous les spectateurs, au nombre de près de six mille, s'assirent sur les hauteurs en pente, et les couleurs variées des habillements ressemblaient dans l'éloignement à des fleurs répandues sur la prairie. Jamais un aspect plus riant ne put annoncer une fête; mais quand les regards s'élevaient, des rochers suspendus semblaient, comme la destinée, menacer les humains au milieu de leurs plaisirs. Cependant, s'il est une joie de l'âme assez pure pour ne pas provoquer le sort, c'était celle-là!

« Lorsque la foule des spectateurs fut réunie, on entendit venir de loin la procession de la fête, procession solennelle en effet, puisqu'elle était consacrée au culte du passé. Une musique agréable l'accompagnait; les magistrats paraissaient à la tête des paysans; les jeunes paysannes étaient vêtues selon le costume ancien et pittoresque de chaque canton; les hallebardes et les bannières de chaque vallée étaient portées en avant de la marche par des hommes à cheveux blancs, habillés précisément comme on l'était il y a cinq siècles lors de la conjuration du Rütli. Une émotion profonde s'emparait de l'âme en voyant ces drapeaux si pacifiques, qui avaient pour gardiens des vieillards.

Le vieux temps était représenté par ces hommes âgés pour nous, mais si jeunes en présence des siècles. Je ne sais quel air de confiance dans tous ces êtres faibles touchait profondément, parce que cette confiance ne leur était inspirée que par la loyauté de leur âme. Les yeux se remplissaient de larmes au milieu de la fête comme dans ces jours heureux et mélancoliques où l'on célèbre la convalescence de ce qu'on aime.

« Enfin les jeux commencèrent, et les hommes de la vallée et les hommes de la montagne montrèrent en soulevant d'énormes poids, en luttant les uns contre les autres, une agilité et une force de corps très remarquables. Cette force rendait autrefois les nations plus militaires; aujourd'hui que la tactique et l'artillerie disposent du sort des armées, on ne voit dans ces exercices que des jeux agricoles. La terre est mieux cultivée par des hommes aussi robustes; mais la guerre ne se fait qu'à l'aide de la discipline et du nombre, et les mouvements même de l'âme ont moins d'empire sur la destinée humaine depuis que les individus ont disparu dans les masses, et que le genre humain semble dirigé, comme la nature inanimée, par des lois mécaniques.

« Après que les jeux furent terminés et que le bon bailli du lieu eut distribué les prix aux vainqueurs, on dîna sous des tentes, et l'on chanta des vers à l'honneur de la tranquille félicité des Suisses. On faisait passer à la ronde, pendant le repas, des coupes en bois sur lesquelles étaient sculptés Guillaume Tell et les trois fondateurs de la liberté helvétique. On buvait avec transport au repos, à l'ordre, à l'indépendance, et le patriotisme du bonheur s'exprimait avec une cordialité qui pénétrait toutes les âmes.

« Les prairies sont aussi fleuries que jadis, les montagnes « aussi verdoyantes : quand toute la nature sourit, le « cœur seul de l'homme pourrait-il n'être qu'un désert? »

Ces paroles étaient le refrain d'un chant plein de grâce

et de talent composé pour cette fête. Depuis cinq siècles que dure la prospérité de la Suisse, on compte plutôt de sages générations que de grands hommes. On dirait que les ancêtres de cette nation règnent encore au milieu d'elle; toujours elle les respecte, les imite et les recommence.

La vie coule dans ces vallées comme les rivières qui les traversent; ce sont des ondes nouvelles, mais qui suivent le même cours : puisse-t-il n'être pas interrompu! Puisse la même fête être souvent célébrée au pied de ces mêmes montagnes! L'étranger les admire comme une merveille, l'Helvétien les chérit comme un asile où les magistrats et les pères soignent ensemble les citoyens et les enfants. » (Mme de Staël, *de l'Allemagne.*)

FÊTE DES VIGNERONS A VEVEY

Il existe à Vevey, dans le canton de Vaud, une Société dont le but est d'améliorer la culture de la vigne; elle porte le nom d'Abbaye des Vignerons, et a pour devise ces mots : *Ora et labora* (prie et travaille). L'industrie viticole, la plus importante du pays, reçoit une direction fort utile de cette société qui, tous les ans, au printemps et à l'automne, envoie des experts visiter avec le plus grand soin les vignes du district. Celles qui témoignent de plus d'habileté dans la culture, et du plus beau produit, valent à leurs maîtres des récompenses accordées avec la plus complète impartialité. Une commission, assistée de deux vignerons experts dont les vignes sont hors concours, inspecte les vignobles, comme nous venons de le dire, aux époques les plus importantes, et note régulièrement le résultat de son observation. Les deux vignerons qui pendant neuf ans ont obtenu les meilleures notes

reçoivent une couronne et une médaille d'honneur. Vingt-six autres reçoivent des médailles, des primes en argent, des serpettes ou autres outils d'honneur, suivant qu'ils se sont distingués pendant six ans ou trois ans. Pour être récompensé, il faut qu'à l'intelligence et au travail le vigneron joigne la moralité. Parmi ces récompenses, les moins importantes sont décernées tous les trois ans; la distribution des autres a lieu pendant la *Fête des Vignerons*, dont elle est l'objet, et qui se célèbre cinq à six fois par siècle.

Quelques historiens en rapportent la fondation aux religieux du couvent du Haut-Cret qui, suivant eux, défrichèrent les rochers incultes des environs de Vevey et y plantèrent la vigne, aujourd'hui la principale richesse du pays. Voulant récompenser les vignerons de leur labeur, ces moines avaient coutume de les rassembler à Vevey chaque année, à l'époque des vendanges, et leur accordaient le plaisir d'une procession par la ville, procession accompagnée de chants sacrés et profanes, en patois du pays, dans laquelle les cultivateurs portaient leurs instruments aratoires, et qui était suivie d'un banquet. Suivant Ébel, il est à peu près certain que la fête des Vignerons date de plus loin que les ordres religieux. Les archives de l'Abbaye des Vignerons contenaient sans doute à cet égard des renseignements précieux, mais, en 1688, un incendie les détruisit presque entièrement ainsi qu'une grande partie de la ville.

La fête des Vignerons a été célébrée, dans le cours du dix-neuvième siècle, en 1819, 1833, 1851 et 1865. C'est au commencement d'août qu'elle a lieu, et la cérémonie commence d'ordinaire par la distribution des récompenses.

En 1833, le 8 août, dès sept heures du matin, la procession se dirigea, dans l'ordre suivant, au bruit de l'artillerie, vers l'enceinte où les prix devaient être distri-

bués. Le cortège était formé de neuf divisions. En tête de la première marchaient des musiciens et des hallebardiers revêtus de l'ancien costume des troupes suisses. Venaient ensuite le drapeau fédéral, le drapeau de l'Abbaye, des vignerons couronnés, et de jeunes vignerons portant un cerceau au-dessus de leur tête; puis M. l'Abbé, le Conseil, le secrétaire, le connétable et d'autres dignitaires de l'Abbaye. Suivaient les bergères et les bergers avec leur commandant précédé de violons et de flûtes; de jeunes bergères avec des guirlandes de fleurs, le porteur du bouquet, enfin des jardiniers et des jardinières.

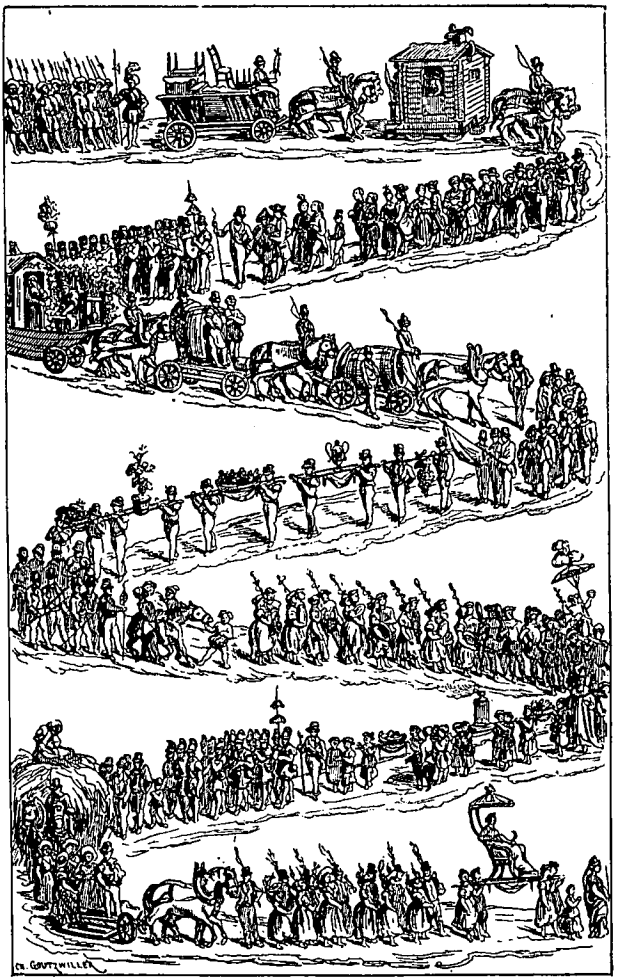
La *troupe de Palès* formait la deuxième division, dont le chef, précédé de musiciens, était suivi de jeunes filles portant des encensoirs, des corbeilles de fleurs, et l'autel de la déesse qui s'avançait, vêtue d'un costume antique, précédée de sa prêtresse et portée par quatre jeunes filles sur un trône à baldaquin. Derrière elle venaient, par couples, des faucheurs et des faneuses portant la faux et le râteau; un char de foin, monté par des faneuses, fermait la marche.

Dans la troisième division, on voyait deux vachers, sonnant de la corne d'alpe; des vachers ou *armaillés* conduisant des vaches, tous avec le costume qu'ils portent à la montagne; une servante, et, sur un char, les ustensiles d'un chalet.

Quatrième division: quarante jeunes gens et leur chef, portant des attributs et un drapeau.

Cinquième division, *Vignerons du Printemps:* Musiciens; vignerons primés; vignerons portant le fossoir; effeuilleuses; vignerons du second labour; une forge et des forgerons.

Troupe de Cérès, formant la sixème division: Musiciens; la charrue; semeurs; bêcheuses; groupes de jeunes filles portant des encensoirs, des offrandes; l'autel; la prêtresse



Fête des Vignerons à Vevey, d'après une gravure du *Magasin pittoresque*.

de Cérès; la déesse portée par quatre nymphes; moissonneuses; glaneuses; un char de blé, batteurs et vanneurs.

Troupe de Bacchus, septième division : Musiciens; jeunes filles portant des offrandes; sacrificateurs conduisant un bouc aux cornes dorées; l'autel; le grand prêtre; Bacchus sur un tonneau, porté par des nègres; faunes; bacchantes; Silène sur son âne, soutenu par deux nègres.

Huitième division, *Vignerons d'automne :* Musiciens; messiers; la grappe de Chanaan; vendangeurs et vendangeuses; la bossette (char de vendange); tonneliers fabriquant un tonneau; l'arche de Noé; le crieur de vin.

Neuvième division, la *Noce villageoise :* la cuisine dans laquelle est une faiseuse de gaufres; le baron et la baronne; le notaire; les mariés; les parents; les garçons et les filles de noce; le char du trousseau; troupe de hallebardiers portant l'ancien costume, de même que tous les personnages de la noce.

Deux grandes estrades étaient destinées: l'une à la distribution des récompenses, elle contenait trois mille personnes; l'autre aux spectateurs. En face de ces estrades, un vaste plancher, orné d'arcs de triomphe aux attributs des quatre Saisons, était disposé pour les danses des différents groupes du cortège. A huit heures, tous les personnages ayant pris place, le président, après un discours aux lauréats, les couronna et leur remit la médaille, les serpettes d'honneur, etc. Une fanfare retentit, les personnages du cortège chantèrent un hymne en l'honneur des lauréats, qui répondirent par des couplets de remercîment; les danses commencèrent ensuite, puis le cortège reprit sa marche pour aller, sur la grande promenade, se réunir autour d'une table de huit cents couverts.

Le lendemain, une autre procession eut lieu dans le même ordre, avec des danses et des chants, et se termina aussi par un banquet offert, comme le premier, par l'Ab-

baye des vignerons. On évaluait à plus de trente mille le nombre des spectateurs, Suisses ou étrangers, qui se trouvaient à cette fête.

LE TIR FÉDÉRAL DE 1876 A LAUSANNE

Le tir à la carabine est un exercice populaire en Suisse. Tout citoyen faisant partie de l'armée fédérale, il n'est pas un homme, dans les différents cantons, qui n'ait appris à manier une arme à feu. De plus, dans les parties montagneuses, c'est-à-dire dans la Suisse presque entière, un grand nombre de jeunes gens sont chasseurs, et c'est principalement avec la carabine que l'on chasse à la montagne. Bref, quelles qu'en soient les causes, le goût du tir est dans les mœurs du pays, et c'est un goût qu'on ne saurait trop encourager. L'exercice du tir donne aux jeunes gens le sang-froid et leur apprend à viser juste, au milieu des éclats de la fusillade qui retentit autour d'eux. En outre, pour devenir bon tireur, il faut être sobre, car l'ivrognerie rend la main tremblante.

Dans le plus humble village, on s'exerce au tir le dimanche, pendant la belle saison; chaque ville a son tir et sa société de carabiniers; à certaines époques de l'année, tous se réunissent, et les prix de l'adresse sont disputés. Il n'est pas une ville qui ne vante ses tireurs les plus adroits et ses arquebusiers les plus habiles; aussi le tir fédéral est-il, pour la Suisse entière, une fête à laquelle on se rend de toutes parts. Elle a lieu tous les deux ans; chacune des principales villes, à tour de rôle, en a l'honneur et en recueille les avantages, car l'affluence des étrangers, autant que des compatriotes, est pour le commerce une source de bénéfices notables. Mais ce dernier point de

vue est sans importance à côté de l'effet moral des tirs fédéraux.

« De toutes nos fêtes nationales, dit un écrivain suisse, il n'en est aucune qui porte au même degré le cachet d'une fête suisse que le Tir fédéral; il n'en est pas qui excite autant de sympathies parmi nous, ni qui fasse vibrer avec autant de force les fibres du patriotisme. Il suffit, pour s'en convaincre, de voir l'intérêt que lui portent nos compatriotes établis à l'étranger. Non seulement ils nous envoient, tous les deux ans, pour la cible Patrie des dons magnifiques, mais, chaque année, en souvenir de cette patrie absente, réunis autour de leur modeste *Stand*, ils célèbrent en famille notre fête nationale. Un *Swiss Rifle Club* est institué dans chaque ville un peu importante d'Amérique et dans chacune de nos colonies éloignées, à Rio-Janeiro comme à Yokohama, à San Francisco comme à New-York. Les sociétés de chant, les membres des *Helvetia* et leurs familles prennent part à ces modestes fêtes, et sur les rives lointaines de l'Océan ou des grands fleuves, l'étranger peut entendre les voix de nos fils ou de nos frères répétant les énergiques accords du chant patriotique par excellence : *Rufst du, mein Vaterland* (appelles-tu, ma patrie)? »

Fondé en 1824, dans le but de réunir les tireurs suisses et de développer entre eux une émulation salutaire, le Tir fédéral n'a pas tardé à acquérir une importance politique que ne soupçonnaient peut-être pas ses premiers organisateurs. « Ce n'est pas, disait en 1874 le *Journal de Genève*, ce n'est pas le seul espoir de remporter le prix qui amène au Tir fédéral ces foules que le *Stand* même le plus vaste ne saurait contenir. Les couronnes sont comparativement rares et vigoureusement disputées; elles ne sont l'apanage que d'un petit nombre d'élus. Ce qui fait de nos tirs fédéraux des fêtes populaires dans toute l'acception du mot, c'est qu'elles répondent à un sentiment profondément en-

raciné dans le peuple suisse : le sentiment de son unité nationale, intacte au milieu de toutes les diversités de langues, de mœurs, de traditions religieuses ou politiques, en dépit même des luttes intérieures et des colères momentanées qu'éveillent certaines questions. Ce que les Suisses vont chercher au Tir fédéral, ce sont des confédérés avec lesquels on n'est pas toujours d'accord, qu'on boude même quelquefois, mais que l'on n'a pas cessé d'aimer, et dont, après tant de luttes, on éprouve le besoin impérieux de se rapprocher pour leur tendre la main. Aussi peut-on dire que la Confédération suisse n'est nulle part une vérité plus vivante que dans les tirs fédéraux. C'est là qu'on trouve l'application pratique de la vieille devise helvétique : *Un pour tous, tous pour un !* »

En 1856, Lausanne avait célébré le Tir fédéral, et en 1876 elle l'a fêté de nouveau. L'admirable position de la ville, le panorama splendide qu'on découvre de ses hauteurs donnaient à cette solennité un caractère grandiose ; les apprêts en avaient été faits avec goût, et le patriotisme des Vaudois ne pouvait manquer d'en compléter l'entrain et l'éclat.

Le comité d'organisation du tir faisait appel à tous les frères d'armes :

« Venez, tireurs de toutes les nations, disait-il, venez partager l'allégresse et la reconnaissance de ce petit peuple à qui il a été donné de jouir, depuis tantôt six siècles, des inestimables bienfaits de la liberté. Puissiez-vous tous, de ces belles journées où votre seule rivalité sera celle de l'adresse, emporter, avec les récompenses que nous sommes heureux de pouvoir vous offrir, des sentiments d'estime réciproque et de vraie fraternité ! »

On avait d'abord cherché à réunir le *stand* (enceinte consacrée aux tireurs), le pavillon des prix et la cantine sur une place assez vaste pour contenir à la fois les diverses constructions et le champ de tir ; mais, pour réaliser ce

projet, il eût fallu s'éloigner beaucoup de la ville. On y renonça donc; on choisit la magnifique place de Beaulieu, qui domine la ville au nord, et où s'était célébré le tir de 1836, comme emplacement pour la cantine et le pavillon des prix, et l'on avisa aux moyens d'aménager pour le stand les terrains de la Ponthaise et de ses environs. Les cibles furent placées au delà du pittoresque vallon de la Louve, et une vaste construction en bois servit d'abri aux nombreux tireurs. On établit ainsi entre le stand et la cantine une distance suffisante, et l'on utilisa pour la fête proprement dite cette place de Beaulieu d'où l'œil découvre un admirable panorama sur le canton de Vaud, le Léman et les Alpes.

La cantine formait un vaste parallélogramme de charpente avec portiques et tours carrées; au centre une porte monumentale. Le bâtiment mesurait quatre cent dix mètres de longueur, cent soixante de largeur et trente-trois de hauteur au faite; il pouvait contenir six à huit mille personnes assises. Au centre, la tribune présentait l'aspect d'un monument gothique en ruines, tout enveloppé de mousses et de plantes grimpantes. La bannière fédérale l'ombrageait de ses plis; à droite on voyait le drapeau tricolore de la France; à gauche l'étendard étoilé de l'Amérique; puis les drapeaux de l'Angleterre, de l'Allemagne, de l'Italie, de la Belgique, etc.

Le pavillon des prix, de style oriental, était surmonté d'une lanterne à jour avec coupole argentée sur laquelle flottait une oriflamme aux couleurs fédérales. A l'intérieur on voyait rangés sur des gradins les prix d'honneur. C'était d'abord une coupe en argent massif, offerte par le roi de Hollande à la Société fédérale des carabiniers suisses, et dont la valeur est estimée à dix-huit mille francs. Le donateur avait voulu que ce bel ouvrage fût exécuté à Vevey par un artiste vaudois, M. Prost, et cette attention délicate lui donnait encore plus de prix aux yeux des confédérés.

Une bible offerte par les pasteurs vaudois, et dont la reliure avait coûté 1700 francs, d'autres beaux livres, des pièces d'argenterie, etc., complétaient l'ensemble du prix d'honneur. La valeur totale de ces prix atteignait cent soixante-quatorze mille francs ; en y ajoutant les primes, on arrive à un chiffre de trois cent soixante et onze mille cent soixante francs.

Les sociétés de tir de la Suisse, représentées par leurs membres les plus habiles, étaient arrivées au rendez-vous, bannières en tête. Il était aussi venu des tireurs de France, d'Angleterre, d'Italie, d'Allemagne, de Belgique, d'Amérique, et leurs bannières flottaient à côté du drapeau fédéral.

Cent soixante cibles étaient placées à trois cents mètres de distance du stand, et vingt cibles à quatre cent cinquante mètres ; c'étaient en tout cent quatre-vingts cibles, présentant à leur centre un *visuel* ou noir de $0^m,65$ ou de $0^m,90$, et, concentriquement, une série de cercles ou *cartons* de diamètres différents. Un certain nombre de cartons touchés dans une journée ou dans le cours du tir donne droit à une prime proportionnelle, et les coups comptent en outre pour les prix d'honneur.

Les *bonnes cibles* portaient les noms de *Patrie*, *Liberté*, *Léman*, *Rhône*, *Jura*, plus la cible *Cavalerie*. On ne peut tirer que deux coups à la cible *Patrie* et un coup à chacune des autres bonnes cibles. La cible *Cavalerie* est affectée spécialement aux dragons et guides de la landwehr ; on n'y peut tirer qu'avec le mousqueton réglementaire de cavalerie.

Aux *cibles tournantes*, le tir est facultatif, moyennant trente centimes par coup. Le droit de tirer aux bonnes cibles se paye trente-cinq francs, et le tireur reçoit en même temps une carte pour la fête et le banquet.

Le dimanche, le tir commençait à une heure après midi ; les autres jours il commençait à six heures du

matin, s'interrompait de midi à une heure, puis reprenait jusqu'à huit heures du soir. Un coup de canon marquait ces heures réglementaires.

Le dimanche 16 juillet au matin, le cortège des tireurs, accompagné du corps des Cadets de la ville, des autorités locales, des comités, des sociétés de chant, etc., se met en marche, précédé de musiques, au bruit du canon; il se déroule lentement et serpente sous les drapeaux, les fleurs et les acclamations de la foule, par les rues sinueuses de la vieille cité.

Arrivée à la place de la fête, la troupe se masse autour du pavillon des prix pour écouter l'allocution d'un pasteur sur *Dieu et la Patrie*.

A midi, banquet à la cantine, toasts, chants. A une heure, commencement du tir; c'est un feu roulant que la nuit seule va interrompre et qui recommencera pendant huit jours consécutifs. Pendant huit jours, les députations de tireurs arrivent et partent; leur départ comme leur arrivée est l'occasion de discours patriotiques, de serments et d'acclamations à la patrie Suisse et à la liberté.

Le lundi 24 juillet, au soir, eut lieu la clôture du tir; et le mardi, les prix d'honneur principaux furent distribués solennellement aux vainqueurs.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

LE CENTENAIRE DE L'INDÉPENDANCE A YORKTOWN

Au commencement du mois d'octobre 1781, l'Angleterre ne possédait plus en Amérique, sur le territoire de ses anciennes colonies insurgées, que la place d'Yorktown,

dans l'État de Virginie. L'armée anglaise, commandée par lord Cornwallis, occupait cette place qu'assiégeaient les troupes américaines, sous le commandement de Washington, et la petite armée française commandée par Rochambeau. Le 16 octobre, la capitulation d'Yorktown mit fin à la guerre, et l'indépendance de l'Union, constituée de fait, ne tarda pas à être reconnue par l'Angleterre.

Le premier Congrès, en 1783, avait décidé qu'un monument serait élevé à Yorktown, en souvenir de la victoire et de l'alliance française. En 1879, le Congrès vota une somme de 100 000 dollars pour l'exécution de ce monument, dont l'inauguration, fixée au centième anniversaire de la capitulation d'Yorktown, devait être l'occasion d'une fête solennelle. Le gouvernement des États-Unis convia la France à cette fête, dont il voulut faire les honneurs aux descendants des officiers français qui, sous Rochambeau, avaient combattu pour l'Amérique. Les descendants d'un officier allemand, engagé dans les troupes américaines, furent conviés aussi.

Un navire de l'Union vint chercher en Europe les invités, qui reçurent aux États-Unis l'accueil le plus cordial, l'hospitalité la plus somptueuse et la plus délicate. Dans toutes les grandes villes, des banquets, des réunions eurent lieu en leur honneur. Des commissions s'étaient constituées pour les recevoir et leur faire connaître ce qui pouvait à tous les points de vue exciter leur intérêt. Ils firent ainsi jusqu'à Yorktown un voyage rapide, mais dont tous les instants étaient employés d'une manière utile, charmante, et pendant lequel on leur avait fait partout les honneurs du pays qu'ils parcouraient.

Le premier jour des cérémonies à Yorktown fut consacré à la pose de la première pierre d'un monument commémoratif. Elle fut faite par le grand-maître de la loge maçonnique de la Virginie, assisté des treize grands-maîtres des loges des treize États primitifs.

Le lendemain eut lieu une grande réunion en présence du président Arthur. Un chœur patriotique ouvrit la séance, puis l'évêque de l'Église méthodiste épiscopale de New-York prononça une prière d'un quart d'heure, partie indispensable de toute cérémonie américaine. Le président parla ensuite avec beaucoup de tact, ménageant à la fois la fierté des Américains qu'on aurait blessés en exaltant sans mesure la part prise par les Français à la victoire d'Yorktown, les susceptibilités de la nation anglaise dont, en somme, on célébrait la défaite, enfin les sentiments des Français qu'avait froissés la vue de l'Aigle allemande, arborée, la veille, par la flotte américaine à côté du pavillon tricolore.

Le dernier discours fut celui de M. Winthrop, président de la Société historique du Massachussetts, discours d'un intérêt assez vif pour fixer pendant deux heures et demie l'attention de l'auditoire. C'est ce qu'atteste M. d'Haussonville, témoin oculaire et l'un des invités (Voy. *Revue des Deux Mondes*, année 1882). Un chœur patriotique termina la cérémonie comme elle avait été commencée.

La troisième journée fut remplie par une revue militaire et une revue navale. A la fin de celle-ci, au coucher du soleil, le pavillon anglais fut hissé au grand-mât du vaisseau amiral et salué de vingt et un coups de canon par tous les navires américains. C'était de la part du gouvernement des États-Unis un acte de courtoisie et de bon goût auquel s'associèrent les bâtiments français.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

ANTIQUITÉ

ÉGYPTE. — Fête d'Isis. 7
— Fête de Diane 8
— Fête de Minerve 12
— Fête de Mars 12
— Couronnement de Ptolémée Philadelphe à Alexandrie 13

PERSE — Fête de la capture des hommes. 19

GRÈCE. — Fêtes de la Grèce. 19
— Petites Panathénées. 22
— Grandes Panathénées 24
— Éleusinies 29
— Jeux Olympiques 40
— Course à pied 47
— Lutte 48
— Pugilat 49
— Pancrace 52
— Pentathle 53
— Saut 53
— Disque. 53
— Javelot 54

GRÈCE. — Courses de chevaux 54
— Courses de chars 54
— Jeux Isthmiques 56
— Jeux Pythiques 58
— Jeux Néméens 59

ROME. — Saturnales 61
— Triomphe 62
— Courses de chars 65

GAULE. — Fêtes d'Auguste à Lyon 66

GALLO-GRÈCE. — Banquet d'un an 67

MOYEN AGE

FRANCE. — Fête des Fous 67
— Fête de l'Ane 71
— Cour plénière tenue par saint Louis à Saumur 72
— Entrée d'Isabeau de Bavière à Paris 74
— Fête donnée par Charles VI à Saint-Denis 77
— Fête à l'hôtel de la reine Blanche 78
— Tournois 79
— Le Pas d'armes de Sandricourt 80
— Foire du Lendit 84

TEMPS MODERNES

ÉGYPTE. — Fête du Dosseh au Caire 87
JAPON. — Les Go-Séki ou Fêtes annuelles 90

INDE. — Le Roth-Jattra ou fête des chars à Pouri 94

CHINE. — Fête de l'Agriculture 98
— Fêtes des Lanternes 98
— Fêtes d'hiver à Péking 99

THIBET. — La fête des Fleurs, à Kounboum 100

PÉROU. — Fête du Soleil, à Cuzco 108

TURQUIE. — Le Ramadan, à Constantinople 112
— Fêtes du Baïram et du Kourban Baïram, à Constantinople 115
— Départ de la caravane de la Mecque, à Constantinople 117

GÉORGIE. — Fête funéraire de Hossein, à Schoucha. 119

RUSSIE. — Fête de saint Alexandre Newski, à Moscou 121
— Bénédiction des eaux de la Newa, à Saint-Pétersbourg 122
— Festin et Fête populaire à Saint-Pétersbourg. . . . 124

ALLEMAGNE. — Fêtes pour le mariage de l'empereur Léopold, à Vienne. 126

LAPONIE. — Fête du retour du soleil, à Bossekop 130

ANGLETERRE. — Marche triomphale d'Élisabeth à Londres. . . . 131
— Le Derby d'Epsom 134

FRANCE. — Fête-Dieu à Aix. — Procession du roi René. 140
— Le camp du Drap d'or à Ardres 147
— Foire de Saint-Germain à Paris 156
— Entrée de Henri II à Lyon 158
— Mariage de Marie Stuart à Paris. 165
— Fête donnée par Catherine de Médicis aux Ambassadeurs polonais. 170
— Pompes et cérémonies à Paris pour la paix de Vervins. 172
— Feu de la Saint-Jean à Paris 176
— Entrée solennelle d'un évêque à Évreux 179
— Funérailles de Henri IV 182
— Sacre de Louis XIII à Reims. 189
— Le Carrousel de 1662 à Paris. 197
— Plaisirs de l'Ile enchantée, à Versailles 202
— Fête donnée à Paris par les ambassadeurs d'Espagne. 206
— Fête des Laboureurs à Montélimar 211
— Fête de la Rosière à Salency 211
— Fête du mariage de Louis XVI à Paris. 215
— Fête de la Fédération à Paris 215
— Fête de l'Être Suprême à Paris 222
— Fête du Caritach à Béziers. 225
— Fête des Omelettes aux Andrieux. 228
— Procession du géant Gayant à Douai. 231

ESPAGNE. — Courses de taureaux. 232

ITALIE. — La Facchinata à Milan 239
— Fête de l'Ascension à Venise. 242
— Entrée de Henri III à Venise. 246
— Fête de saint Jean à Florence. 248
— Le carnaval de Florence en 1818. 256
— Le centenaire de Dante à Florence en 1865 260
— Ouverture du Jubilé à Rome. 264
— Cérémonie du Possesso à Rome 265
— Fête de saint Pierre et saint Paul à Rome. 269
— Le carnaval à Rome 270
— Fête de saint Janvier à Naples. 277
— Les Cuccagne à Naples. 278
— Fête de Piè di Grotta à Naples. 279
— Fête de la Madone de l'Arc à Naples. 280
— Fête de sainte Rosalie à Palerme. 282
— Fête de la Bara à Messine. 283

SUISSE. — Fête des Bergers à Interlaken. 285
— Fête des Vignerons à Vevey. 288
— Le tir fédéral de 1876 à Lausane. 294

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE. — Le centenaire de l'Indépendance à Yorktown. 299

TABLE DES GRAVURES

Fête d'Isis 9
Fête des Panathénées, Procession équestre . . . . . 25 et 27
Les canéphores, les scaphéphores, les hydriophores. . . . . 28 et 29
Courses de chars à Rome. 65
Entrée d'Isabeau de Bavière à Paris. 75
Tournoi où Henri II fut blessé mortellement. 81
Fête du Dosseh an Caire. 89
Fête des bannières à Yédo. 91
Le Ramadan à Constantinople. 113
Fête funéraire de Hossein à Schoucha. 120
Bénédiction des eaux de la Newa à Saint-Pétersbourg. 125
Le Derby d'Epsom. 135
Procession du roi René 145
Le Camp du Drap d'Or 149
Le Carrousel de 1662 199
Les plaisirs de l'Ile enchantée 205
Fête de la Fédération à Paris. 219
Procession du Géant Gayant à Douai. 229
Le Bucentaure allant au Lido. 243
Fête de saint Jean à Florence. 251
Cérémonie du Possesso à Rome. 267
Le carnaval à Rome. 273
Fête des Vignerons à Vevey. 291

9021. Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LA MIGRATION DES OISEAUX

PAR

A. DE BREVANS

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE

7824.

DEUXIÈME ÉDITION

REVUE ET AUGMENTÉE

ILLUSTRÉE DE 91 VIGNETTES PAR RIOU ET A. MESNEL

ET ACCOMPAGNÉE D'UNE CARTE

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1880

Droits de propriété et de traduction réservés

C

A TOUSSENEL

MAÎTRE,

Après la nature, notre reine souveraine, vous avez été le grand inspirateur de ce livre : Veuillez en agréer l'hommage.

A. DE BREVANS.

LA

MIGRATION DES OISEAUX

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

Ce n'est pas une des moindres curiosités ou des moindres merveilles de la nature que la translation bisannuelle du monde des oiseaux des contrées du Nord vers celle du Midi, et de celles-ci vers les premières. Certaines espèces parmi les quadrupèdes, les poissons et les insectes, sont aussi soumises à des migrations : mais l'universalité, on peut dire, et la régularité de ce double mouvement de va-et-vient chez les oiseaux, comme s'il était astreint aux oscillations d'une vaste pendule ; la puissance de locomotion qu'il suppose

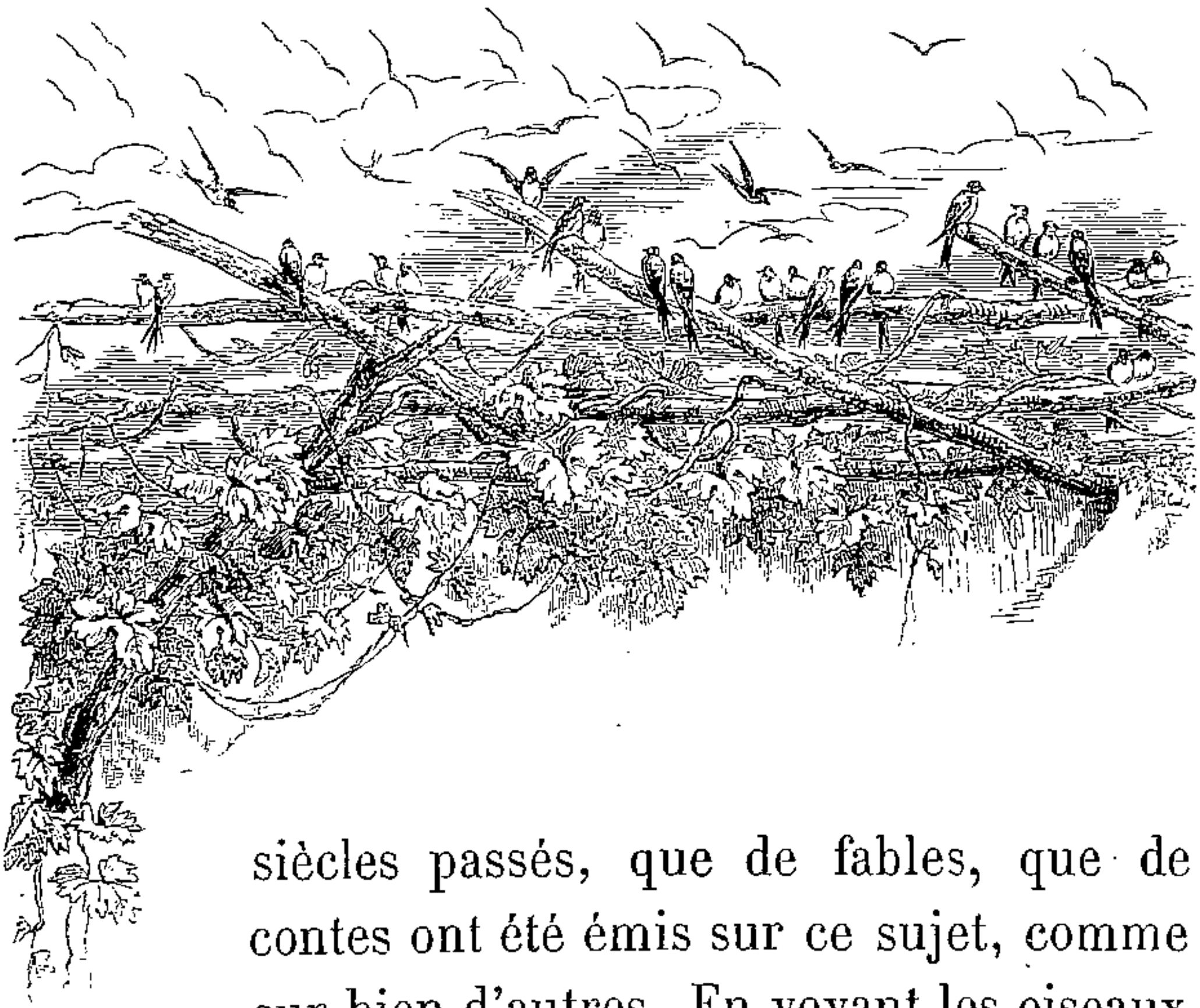
chez ces êtres, en apparence si frêles, pour accomplir leurs vastes parcours; la sagacité qu'il implique pour prévoir les saisons, les conditions de l'atmosphère et la direction dans l'espace, étonnent l'imagination, et la surprise diminue à peine lorsqu'on cherche à approfondir les choses, à déterminer les causes, les lois, les péripéties de ce grand phénomène.

Ce qu'il y a de clair, tout d'abord, c'est qu'ils suivent le soleil, les heureux mortels ; échappant ainsi aux froidures et aux tristesses de l'hiver. — Ah ! si l'homme avait des ailes et pouvait se contenter de ce léger bagage, combien d'entre nous suivraient leur exemple !

*
* *

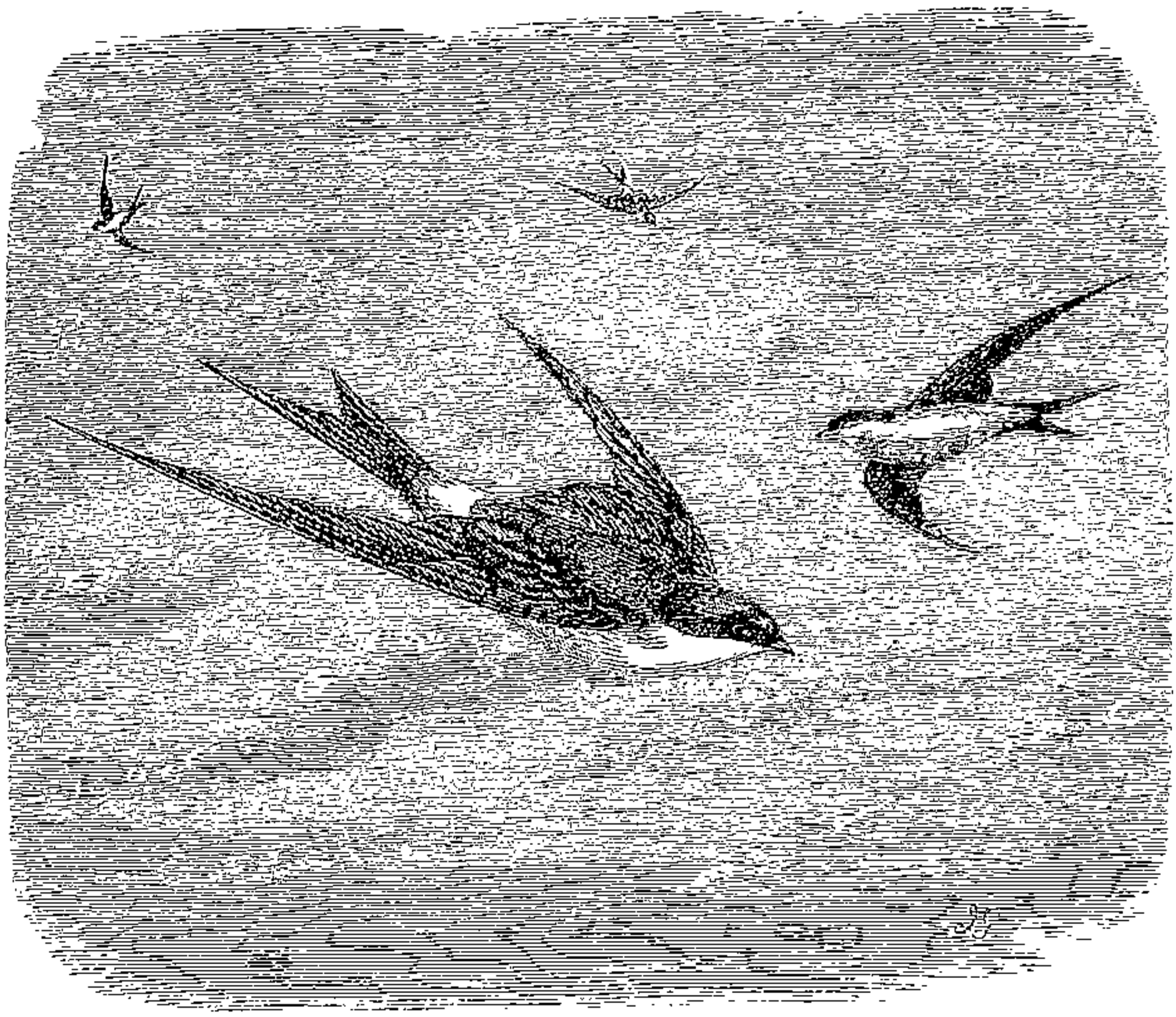
Le fait de la migration des oiseaux nous est révélé, au printemps et à l'automne, par les grands vols que nous voyons passer et se perdre à l'horizon, par tous les volatiles, souvent étrangers à la contrée, que nous rencontrons dans les bois, dans les champs, à des époques déterminées et qui, quelques jours après, ont tous disparu. Mais delà à savoir d'où ils viennent, où ils vont, quel mobile les pousse, il y a loin ! Il a fallu bien des observations ; il a fallu surtout que les com-

munications s'établissent entre les contrées les plus éloignées, en un mot, que l'histoire naturelle ait eu le temps et la possibilité de se constituer, pour que nous arrivions à une connaissance tant soit peu précise. Jusque-là et dans tous les



siècles passés, que de fables, que de contes ont été émis sur ce sujet, comme sur bien d'autres. En voyant les oiseaux disparaître aux approches de l'hiver, on a supposé qu'ils se métamorphosaient en quelques autres espèces animales, ou qu'ils se réfugiaient dans des trous et s'y engourdissaient à la manière des loirs et des marmottes. Des charmantes hirondelles, les *filles de l'air* par excellence, on a osé dire qu'elles s'immergeaient dans

les marais et s'y enfouissaient dans la vase, comme de hideux batraciens : donnant pour preuve à l'appui que des pêcheurs, en ayant ramené dans leurs filets et les ayant mises à cuire avec d'autres captures, ranimées par la chaleur elles avaient repris



Les Filles de l'air.

leur vol. Et ce conte-bleu a eu tellement cours, qu'il y a quelques années à peine, un journal sérieux de Paris le rapportait encore comme tout récent. — *Risum teneatis !*

Or nous savons pertinemment aujourd'hui,

par les témoignages de nombreux voyageurs-explorateurs, que tandis que nous nous pressons autour de nos foyers, en hiver, l'hirondelle se chauffe gaiement au brillant soleil des oasis d'Afrique. Dès le milieu du siècle dernier, le naturaliste Adanson écrivait à Buffon que dans son long séjour au Sénégal, il avait toujours vu cet oiseau y arriver à l'époque où il quitte la France, et en partir au temps où il nous revient. D'autre part, son passage dans les contrées intermédiaires est constaté partout, comme nous le constatons nous-mêmes lorsque nous voyons les sujets de l'espèce se rassembler en foule pour se préparer au départ, puis disparaître pour repasser en octobre en rasant le sol d'un vol continu et en cinglant droit au Sud, ainsi qu'il sera dit en son lieu. Le continent africain est donc leur lieu de station hivernale, comme l'Europe est leur point de station estivale. Et ainsi des autres oiseaux qui, purement et simplement, changent de climats, grâce aux moyens de locomotion dont la nature les a pourvus, et plus ou moins au loin, selon leur tempérament et leurs conditions d'existence.

LA MIGRATION DES OISEAUX.

*
* *

Les contes fantastiques du passé ont eu, sans doute, pour origine le manque d'observations suivies et généralisées, ainsi que l'ignorance des faits et gestes des oiseaux par la rareté des communications sur la surface du globe ; mais bien aussi la difficulté pour l'esprit humain de se rendre compte des moyens d'action qui leur sont dévolus pour accomplir de si longs voyages. L'homme moderne a, comme moyens de locomotion, la vapeur, les navires ; comme direction, la boussole, le calcul sidéral, la topographie ; comme connaissance du temps, le calendrier, le chronomètre ; comme prévision de l'état de l'atmosphère, le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre et les observations météorologiques : autant de moyens factices, produit de la science, qui s'ajoutent à ceux qui lui sont naturels et qui les centuplent. L'oiseau n'a que ces derniers; mais portés à une puissance dont nous ne pouvons nous faire idée à première vue. Il importera donc, pour se rendre compte de la migration, qu'après en avoir déterminé les causes et les motifs, on en pose la possibilité, la facilité même, pour les oiseaux. Le travail est facile ; car la science est

faite sur ce point : Notre grand naturaliste Buffon en a lui-même tracé les bases dans son excellent *Discours sur la nature des oiseaux*, et il n'y a qu'à les rappeler.

Il y développe longuement la nécessité de l'étude de cette phase importante de la vie des êtres volatiles, comme complément de l'histoire naturelle ; par cette raison que tant que nous ne connaîtrons pas leurs agissements dans cette période, nous ne saurons d'eux que la moitié de leur existence; et il s'était promis d'y consacrer un traité spécial ; mais là comme dans l'exécution de son vaste plan de l'histoire entière du règne animal, le temps lui a fait défaut. Il est douteux, d'ailleurs, que dans l'état des connaissances d'alors et la difficulté des communications sur une assez vaste étendue, il eût pu y apporter d'autres lumières précises que celles de sa grande intuition des choses de la nature. Lui-même le reconnaît par cette réflexion d'un sens plus général, mais aussi modeste que vrai : « *Ce n'est qu'avec le temps, et je puis dire dans la suite des siècles, qu'on pourra donner une histoire complète des oiseaux.* » — Il n'y a donc pas à critiquer quelques incertitudes ou erreurs de son œuvre ; mais à suivre son exemple en rassemblant, en précisant, en développant, les notions acquises au temps pré-

sent. C'est le but de ce livre, qui laissera encore une large marge aux explorateurs de l'avenir; car bon gré mal gré, nombre de points resteront encore dans la pénombre.

Depuis Buffon, et, pour une bonne part, à l'aide de ses données plus certaines, les observations se sont multipliées en raison de l'activité des esprits dans toutes les branches de l'histoire naturelle et des relations sans cesse croissantes entre les contrées de notre globe. Olivier de Serres, Frédéric Cuvier, Dupont de Nemours se sont occupés de la question; mais Toussenel, un chasseur naturaliste, qui a puisé ses connaissances sur le vif tout autant que dans la science, a jeté un grand jour sur la migration dans son livre du *Monde des oiseaux*, aussi charmant et humouristique dans la forme que savant et judicieux dans le fond ; et on peut dire qu'à lui seul il a formulé le second pas dans cette étude.

Comme cet excellent ami des bêtes et des gens, et le mien personnel à ce double titre, j'ai beaucoup couru les champs et les bois dans mon jeune âge, et je les cours encore avec grand enchantement, chassant et pourchassant la gent volatile, et par conséquent obligé, autant que désireux, de m'enquérir de ses faits et gestes. J'en avais rapporté un contingent d'observations, lorsque sen-

tant l'insuffisance de l'appréciation individuelle et forcément locale sur un fait d'une si vaste étendue — aucun observateur n'ayant le don d'ubiquité — l'idée me vint d'ouvrir, en quelque sorte, un observatoire général et permanent. Le journal *La Chasse Illustrée*, qui me fait l'honneur de me compter au nombre de ses collaborateurs, m'en offrait l'occasion et le moyen. Je conviai tous ses lecteurs de bon vouloir à une collaboration commune, les priant d'envoyer à ce bureau central des bulletins détaillés de la migration de leur région, comprenant le commencement et la fin des passages, leur direction et leur intensité, l'état atmosphérique, la direction du vent, le degré de température, et tous les renseignements particuliers qu'ils pourraient recueillir.

L'attrait du sujet en lui-même, par ce temps d'investigations et de recherches de connaissances positives en toutes directions, la certitude que dorénavant les observations individuelles auraient leur organe et leur utilisation, eurent assez d'action pour qu'un certain nombre de correspondants répondissent à cet appel et voulussent bien envoyer, de points forts divers, des communications fréquentes et suivies. Il est résulté de ces documents, pris sur nature, un ensemble de notions plus précises et dont quelques-unes ont le mérite

d'une complète originalité. C'est l'occasion de féliciter et de remercier ici même ces honorables collaborateurs, dont les noms et les avis seront souvent cités comme autorités et références.

Telles sont les bases de ce travail qui réunira, dans une étude spéciale, les connaissances acquises précédemment et celles recueillies à ce jour sur la migration des oiseaux.

*
* *

Une dernière considération est nécessaire. Les migrations des mêmes espèces varient naturellement de date selon la latitude des lieux ; on pourrait dire plus exactement, suivant leur ligne isothermique ; par la raison bien simple que quelle que soit la vélocité des oiseaux, il leur faut un temps pour franchir les espaces, surtout en tenant compte des stationnements sinon constants du moins habituels. Il convient donc de fixer la ligne à laquelle se rapportent les indications données, sous peine de manquer de précision. Cette ligne ou cette zone, pour prendre une marge suffisante, sera comprise entre le quarante-sixième et le cinquantième parallèle Nord, ce qu'on peut appeler la zone de Paris ; et, pour restreindre le sujet à ses données les plus certaines, il sera

surtout fait mention des espèces principales et les plus intéressantes des oiseaux d'Europe, qui se voient communément entre les Alpes et l'Océan Atlantique.

Enfin, aucun homme, quelque nomade qu'ait élé son existence, n'étant assez cosmopolite pour que ses idées, ses connaissances, ces apprécia-tions et ses observations n'aient, pour ainsi dire, un *goût de terroir*, le cachet de la contrée où il a passé sa jeunesse et la plus grande part de sa vie active, forcément mes propres considérations auront surtout pour point de départ ce qui se passe dans l'Est de la France, mon pays natal; bien que je sache et que je doive même prévenir le lecteur que dans le monde des oiseaux, comme dans celui des humains, les us et coutumes chan-gent ou se modifient selon les lieux, d'après l'a-dage : *autre pays, autres mœurs!*

CHAPITRE II

MIGRATION GÉNÉRALE

Les oiseaux font leur nourriture, pour l'universalité des espèces, d'abord des insectes et des vers, ensuite des graines, des fruits et des plantes elles-mêmes ; et quelques-uns des oiseaux ou autres animaux vivants et morts. Pour leur part, dans l'ordre général de la nature, ils remplissent la fonction de compensateurs ou d'éliminateurs de l'exubérance vitale, semée avec une si grande profusion sur la surface de la terre pour assurer la persistance des races, et d'expurgateurs des détritus insolubles et nuisibles, en accomplissant la grande loi de la sustention de la vie par son propre ressort, selon un orbe de circulation qui part du sol et qui y retourne.

On conçoit, dès lors, que la généralité des oiseaux serait condamnée à périr de faim, lorsque

les contrées septentrionales sont dépourvues d'insectes et de vers, dans l'atmosphère refroidi, sur le sol couvert de neige et dans les eaux prises par les glaces ; que le règne végétal a achevé son évolution annuelle ; que les bestioles ont disparu ou se sont enfouies. Il aurait fallu, pour qu'il en fût autrement, qu'ils eussent, comme les animaux à sang froid, la faculté de s'enfouir et de s'engourdir, ainsi qu'on l'a supposé dans le passé ; mais la chaleur du sang, qui est un complément de leur existence aérienne, y met obstacle ; ou qu'ils puissent passer une longue période dans le jeûne et l'abstinence, ce qui serait à l'inverse de l'ordre physique où toute force active exige une alimentation proportionnelle. Si quelques espèces et quelques individus isolés résistent et demeurent sous les froids climats, de plein gré ou forcément, c'est qu'ils trouvent à glaner un reste de nourriture qui serait insuffisant pour la masse ; et encore bien des privations, bien des angoisses sont leur partage. La preuve en est qu'on ne les retrouve pas plus nombreux ni en meilleur embonpoint, à la fin de l'hiver, que ceux qui nous reviennent après avoir subi les fatigues d'un long voyage, et qu'ils sont réduits souvent à venir chercher à nos portes un peu de nourriture.

Un parti, donc, leur restait à prendre : émigrer

en masse vers de plus chaudes contrées où toute vie n'a point cessé. La nature leur en a donné le moyen, et ils en profitent.

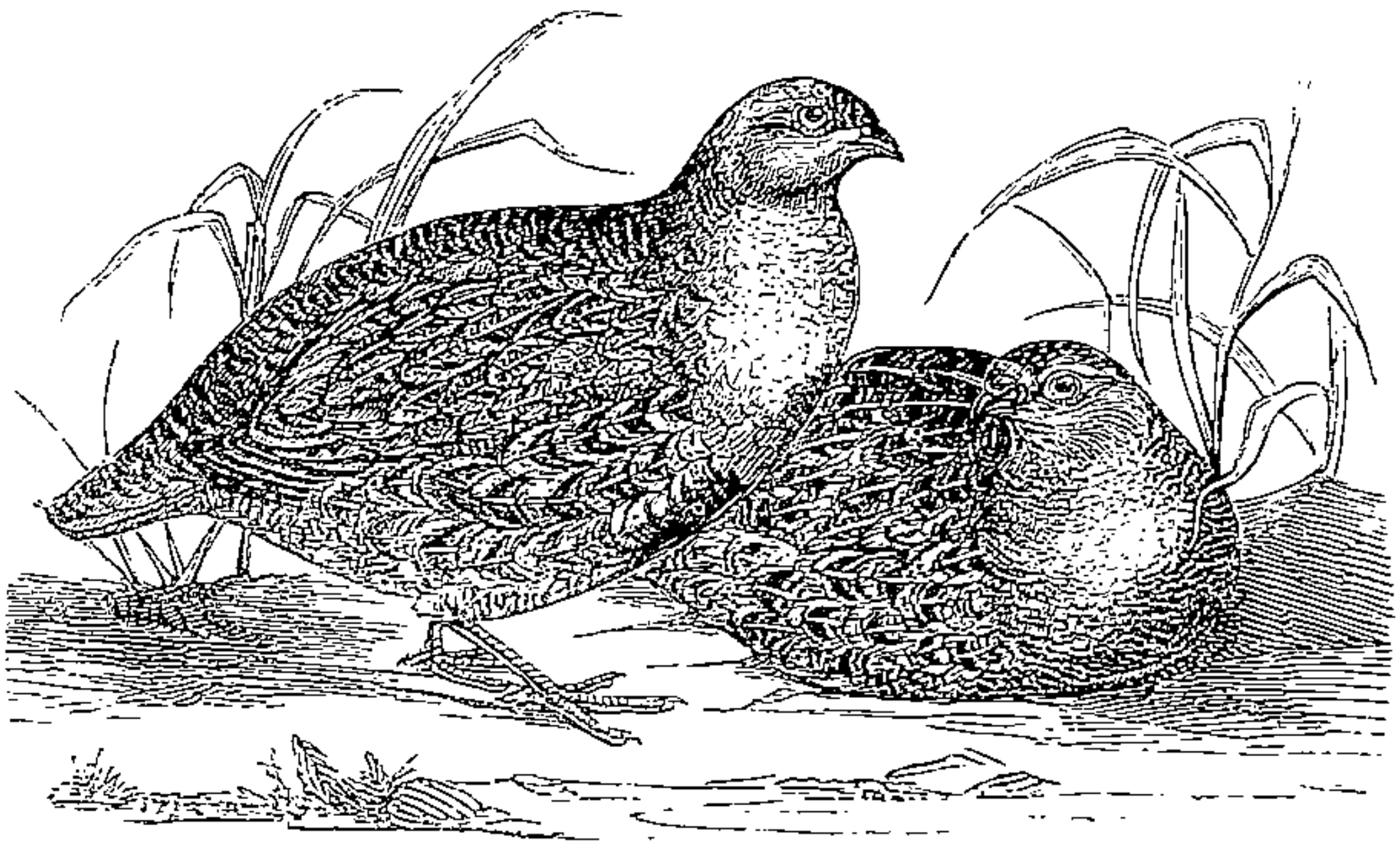
La subsistance ! telle est donc la cause première de la migration des oiseaux. Sans aucun doute, l'abaissement de la température n'est pas insensible à leur constitution nerveuse et impressionnable; néanmoins, chaudement vêtus pour la plupart, ils le supportent jusqu'à un certain degré, pourvu qu'ils aient le vivre; mais ils ne s'y exposent point de gaieté de cœur, et la chaleur est leur vrai milieu. Dans mon enfance, j'avais une passion pour les charmants petits cinis ou serins d'Europe. Comme il m'était pénible de les voir perpétuellement enfermés dans une cage étroite, je leur donnais souvent la liberté. Je dus y renoncer par les froids vifs : leur première impulsion était de voler droit au foyer où ils se grillaient les pattes, indifférents à la souffrance, tant ils étaient charmés de sentir une chaude température.

Le froid n'est en réalité qu'un point secondaire par rapport à eux ; bien qu'il soit le premier en ce qu'il détermine le précédent. L'une et l'autre causes, en tout cas, étant simultanées, sont largement suffisantes pour motiver la migration et il est inutile de chercher ailleurs. C'est pour la gé-

néralité des oiseaux une question de vie ou de mort.

*
* *

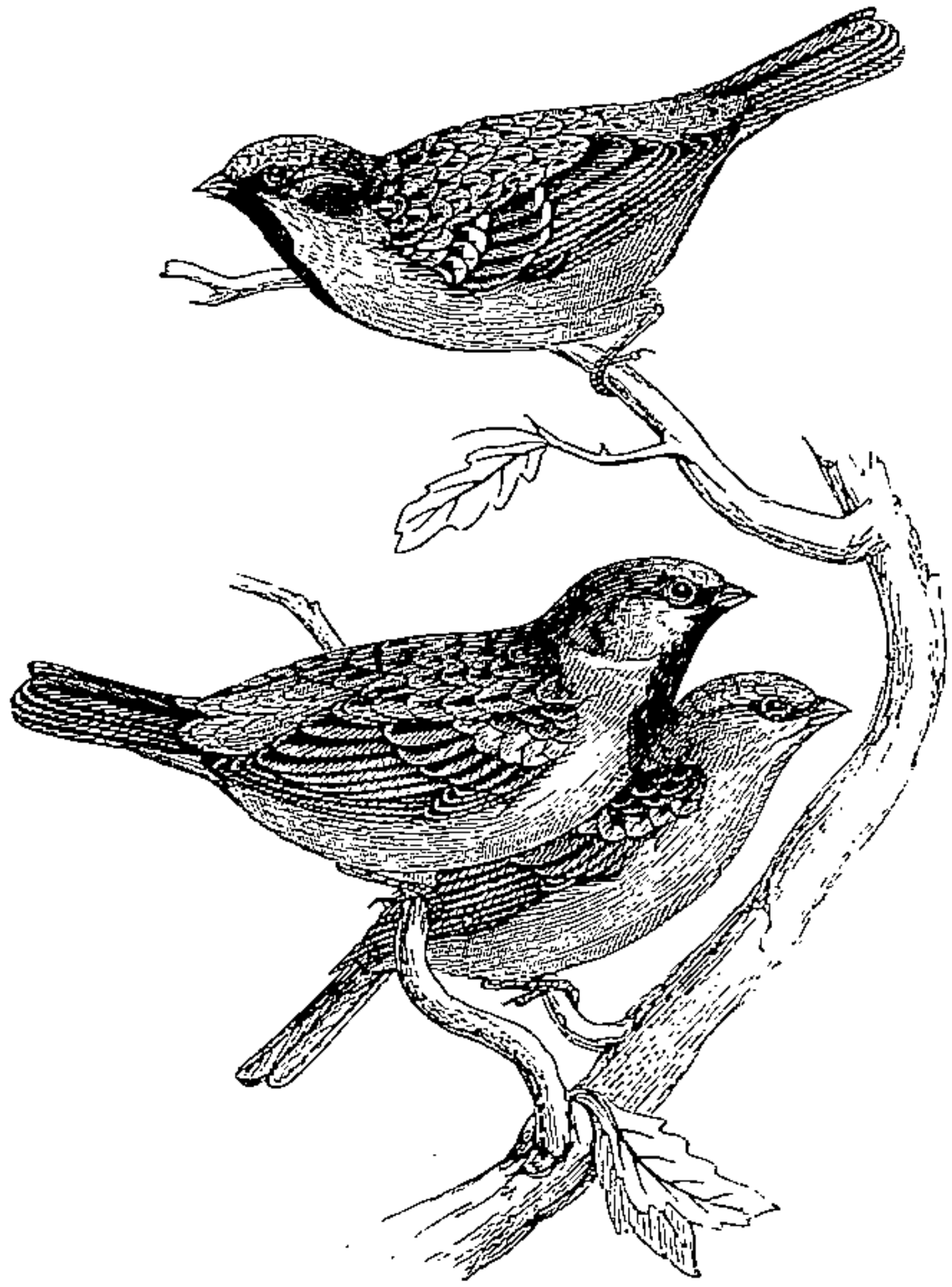
Les oiseaux d'Europe, en comprenant sous ce nom tous ceux qui nichent plus ou moins dans



Perdrix.

notre continent, s'élèvent à environ cinq cents espèces. Sur ce nombre, tout au plus trente ou quarante, telles que les perdrix, le moineau franc, etc., sont sédentaires et demeurent à poste fixe sur les lieux qui les ont vu naître. Toutes les autres émigrent plus ou moins au Sud : les unes se contentant de la limite des grands froids, les autres gagnant les contrées plus tempérées du midi de

l'Europe ou celles plus chaudes de l'Afrique septentrionale ; d'autres, enfin, s'avançant jusque sous les tropiques ou n'hésitant pas à franchir l'équateur pour retrouver dans l'hémisphère austral un



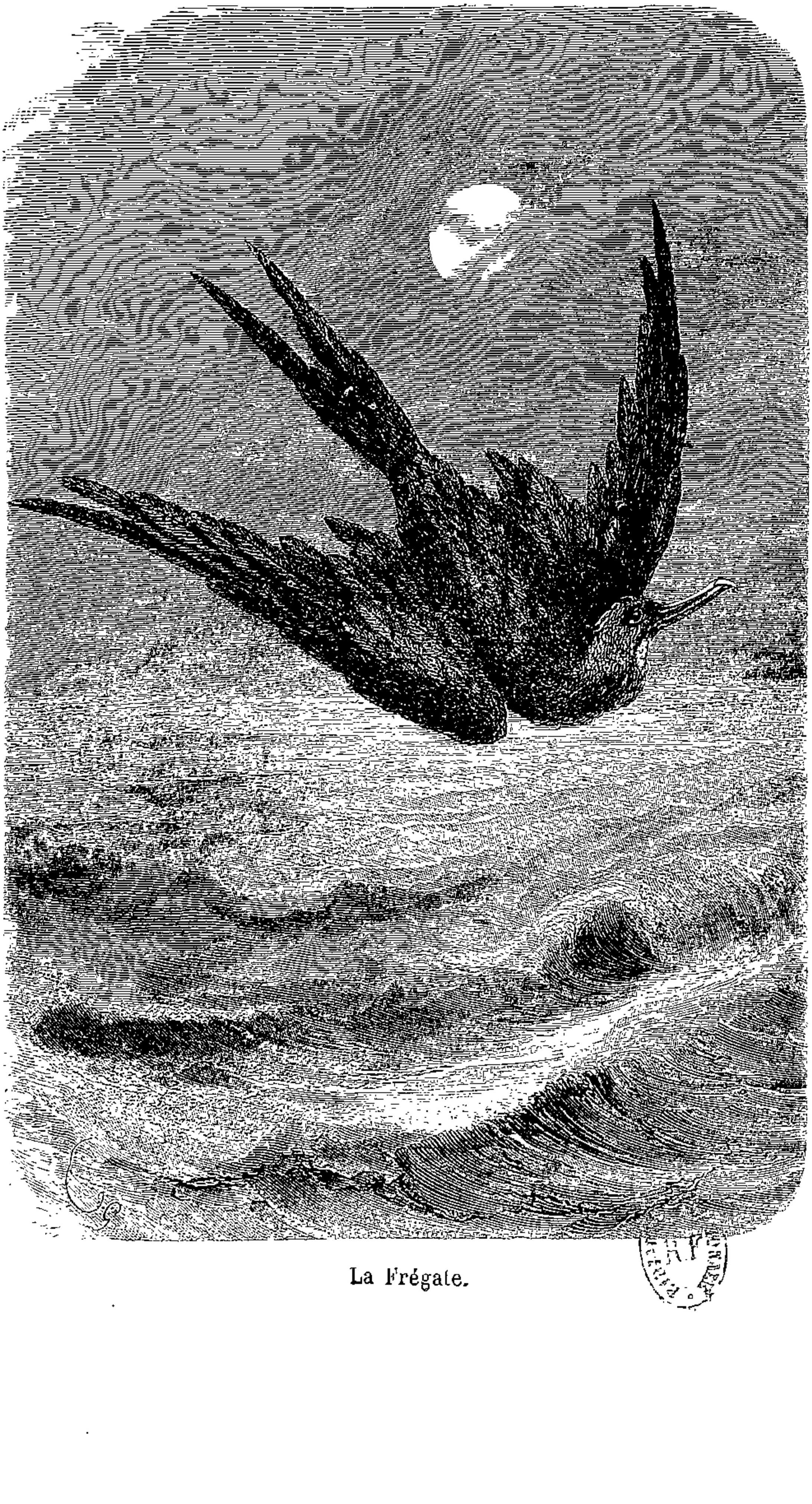
Moineaux francs.

climat analogue à celui qu'elles viennent de quitter. On a l'indication de ces divers parcours par des observations suivies et bien déterminées aujourd'hui, comme on l'a déjà vu pour l'hirondelle, et, spécialement pour la transmigration équato-

riale, par la présence de nombre de nos espèces d'Europe dans l'autre hémisphère; ensuite par quelques faits particuliers, notamment celui-ci : vers 1820, un naturaliste de Bâle, voyant une cigogne de passage qui portait un trait par le travers du corps, ne put résister à la curiosité de savoir ce que pouvait être ce phénomène anormal et tua l'oiseau. Ce trait n'était autre qu'une flèche qui fut reconnue comme particulière aux peuplades sauvages qui habitent les contrées voisines du Cap de Bonne-Espérance. Ainsi cette cigogne avait été blessée dans ces parages, et, néanmoins, grâce à sa puissance de locomotion, elle avait pu accomplir un immense trajet malgré sa blessure et l'obstacle de la flèche.

Cette même simultanéité de présence de quelques-unes de nos espèces sur le continent américain a fait qu'on s'est demandé si les mieux doués comme vol ne pouvaient point passer directement de l'un à l'autre des deux continents, soit des côtes de France, d'Espagne ou d'Afrique, et réciproquement.

La grande Frégate, le maître-voilier parmi les oiseaux, le petit Pétrel ou l'oiseau des tempêtes, se rencontrent en plein océan : d'où l'on peut conclure qu'il ne leur coûterait pas plus d'effort de traverser l'espace entier que de retourner à



La Frégate.

leur point de départ. Le naturaliste Cotesby rapporte avoir vu également un hibou, tout à fait en



Pétrels.

haute mer. Mais un vol de douze cents lieues d'une traite va au delà de notre imagination, et,

en attendant des preuves positives, il est plus naturel de penser que les espèces communes à l'ancien et au nouveau monde ont passé ou passent de l'un à l'autre par le Nord, là ou les terres se rapprochent, au point de se toucher presque au détroit de Bering.

L'homme, attaché à la terre et ne pouvant quitter sa surface par ses moyens naturels, a bien trop de peine à concevoir ces grands parcours aériens et la merveilleuse faculté de direction qu'ils impliquent, pour qu'il ne lui soit pas nécessaire de s'en rendre un compte exact. L'examen rapide de l'organisme de ces êtres, si frêles et si puissants, néanmoins, nous donnera le mot de l'énigme.

*
* *

La puissance du vol des oiseaux, leur facilité d'évolutions, nous apparaissent chaque jour. Les Martinets de nos cités que nous voyons, le soir, prendre leurs ébats par familles et décrire de grands et rapides circuits, passent comme des traits ; à peine pouvons-nous distinguer leur forme. L'alouette mignonne, tout en chantant sa joyeuse chanson, monte, monte dans le ciel et disparaît à nos yeux. Elle s'élève ainsi à près d'un kilo-

mètre, toujours chantant à pleine poitrine, et sa voix nous arrive encore claire et distincte à l'oreille. Le pigeon messager, si fort de mode aujourd'hui, fait de vingt à trente lieues à l'heure, dans ses grandes courses, etc., etc.

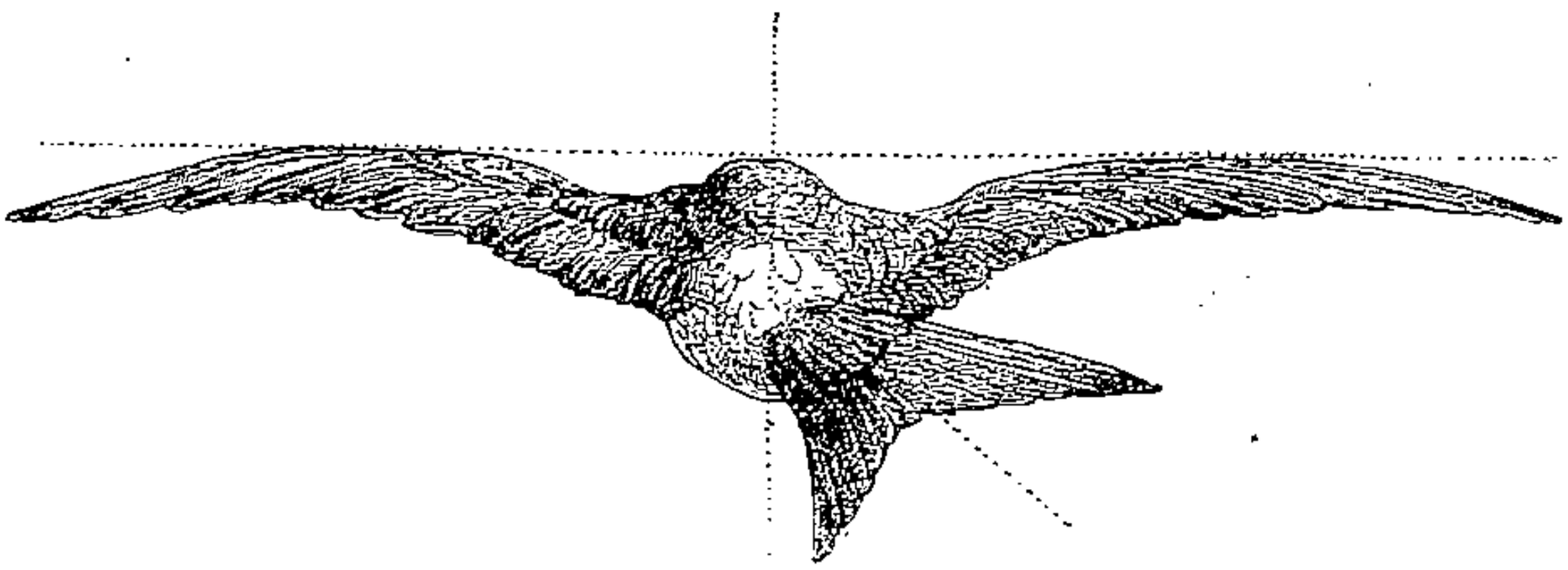
C'est que le vol est l'attribut par excellence de l'oiseau qui doit, dans ses types les plus caractéristiques, parcourir l'atmosphère et y remplir sa mission. La nature a concentré dans cette faculté toute son action. Elle a construit le volatile en taille-vent, ou pour mieux dire en plan horizontal comme notre cerf-volant ; de telle sorte, qu'il n'a besoin que d'un minime effort pour prendre son point d'appui sur l'air, quelque mobile et peu résistant que soit ce fluide, et que toute sa puissance reste libre pour l'évolution. Sa légèreté spécifique, c'est-à-dire son poids par rapport à son volume, est sans proportion avec celle de tous les autres animaux, car l'épaisse toison de plumes qui constitue la majeure partie de ce volume n'a qu'une pesanteur infime : d'autre part, sa charpente osseuse, très résistante néanmoins, est réduite à sa plus simple expression, à des lamelles ou à de légers tubes creux ; ses muscles, strictement économisés n'ont de développement que sur la poitrine, centre d'action des ailes, où ils représentent un volume plus considérable que ceux de tout le reste

du corps pris ensemble. Sa respiration est double; ce qui explique chez un grand nombre l'action simultanée du vol et du chant. Enfin, la chaleur de son sang est le foyer indispensable de sa vélocité.

Quant à l'application de cette force mécanique, elle n'est pas moins judicieusement combinée. Elle repose sur la forme elliptique très allongée du corps et le plan horizontal, en quelque sorte rectiligne, des ailes, qui offrent le moins de résistance possible au milieu ambiant, c'est-à-dire à l'air ; sur la conformation de ces dernières, rames ou voiles motrices, à la fois résistantes et souples, dont les surfaces inférieures disposées en courbes hélicoïdales, multiplient les points d'appui et décrivent, dans leur double mouvement de haut en bas et d'avant en arrière, deux spires de propulsion rassemblant la force et la convergeant dans l'axe général ; sur la mobilité du centre de gravité, soit latéralement pour le maintien de l'équilibre, par la souplesse des articulations qui unissent les ailes au corps, soit longitudinalement pour le mouvement ascensionnel et descensionnel, par l'allongement ou le retrait du cou et la position en avant ou en arrière des ailes ; et, finalement sur la queue, gouvernail pivotant à effet multiple et circulaire.

De toutes ces actions réunies, résulte la force

et l'aisance de propulsion que nous constatons et que quelques naturalistes estiment à quatre-vingts lieues à l'heure pour les plus fins voiliers, comme le Martinet en plein essor, et qu'on évalue commu-

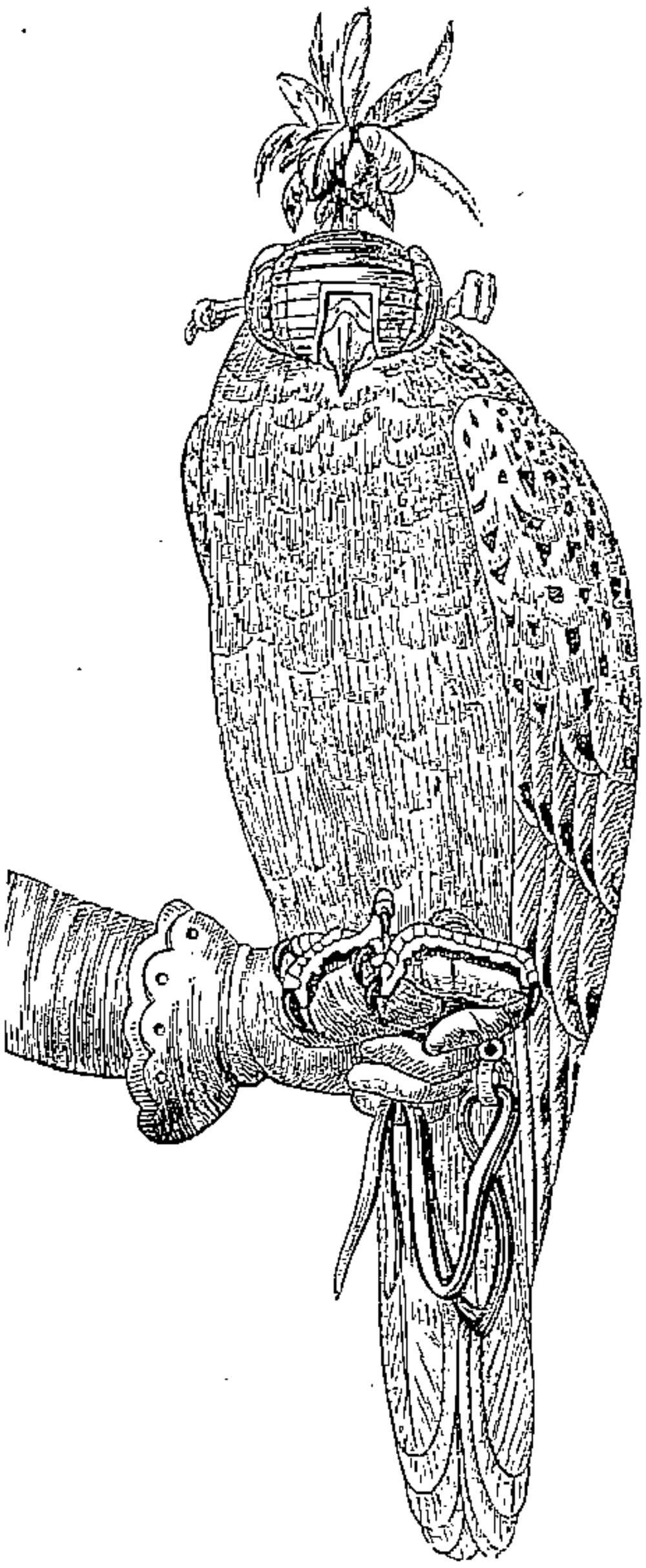


Gouvernail de l'oiseau.

nément de quinze à vingt lieues, pour toutes les espèces bien douées, dans les grandes excursions. Buffon cite à l'appui deux exemples devenus légendaires : le faucon d'Henry II qui, s'étant emporte après une outarde canepetière à Fontainebleau, fut pris le lendemain à Malte et reconnu à son collier; celui envoyé au duc de Lerme, des îles Canaries, et qui revint en seize heures, d'Andalousie à Ténériffe; ce qui ferait, pour un trajet de deux-cent-cinquante lieues en ligne droite, près de seize lieues à l'heure.

A cette rapidité, souvent vertigineuse, il fallait, sous peine de mésaventures perpétuelles, un guide

sûr et certain ; c'est-à-dire une vue rapide, pénétrante dans ses impressions. La nature n'a point omis d'y pourvoir. L'œil de l'oiseau, proportionnellement au volume de la tête, est grand et largement ouvert. Indépendamment des deux paupières qui fonctionnent verticalement, une troisième, située en-dessous, dans le grand angle de l'organe, se meut transversalement : semi-diaphane, son office est d'atténuer l'intensité de la lumière dans les moments de repos, et de polir, de lubréfier constamment la cornée pour la délicatesse de la vision. Une quatrième membrane supplémentaire placée au fond de l'œil, paraît être un épanouissement du nerf optique développant la



Faucon de Henri II.

puissance des impressions. Le globe lui-même est doué d'une certaine élasticité qui lui permet de se bomber ou de s'aplatir selon le besoin ; de telle sorte que l'oiseau est, à son gré, myope ou presbyte, pour voir de près ou de loin ; ce qui revient à dire qu'il porte avec lui son microscope et son télescope.

Buffon déclare, et son dire n'a rien d'exagéré, que la portée de la vue des rapaces du haut vol est de vingt fois plus grande que celle de l'homme. On en peut conclure que l'oiseau, en général, embrasse d'une façon précise et certaine l'espace qu'il est susceptible de parcourir en un jour, et s'y dirige d'autant mieux qu'à la perfection de l'organe correspondent forcément des perceptions plus nettes pour son entendement, en même temps qu'une mémoire des lieux stimulée par des sensations plus vives. Cette mémoire, développée dès le bas-âge par une vie vagabonde à la recherche perpétuelle de la nourriture et par les relations de famille et d'espèce, est encore un apanage de l'oiseau. Elle grave dans son entendement le souvenir du canton, du bosquet ou du recoin, qui l'ont vu naître, comme celui des contrées par lesquelles il s'en est éloigné; et l'attrait de ce souvenir, puissant chez les volatiles, le ramène avec une précision mathématique, à son berceau ou à son

habitat d'élection. Ainsi en est-il d'une façon manifeste, pour le pigeon voyageur, pour les hirondelles dont un couple est revenu dix-sept années de suite à la même fenêtre, d'après l'observation précise du naturaliste italien Spallanzani ; et, selon toute apparence pour la généralité des autres.

Notre grand naturaliste Buffon ne considère pas que le sens du toucher soit très développé chez l'oiseau. En ceci, il semble avoir trop restreint le tact aux conditions de cette faculté chez l'homme et particulièrement dans sa main ; c'est-à-dire à la notion de la forme et de l'état des corps. La sensibilité nerveuse de l'oiseau est extrême : la délicatesse de toute sa structure l'indique, et il ne faut que voir l'appréhension qui le saisit au moindre contact pour n'en pouvoir douter. Il a surtout un genre de sensibilité extérieure développée à un degré énorme et qui lui est propre ; c'est celle de l'état calorifique, hygrométrique et électrique de l'atmosphère. Ses plumes, composées d'une tige sur laquelle s'implantent de fines barbes portant elles-mêmes une quantité infinie de barbules ténues et légères, sont autant d'hygromètres et d'électromètres qui lui transmettent leurs impressions, et on peut dire que l'oiseau est un appareil météorologique vivant et des plus complets.

Chacun de nous ressent plus ou moins, et les rhumatisés en savent quelque chose, les influences de l'état et des mouvements de l'atmosphère : le vent d'Est est frais et léger ; celui du Sud, sec et chaud ; celui d'Ouest, humide et froid ; celui du Nord, froid et sec. Mais combien l'exquise impressionnabilité de l'oiseau doit en être mise en éveil et y saisir de nuances qui nous échappent? La plus légère modification lui est aussitôt révélée : c'est là son baromètre ! La plus légère brise lui indique sa provenance, c'est là sa boussole ! Il porte donc avec lui tout un observatoire instantané. — Et ce n'est point tout encore !

Le sens de l'ouïe est également poussé chez lui au raffinement ; la pureté de la voix des oiseaux chanteurs en serait à elle seule la preuve manifeste, si nous n'étions perpétuellement à même de constater le développement de cette faculté par l'éveil de l'oiseau au plus léger bruit. Cette sensibilité d'audition, utile à la sauvegarde de tous, est chez les migrateurs nocturnes, autres que les Hiboux et les Chouettes qui voient dans les ténèbres, le complément de la vue : elle leur révèle l'état des lieux qu'ils parcourent par les bruissements du vent dans les forêts, dans les plaines : par le murmure des ondes dans les fleuves et les cours d'eau ou la voix

des flots sur les rives ; par tous les bruits de la terre, en un mot. Pour ces géographes praticiens, tout est indication.

La connaissance des saisons, des jours, des heures, leur est donnée par leurs propres impulsions intérieures, l'amour, la mue, etc. ; par les astres, la température, les évolutions des plantes et des insectes ; par tous les signes de la nature : ne nous étonnons donc plus de la sagacité des oiseaux !

Le sauvage humain qui n'a point comme nous, civilisés, les renseignements et les moyens pratiques que la science met à notre usage, est bien forcé de compter sur ses organes et sur ces mêmes données physiques, comme moyens d'appréciation ; et nous savons le degré de perspicacité qu'il y acquiert.

C'est à ce point, chez l'oiseau, que le développement de ces maîtres sens, la vue, l'ouïe, le tact, ainsi que la facilité d'évolution qui en fait un explorateur perpétuel, l'aurait constitué en être supérieur dans la nature, si le centre commun des sensations et des impressions, le cerveau, avait reçu chez lui une ampleur proportionnelle. Il n'en est point ainsi. Petite tête et peu de cervelle ! Et les notions si vives que l'oiseau reçoit se

circonscrivent, quant au résultat, à la fonction qui lui est dévolue, sans contribuer à l'entendement général. C'est un voyageur magnifiquement doté pour la locomotion et la direction, un observateur à l'œil subtil pour tout ce qui concerne la conservation et l'entretien de l'existence; hors de là, le moindre mammifère lui en remontrerait en intelligence et en sagacité. Ce n'est donc pas tout à fait sans motif qu'un certain nombre de locutions, peu honorifiques pour les oiseaux, sont passées dans le langage usuel : *Tête de linotte*, *bête comme une oie*, etc., etc. Assez d'autres belles qualités leur sont reconnues ! Il ne faudrait donc point prendre par trop au pied de la lettre l'infaillibilité de l'oiseau dans ses jugements, dans ses agissements. Comme pour les humains, avec toute leur raison et leur science, sa perspicacité, son entendement, sont parfois mis en défaut, et nous en verrons des exemples; mais ce qu'il fallait établir, c'était, d'une part, les causes de la migration; de l'autre, les moyens mis à la disposition des oiseaux pour l'accomplir. Cela fait, voyons la marche qu'ils suivent.

*
* *

Si tous avaient le même genre d'existence et le même régime, s'ils étaient sensibles au même de-

gré aux influences du froid, tous n'auraient qu'une direction, les mêmes époques de voyage et les mêmes zones de stationnement aux deux points extrêmes de leur course. Il est loin d'en être ainsi dans l'ordre universel qui a pour but, au contraire, de les disséminer sur toute la surface de la terre, pour l'accomplissement de la mission qui leur est dévolue. Les uns sont tout à fait aquatiques ; les autres habitent les marais et les terres humides ; ceux-ci, les bois ou les champs ; ceux-là les lieux élevés. Beaucoup sont chaudement vêtus d'un épais édredon et ne redoutent pas la froidure ; beaucoup d'autres, au plumage plus clairsemé, ont besoin de chaleur. La même variété règne dans le régime. Tous, ou à peu près, se repaissent d'insectes, mais d'une façon plus ou moins exclusive ; les uns en font la base de leur nourriture ; les autres, l'accessoire, en y ajoutant, qui les plantes aquatiques et les poissons, qui les herbes, les graines, les fruits et les plantes terrestres, qui la chair des oiseaux et des animaux ; et un certain nombre, les omnivores, s'accommodent de tout. Les parcours et les directions sont donc indispensablement réglés par les subsistances, par l'état des lieux et par la température des différentes contrées.

Il s'en faut de beaucoup que la température,

qui, en définitive, régit l'alimentation des oiseaux, soit régulière et proportionnelle à la latitude. Les diverses altitudes topographiques, comme il tombe sous le sens, et les influences atmosphériques la modifient considérablement. Ainsi l'humidité que la masse liquide de l'Océan émet constamment donne à la région occidentale de notre continent un climat sensiblement plus tiède que celui des contrées de l'Est situées sur les mêmes parallèles; sans compter l'action du *Gulf-stream*, le grand courant océanique qui entraîne les eaux, échauffées par le soleil des tropiques, vers la froide région du pôle et disperse en chemin ses chaudes vapeurs. Si bien que la ligne isothermique ou d'égale température moyenne de l'Irlande, située sous le 53e degré de latitude Nord, par exemple, est de + 5° en hiver, exactement comme celle de Marseille, sous le 43e : différence effective 10 degrés de latitude.

Il en résulte que les oiseaux qui vivent sur les eaux ou les terres humides infléchissent leur vol de migration non directement au Sud, mais vers le Sud-Ouest où ils trouvent plus promptement et mieux leurs conditions d'existence. Du reste, en jetant un simple coup d'œil sur un globe terrestre et en remarquant l'inclinaison des rivages d'Europe et d'Afrique dans cette même direc-

tion, on devra en augurer que l'ensemble des oiseaux qui cherchent un plus chaud climat doit également appuyer de ce côté, sans quoi les contrées de l'Ouest-Sud seraient complètement dépourvues de migrateurs venant du Nord, ce qui n'est point.

Mais, à l'inverse des précédents, les oiseaux astreints à une nourriture végétale produite par des plantes auxquelles une zone latitudinale est assignée, comme le chêne, le châtaignier, etc., devront prendre une direction opposée ; c'est-à-dire, tendre à l'Est ; car l'Océan leur barre le chemin et leur coupe les vivres de l'autre côté.

Les résidants des lieux élevés n'ont, pour changer de température, qu'à descendre dans de plus basses altitudes et généralement s'en contentent.

Enfin, d'autres, qui trouvent constamment leur nourriture dans des graines résistantes, telles que celles des conifères résineux, n'émigrent qu'autant que cette subsistance vient à leur manquer par cause accidentelle, ou peut-être que lorsque l'excès de leur population dépasse une certaine limite qui rompt l'équilibre entre leur consommation nécessaire et la production locale.

Il est donc possible, dans ce mouvement complexe, d'établir des divisions naturelles de direction, qui le simplifieront d'autant pour la plus

grande clarté du sujet, en distinguant, par exemple : les migrateurs du Sud-Ouest, les migrateurs du Sud, les migrateurs du Sud-Est, les migrateurs d'altitude et les accidentels. C'est l'ordre qui va être suivi.

*
* *

Un grand nombre d'oiseaux pourrait accomplir leur migration en quelques grandes traites, comme l'indique la puissance de locomotion qui leur est dévolue. Il en est ainsi, lorsque la saison s'avance ou que les intempéries et les gros temps menacent; mais, communément, la généralité n'est pas aussi pressée. Les jeunes ont à parfaire leur développement, tous à acquérir des forces pour les longs vols; d'ailleurs, plus ils approchent du terme de leur voyage, moins ils ont de hâte. En conséquence, ils sont guidés par les conditions de la saison et la convenance des lieux : les uns voyageant par grandes étapes, les autres, de plaines en plaines, de forêts en forêts, de buissons en buissons, de tertres en tertres, car la variété de marche est considérable; mais tous picorant à qui mieux mieux la large provende qu'ils trouvent en chemin, et l'embonpoint qu'ils y acquièrent est le combustible nécessaire, la réserve en quelque sorte, pour les grandes évolutions. Mais encore

faut-il, pour trouver cette plantureuse existence, qu'ils sachent les contrées où elle existe et dans lesquelles ils pourront stationner à l'aise. Sans aucun doute, ils ont la latitude de *brûler* les étapes dans les contrées stériles pour eux : les exemples en sont fréquents ; mais, encore, pour des êtres doués de tant de prévision, l'existence ne peut être livrée à l'incertitude. Et de fait, en tout pays où la nourriture de prédilection d'une ou plusieurs espèces est copieuse, on peut dire, par avance, que les passages seront abondants. Nous en avons une preuve frappante dans le Jura, à ses différentes altitudes. Si la sécheresse a sévi dans la plaine, si le sol est dénudé, sans couverts, sans nourriture, le passage des cailles, à l'automne, y est nul; tandis que dans la montagne, où les céréales achèvent tardivement leur maturité, elles sont en tel nombre que mon père et un de ses frères, il y a longtemps, il est vrai, en tuaient cent à eux deux dans une matinée. Le point de stationnement habituel des deux Nemrod était assez curieux : c'était un ermitage fort confortable, ma foi! où un vieux parent, ancien Bernardin et fort bon vivant, avait pris sa retraite. La chapelle servait de réceptacle au gibier, méthodiquement rangé sur les bancs. La chronique ne dit point si on chantait le *requiem* aux victi-



Chasse aux cailles.

mes; mais, pour sûr, elles avaient de beaux *alleluia* aux festins qui s'ensuivaient.

Pour les oiseaux qui voyagent de jour et à haut vol, l'étendue de leur vue et toutes les indications que la nature des lieux leur fournit, ici des eaux vives ou marécageuses, là des forêts, là des plaines, des terres en tel ou tel état, nues ou couvertes de telle ou telle nourriture, etc., etc.; on peut dire qu'ils ont sous les yeux, dans toute l'acception du mot, *un plan à vol d'oiseau*, et leur feuille de route paraît facilement tracée. Mais, quant à ceux qui s'élèvent peu au-dessus du sol, ou qui voyagent de nuit, souvent par les plus obscures, d'où leur proviennent les renseignements nécessaires pour agir avec certitude?... — Ce n'est pas le dernier des points d'interrogation que nous aurons à nous poser; car l'observation la plus soutenue est loin encore d'avoir résolu tous les problèmes du fait compliqué dont nous nous entretenons. — Mais, enfin, nous avons vu une première indication dans le tact merveilleux des fluctuations atmosphériques que possèdent les oiseaux, puis le langage des bêtes, c'est-à-dire, la communication des idées, des impressions, par tels ou tels genres de sons ou de signes, bien que très obscure pour nous, n'en existe pas moins chez eux d'une façon très réelle et très palpable. Les cris

d'appel et les chants variés des oiseaux, dont nous sommes loin de saisir toutes les nuances ; une foule de moyens qu'ils possèdent et que nous pouvons observer, sont largement suffisants pour nous le prouver. La sentinelle qui veille, tandis qu'une bande repose, sait certainement se faire entendre et comprendre, quand un péril menace ; l'oiseau qui *réclame* au haut d'un arbre est compris de ses semblables qui passent, car ceux-ci s'arrêtent ou poursuivent leur route, selon qu'ils le jugent à propos. On peut donc penser que les expérimentés instruisent ou guident les jeunes ; que tous reçoivent en chemin des indications des stationnaires ; qu'eux-mêmes se communiquent leurs avis sur la route à tenir, et, qui sait ? que des émissaires partent à la découverte, comme nous pourrons l'augurer de nombreux exemples de migrations partielles anticipées, et comme le croit Toussenel, ce grand observateur du monde vivant des oiseaux.

*
* *

Nous venons d'avoir une première raison de l'abondance plus ou moins grande, d'une année à l'autre, des passages des diverses espèces dans un même lieu ou dans plusieurs, par les conditions d'existence et de bien-être qu'ils offrent constam-

ment ou accidentellement. Mais ce n'est pas la seule.

Il tombe sous le sens que le nombre des sujets aux points de départ, soit par la réussite des nichées, soit par toute autre cause, y a sa part dans toute la zone longitudinale correspondante. D'un autre côté, la configuration géographique de ces mêmes lieux de partance, comme il en sera rapporté un fait important, de même que l'obstacle des hautes montagnes dans les parcours, doivent déterminer des veines, des courants de migration, plus considérables ici que là. Il pourrait en résulter un trouble dans la dissémination des oiseaux, voulue par la nature, si une troisième influence ne venait à l'encontre : c'est celle de la direction des vents aux époques de la migration. Ceci demande quelques explications théoriques sur le vol des oiseaux.

L'oiseau, par sa conformation en plan horizontal et sa légèreté spécifique, prend aisément son point d'appui sur la couche d'air inférieur à lui. Si cet air est animé, dans la direction du vol, d'un mouvement égal ou supérieur, l'assise fait défaut à l'oiseau parce que la résistance manque, et son vol forcément s'abaisse. C'est l'histoire du cerf-volant qu'on voudrait entraîner selon le courant du vent. La corde de traction représente

exactement la force motrice de l'oiseau et elle devient sans action, parce qu'elle n'a pas de point d'appui. La condition normale du vol est donc d'être dirigé droit dans le vent. Les chasseurs qui battent les champs en ont une preuve fréquente ; si on fait lever une alouette sous un vent un peu fort, au premier instant elle profite du courant qui l'entraîne pour s'éloigner ; mais si on observe attentivement, on voit que son vol est surbaissé, embarrassé, parce que le gouvernail ne peut agir, et qu'aussitôt qu'elle se juge en sûreté, elle s'empresse de faire volte-face ; c'est alors seulement qu'elle s'élève, comme si elle glissait sur un plan incliné.

Cette condition du vol nous donne de nombreuses explications ; car c'est dans les grands parcours que son influence se fait surtout sentir. En premier lieu, si, en temps voulu, l'oiseau ne trouve pas des courants atmosphériques à sa guise, et on sait si les variations en sont multiples, il attend, ou, si la saison presse, il dévie à droite ou à gauche pour trouver un vent plus favorable ; au besoin, il s'abrite des hautes montagnes. Ainsi le groupe des Alpes est un point de bifurcation des migrations de l'Europe centrale, selon le vent qui règne d'un côté ou de l'autre. Plus encore il y a lieu de penser, comme il sera

dit, que les oiseaux de haut vol, avec la perspicacité qui leur est donnée des choses de la nature, mettent à profit les contre-courants supérieurs de l'atmosphère.

On voit donc l'importance de cette troisième considération. Elle motive à elle seule la variété des veines de migrations annuelles dans les mêmes lieux ; d'autre part, elle indique, de concert avec les précédentes, le mode de dispersion des oiseaux ; et, enfin, elle donne la raison pratique des variations d'intensité au début, au milieu ou à la fin des passages, et, parfois, de la suppression subite de ces derniers.

*
* *

Après la subsistance, la sécurité est une des grandes préoccupations de l'oiseau, car il est exposé à bien des périls, et de nombreux ennemis le menacent sans cesse sur terre et dans l'air. A ses ennemis terrestres, il échappe par la vigilance et par le vol ; mais il en a beaucoup d'autres parmi ses semblables, doués des mêmes moyens volatiles, souvent à un degré supérieur, et c'est de ceux-ci surtout qu'il a à se garder, principalement dans ses longues traites de voyages.

Les petits oiseaux des buissons et des bois,

Rouge-gorges, Fauvettes, etc., passent généralement de jour, isolément, mais de fourrés en fourrés, et ne s'éloignant jamais de leurs abris. D'autres, au vol plus fort, émigrent par familles, le père et la mère guidant les jeunes, et tous veillant au salut commun. D'autres se réunissent en troupes, souvent innombrables ; de cette façon, ils ne sont pas décimés un à un par leurs ennemis, les rapaces ailés. L'Étourneau est de ce nombre, et sa tactique est des plus savantes ; les grandes bandes tourbillonnent sur elles-mêmes tout en poursuivant leur vol, chaque oiseau décrivant un cercle du centre à la surface. Dans ce tourbillon perpétuel, l'oiseau de proie ne sait lequel happer et reste coi, absolument comme nous autres, les rapaces humains, lorsque nous nous trouvons au milieu d'un vol considérable qui passe de tous côtés : nous ajustons de ci de là, en haut, en bas, et, finalement, le gibier est hors de portée que nous n'avons pu placer un coup de fusil. D'autres se disséminent et passent sournoisement. Puis un certain nombre voyagent exclusivement de nuit, soit que leur vol plus lourd ait besoin de la fraîcheur pour se soutenir, soit qu'ils aient plus particulièrement à redouter les déprédations des rapaces diurnes. Là encore la variété est grande ; chaque espèce ayant son mode et ses lois de mi-

gration dont il ne nous est pas toujours donné de comprendre le sens.

Les époques sont elles-mêmes aussi diverses et fort variables comme précision; car certains oiseaux agissent avec la régularité d'un chronomètre, pour ainsi dire, tandis que d'autres doivent attendre un état déterminé de l'atmosphère: tous, d'ailleurs, se gouvernant selon leurs conditions d'existence et de tempérament, et s'avançant plus ou moins au sud, ou plus ou moins au nord à leurs deux époques de stationnement; et cela aussi bien pour les individus que pour les espèces, car il est peu de ces dernières qui ne laissent en arrière quelques représentants ou n'en dépêchent quelques autres en avant. Comme, d'autre part, elles ont leurs limites en latitude, c'est-à-dire, que chacune d'elles n'est pas répandue sur tout le pourtour de la terre, il sera possible de déterminer un jour leurs aires géographiques dont l'ensemble constituera la *Géographie aviale*, au grand bénéfice de l'Histoire naturelle.

Telles sont les conditions les plus générales de la migration; d'autres non moins intéressantes, trouveront plus naturellement leur place dans l'étude spéciale des groupes qui va suivre, et nous les y ajournerons.

*
* *

Néanmoins, il faut encore observer que les deux migrations du printemps et de l'automne, c'est-à-dire le départ des oiseaux et leur retour parmi nous, ont une certaine différence. A l'automne, ils nous arrivent multipliés par la reproduction ; ils sont donc plus nombreux, et ils passent aussi plus lentement, retenus qu'ils sont par l'abondance de la victuaille et la nécessité de parfaire leur embonpoint, véritable réserve de route. C'est par conséquent l'époque à laquelle nous pouvons recueillir les plus amples renseignements sur leurs agissements, et celle qui doit éveiller le plus notre attention, d'autant qu'il s'y rattache un double attrait : celui d'un fin gibier souvent, et celui d'un exercice agréable et salutaire a l'arrière-saison. Au printemps, après leur longue absence et leurs longues pérégrinations pendant lesquelles ils ont été soumis à bien des vicissitudes : les fatigues, le jeûne parfois, les intempéries subites ou prolongées, les spoliations d'une foule d'ennemis, la mort naturelle elle-même qui a fauché dans leurs rangs durant ce long espace de temps ; ils nous reviennent bien diminués et légers d'embonpoint, l'impérieuse

loi de la reproduction hâte leur vol et leur dissémination, et, à tous égards, nos observations ne peuvent être que plus limitées. Mais un fait général domine ces deux époques, c'est que les passages ont lieu à peu près dans un ordre inverse dans chacune d'elles, et par les mêmes motifs de température et de nourriture, à savoir : que les premiers émigrants de l'automne sont les derniers arrivants du printemps et *vice versa*.

Cela dit et avec ces données, entrons dans le monde des oiseaux en voyage.

CHAPITRE III

MIGRATEURS DU SUD-EST

Si ce livre était écrit uniquement au point de vue de la chasse, l'ordre le plus pratique serait de prendre les passages à leurs époques successives, en commençant par les premiers migrateurs pour terminer par les derniers. De son côté, l'histoire naturelle réclamerait qu'on procédât selon la série des espèces établie par sa classification. Mais, dans cette étude spéciale, l'une ou l'autre marche entraînerait forcément à une grande confusion soit de direction, soit de temps. L'ordre qui paraîtrait le plus logique, au premier coup d'œil, serait de suivre les deux grandes divisions de la migration d'automne et du printemps ; mais là encore, obligés que nous serions de traiter deux fois des mêmes oiseaux, nous tomberions forcé-

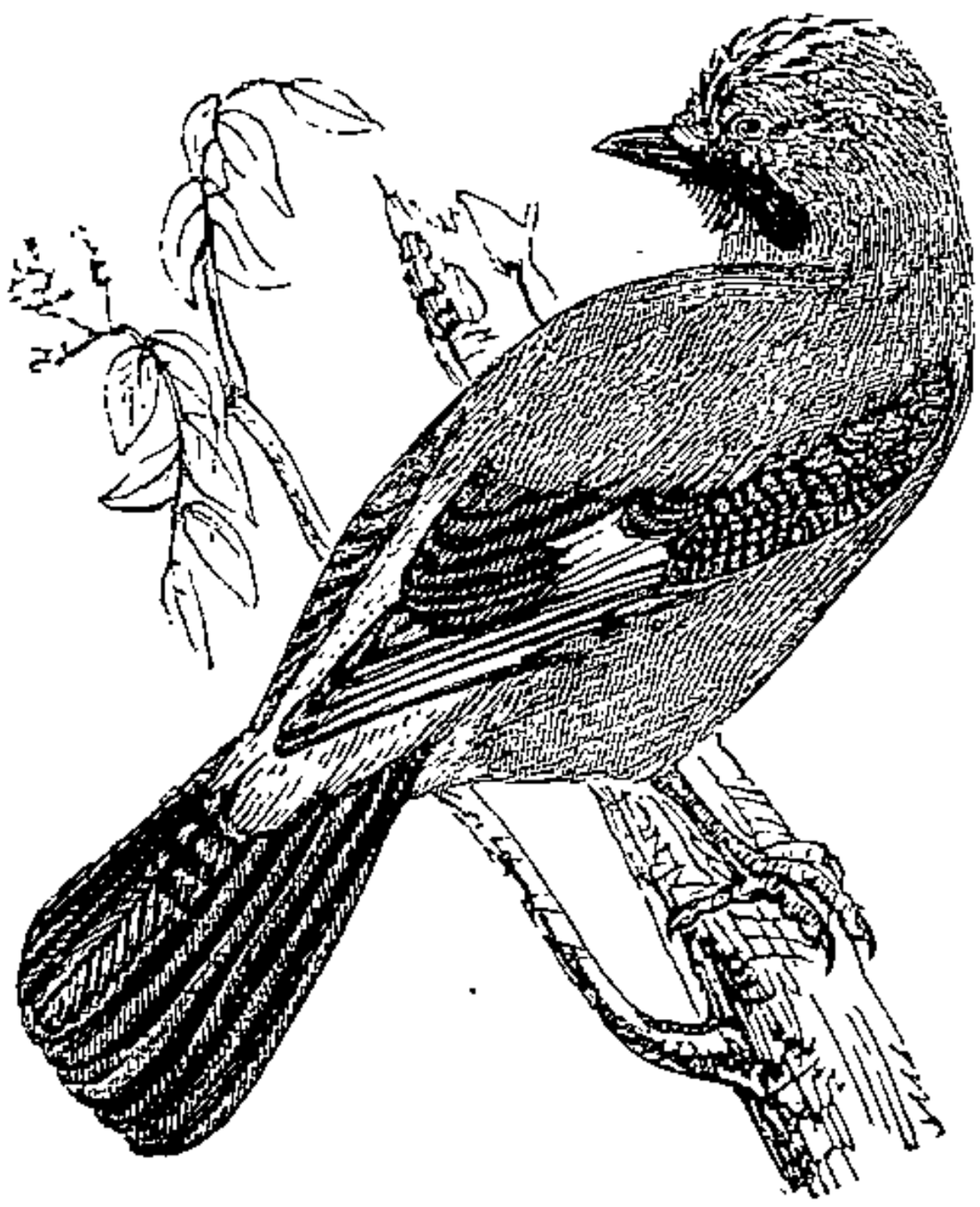
ment dans des redites et souvent dans la sécheresse d'une simple nomenclature, sans toutefois sortir des difficultés précédentes,

Dans cette perplexité, il est à penser que ce grand mouvement bisannuel de la migration se localisera mieux dans l'esprit par les divisions tout aussi naturelles de la direction : de telle sorte que dans ce tableau général, on verra les espèces comme s'entre-croisant d'elles-mêmes, les unes inclinant à l'Ouest, les autres tendant droit au Sud, les troisièmes à l'Est, par leurs propres conditions d'existence ; et la besogne en sera d'autant simplifiée. C'est cette méthode que nous adopterons. Et pour procéder de simple au composé, nous commencerons précisément par les dernières espèces, fort peu nombreuses d'abord, et dont la principale est soumise à des intermittences qui nous éclaireront d'autant mieux sur les causes et motifs de la migration dans son ensemble. Nous continuerons par les migrateurs du Sud-Ouest, bien que les plus tardifs; mais là encore les indications que nous recueillerons allégeront le lourd chapitre des migrateurs du Sud, de beaucoup les plus considérables en espèces et en individus. Une quatrième case sera réservée aux migrateurs d'altitude qui descendent des hautes montagnes dans les plaines, et aux accidentels qui appa-

raissent de loin en loin ou sur quelques points seulement par des causes plus ou moins connues.

Commençons donc par un oiseau assez peu intéressant en lui-même, mais fort curieux par ses us et coutumes.

Le Geai (*Garrulus*), universellement connu en Europe, est le type le plus caractéristique des



Le geai.

migrateurs du Sud-Est, et la raison en est simple. Bien qu'omnivore, c'est-à-dire se nourrissant de tout, insectes, larves, vers, graines, chair, fruits, œufs et oisillons; car il ne se gêne point, à l'exemple de tous ses collègues corvirostres, cor-

beaux, pies et autres, pour dévaster les nids; il a en grande prédilection les glands et les châtaignes dont il fait très bien des réserves pour prolonger sa satisfaction. Comme les arbres qui produisent ces fruits sont limités par la nature dans une veine latitudinale comprise a peu près entre le trente-cinquième et le cinquante-cinquième parallèle, il est bien obligé de suivre cette zone, lorsqu'il émigre, et cela en se dirigeant à l'Est, puisqu'elle lui est coupée à l'Ouest par l'Océan. Il craint peu le froid, et, quoi qu'il arrive, il laisse toujours des représentants à l'état sédentaire parmi nous. Ce dont il a souci, c'est la pâture, doué qu'il est d'un robuste appétit; puis de sa tranquillité, car c'est un épicurien qui aime à digérer et à dormir tranquille. Qu'un bruit insolite se produise, qu'un animal circule furtivement dans le hallier où il a élu domicile, ce sont aussitôt des vociférations, de véritables cris... *de geai en colère*. Cette remarque, sur laquelle j'insiste, sert souvent aux chasseurs à leur signaler le passage du gibier. Dans ces conditions d'être peu frileux, peu délicat, mais de grand appétit, il n'y a pas lieu de s'étonner que ses migrations soient fort variables ; car il a le vol lourd et ne se déplace que par force majeure. Il passe des geais généralement tous les ans, vers le commencement d'oc-

tobre; mais un peu, beaucoup et quelquefois... pas du tout ! puis, à des laps de temps plus ou moins longs, des quantités formidables. D'où on peut conclure qu'il leur faut des motifs spéciaux pour quitter leur habitudes casanières et se mettre en voyage : soit la pénurie de nourriture, soit la trop grande multiplication de l'espèce; car bien que vivant en famille jusqu'au temps de la reproduction, ils supportent mal le voisinage trop rapproché de leurs semblables, hors la question de sécurité qu'il leur inspire durant la migration; soit encore un autre motif qui va être dit dans un instant. Ils voyagent en troupes assez nombreuses, peu compactes, en traînards, par le temps sec et beau; un temps humide allourdirait encore leurs ailes peu déliées. C'est habituellement de dix heures à midi que leur mouvement de marche est le plus accentué, et, chaque jour, il augmente d'intensité jusque vers le 22 octobre, après quoi il cesse complètement. Ils passent par courts vols, de forêts en forêts, de bocquetaux en bocquetaux, d'arbres en arbres; escaladant les escarpements en biais et de gaules en gaules, piaillant, braillant, baguenaudant en chemin et se riant des passants, quands ils n'ont rien à en craindre. Un certain jour de mon enfance, j'en vis un se pendre par les pattes à une branche pour me regarder passer.

Je lui lançai mon bâton et il partit en me gouaillant : « *Geai-geai... Kouaï!...* » Et tous ses camarades de répéter à l'unisson : « *Geai-geai.... Kouaï!... Kouaï!...* à m'en rebattre les oreilles.

Voilà l'usuelle coutume. Or, en 1872, j'ai été témoin d'un de ces formidables passages dont je viens de parler. Contrairement à tous les usages traditionnels de l'espèce, le passage commença le 1er septembre. C'était jour d'ouverture de la chasse, et je signalai le premier vol de quatre à cinq à deux confrères en saint Hubert qui, comme moi, battaient l'estrade dès l'aurore, et qui ne voulurent pas me croire, tant l'époque était insolite à leurs yeux. L'air étant très chaud, les pauvres diables, qui n'étaient point surchargés de graisse, selon toute apparence, volaient très haut pour trouver un peu de fraîcheur, à longue traite, presque sans arrêt ; ils avaient pour cela un juste motif : pas un gland, pas un fruit ne pendaient aux arbres de nos forêts; et le sol, durci par une longue sécheresse, ne pouvait leur offrir ni larves, ni vermisseaux. Ils fuyaient donc dare-dare vers des contrées plus plantureuses. Ils continuèrent ainsi, augmentant de nombre et abaissant de jour en jour leur vol, l'air devenant plus frais, jusqu'à la fin de septembre. Si bien qu'un beau matin, débrouillant la piste d'un lièvre sur une crête,

Si bien qu'un beau matin.....

j'en vis un vrai torrent passer dans la gorge au-dessous de moi. Les chasseurs du pays, mis en éveil par les passages des jours précédents, s'étaient postés en foule sur une côte située en face, par delà la vallée, où les geais venaient forcément buter et reprendre haleine sur les arbres. Ce fut un feu roulant toute la matinée et on en fit des abatis monstres. Deux tireurs, à eux seuls, en rapportèrent quatre-vingts; encore avaient-ils manqué de munitions. De mémoire d'homme, on n'avait vu pareille abondance, et il fallait remonter jusqu'à l'année 1834 pour se rappeler quelque chose d'approchant.

Disons en passant que la chair du geai est loin d'être merveilleuse : le gland ne lui communique ni saveur agréable, ni tendreté; on dit que les châtaignes la rendent meilleure; mais, enfin, on en fait des salmis, qui, fortement relevés, sont mangeables. En revanche, sa chasse est très amusante et on coure volontiers sus à cet oiseau vorace, querelleur, curieux, braillard et gouailleur. Puis il donne à tous les pièges, à tous les appeaux comme un nigaud ou un écervelé, bien qu'à l'état sédentaire il soit des plus défiants et rusés. Les cris d'un de ses pareils, que l'on provoque en pressant les articulations des ailes l'une contre l'autre, l'imitation du cri de la chouette, même le

bruit du tambour, le font accourir de très loin.

Tout cela ne nous donne pas la raison de cette migration si anormale, qui pour ma part me rendit fort perplexe. Mais voici ce qui suivit : à peine cet oiseau avait-il achevé son passage, que toutes les *cataractes du ciel* se précipitèrent sur la terre comme au temps du déluge. Pendant un grand mois la pluie tomba par torrents et le vent d'ouest ne cessa de souffler et de faire rage, au point que des inondations survinrent partout, mais particulièrement en Belgique où elles causèrent de graves désastres. Voilà un premier fait !

A l'automne de l'année 1876, un très fort passage de geais eut encore lieu, mais à une époque plus normale. En rendant compte de ce second exemple, je demandais s'il fallait s'attendre au même temps postérieur qui avait marqué la migration fabuleuse de 1872. La réponse ne se fit pas attendre. Dès le mois de novembre suivant, de semblables ouragans se reproduisirent particulièrement sur le littoral de France et de Belgique ; cette fois ce fut la Bretagne qui eut notablement à souffrir.

D'après ces deux faits précis et en considérant que ces oiseaux nous viennent du Nord-Ouest, que par conséquent leur départ commence depuis ce même littoral océanique, ne pouvons-nous pas



pendant un grand mois.....

y voir une indication, en attendant de plus nombreuses observations, que les gros temps et les bourrasques qui menacent cette région et la zone correspondante, devant infailliblement pourrir les graines, submerger la pâture du sol, bouleverser l'atmosphère, c'est-à-dire, couper les vivres et troubler la tranquillité de ces volatiles pointilleux sur ces deux chapitres, sont la cause première de leur migration en masse? Pour ma part, cette prévision du temps à venir ne me surprend pas, tant j'ai de confiance dans la perspicacité des oiseaux en général, ou, pour mieux dire, dans la raison d'être de leurs agissements; et j'en citerai de nombreux autres exemples. Si cette hypothèse, déjà sérieusement motivée, devenait, par la suite, une certitude, nous aurions ainsi dans le geai un précieux avertisseur.

De toutes façons, il poursuit sa migration jusqu'à ce qu'il rencontre des contrées plus riches en victuaille et moins menacées des grandes intempéries. On nous dit qu'il va jusqu'en Perse, où, du reste, on le retrouve à l'état indigène, sans doute après s'être fort disséminé en route, car son retour au printemps est problématique, les sédentaires, bon gré, mal gré, suffisant à la reproduction; ce qui expliquerait d'une autre manière, par la lenteur de l'accumulation de population,

les migrations phénoménales à longs intervalles. Dans tous les cas, ce retour est peu apparent et ne se manifeste plus par de grandes bandes, comme à l'automne. Une seule fois dans ma vie il m'est arrivé de voir un réel passage de printemps, et encore, avec des circonstances à dérouter toutes les prévisions. Ces geais venaient de l'Ouest et se dirigeaient à l'Est en un long ruban ou en un mince filet continu qui vint se heurter à la première rampe du Jura. Ils la suivirent et la contournèrent jusqu'à ce qu'ils rencontrassent un vallon, par lequel ils s'élevèrent sur le plateau supérieur. J'étais précisément à ce point d'escalade, à peindre une charmante source de ma vallée, dite du *Gros-Caillou*, d'un bloc de rocher éboulé des roches qui dominent. Cela dura trois matinées, identiquement dans les mêmes conditions et dans le même ordre. — Où allaient ces oiseaux? Quel mobile leur traçait cet itinéraire nouveau? — Autant de problèmes! — et on voit combien ils sont fantaisistes, mais instructifs aussi dans leur marche.

* * *

Après le Geai, à la chair coriace, par compensation nous avons l'Ortolan, délice des gourmets, dont une partie migre à l'Est, dit-on,

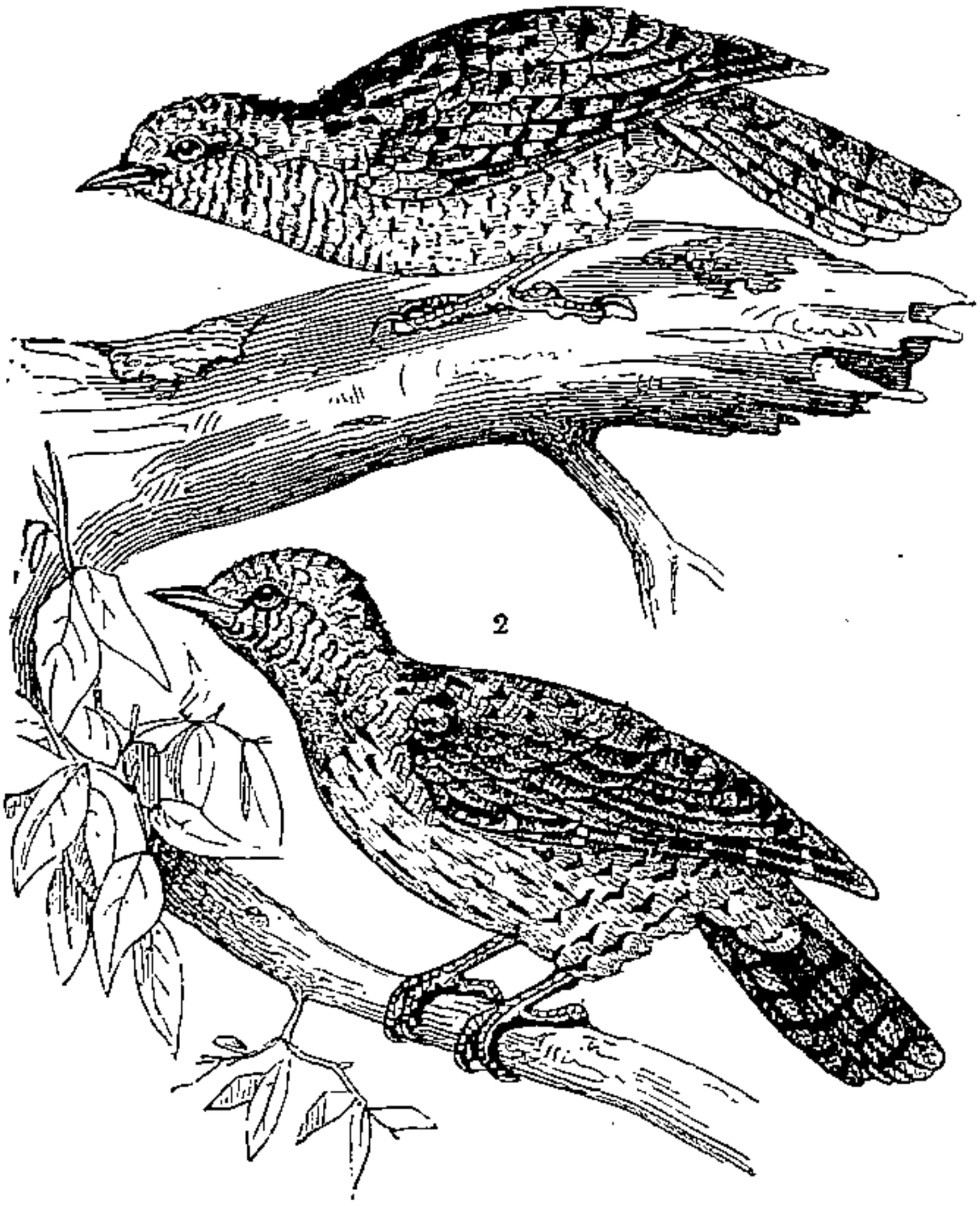
L'Ortolan (*Emberiza hortulana;* en provençal, *l'ourtouran*) est un petit granivore de la famille des bruants des naturalistes, qui se caractérise par un bec conique dont les mandibules, déprimées sur les côtés, forment un léger hiatus dans les coins, et dont l'inférieure déborde un peu la supérieure. Son plumage, sur le dos, rappelle de très près celui du bruant des haies (la verdière des départements de l'Est), mais partout ailleurs le jaune est remplacé par une couleur fauve roux et par une plaque gris cendré à la gorge chez le mâle. N'ayant pas eu suffisamment l'occasion de l'observer par moi-même. je disais, dans la première édition, d'après les naturalistes et d'après Toussenel lui-même : « Cet oiseau a cela de très particulier qu'il se cantonne en France, pendant l'été, exclusivement dans l'ancienne province du Languedoc. Comme il est tout à fait inconnu plus au Nord, on le confond souvent avec certains becs-fins ou avec le torcol, oiseau du Nord, un peu plus gros qu'une alouette, surtout reconnaissable à sa longue langue qui lui sert à happer les fourmis. Celui-ci est aussi un fin petit gibier, malheureusement trop rare. Nous le trouvons quelquefois isolément dans les haies et les buissons, au mois d'octobre. » Mais le livre était à peine paru, que M. A. Della Faille de Leverghem, mon excellent

correspondant d'Anvers dont le nom sera souvent cité, m'écrivait que l'ortolan existe en Hollande, qu'on l'y chasse et qu'on l'y engraisse comme en Languedoc, pour l'exporter ensuite dans le Nord, en Angleterre et même à Paris. Comme preuve à l'appui, il m'en envoya deux spécimens qui rendirent le doute impossible.

Et plus loin j'ajoutais : « L'Ortolan arrive dans sa contrée d'élection au commencement de mai. Il niche à terre dans les vignes et dans les blés. Il en repart du 15 août au 15 septembre. Une partie traverse les Pyrénées pour gagner l'Espagne ; l'autre se dirige droit à l'Est pour passer en Italie par les gorges des Basses-Alpes et à une certaine distance du littoral, car on en voit peu sur les bords de la Méditerranée. C'est ainsi qu'il est de passage en Provence où on le chasse, comme en Languedoc, aux grands filets-battants avec l'aide des appelants. »

Du moment où l'Ortolan existe dans le Nord, il faut changer totalement cette théorie; car il n'y est pas sédentaire, et, alors, il doit passer, aux deux époques réglementaires, dans les contrées intermédiaires et en y laissant certainement au printemps des représentants en plus ou moins grand nombre, selon la convenance des lieux et les conditions d'alimentation. C'est ainsi que j'ai

aujourd'hui la conviction, sans en avoir encore des preuves précises sous les yeux, qu'il habite aussi l'est de la France, où il est connu sous le nom de *Bruant des vignes*. Il ne faut pas s'éton-



Torcol.

ner outre mesure de l'incertitude qui règne à son sujet, comme à celui de nombre d'autres des petits passereaux. La connaissance et la classification en sont souvent difficiles par le minime intérêt qu'ils représentent comme gibier, et qui fait qu'on s'en occupe peu ; par la grande variation de leur

plumage suivant l'âge ou la saison, et encore par la différence de leurs désignations d'une contrée à une autre. Deux causes ont pu particulièrement influer sur les erreurs accréditées au sujet de ceux-ci : la première est due aux époques, tardive au printemps, précoce à l'automne, dans lesquelles ils opèrent leurs migrations : d'où il résulte que, passant dans les pays intermédiaires après ou avant la saison de la chasse, on a moins occasion de les observer de près, et que ce n'est qu'à leurs points d'accumulation d'arrivage ou de stationnement qu'on leur fait la guerre, comme dans nos contrées méridionales où la licence de leur destruction est autorisée spécialement jusqu'au 15 mai et à partir du 15 août. La seconde cause tient à la difficulté de suivre leur marche de migration : souvent, selon l'état atmosphérique, ils passent de nuit ou tout au moins aux premières lueurs du jour ; puis leur direction, sur le littoral méditerranéen particulièrement, est fort incertaine. Selon toute probabilité, ils contournent le pied des Alpes maritimes d'une part, des Pyrénées de l'autre, pour suivre les terres sèches qui leur conviennent, et passer soit en Italie, soit en Espagne.

Une récente observation m'a mis, je crois, au courant de la marche de migration de nombre

d'espèces sur ce point du continent européen. Le 9 mai 1880, par un temps superbe et un fort vent de nord-est, me trouvant sur la côte qui enferme la petite rade de Port-Vendres, j'assistai à la remontée des martinets, en retard de dix jours sur l'époque habituelle, sans doute par les temps contraires précédents. Ils passaient sans discontinuité, par vols de 50 ou 60 se suivant les uns les autres, à une moyenne hauteur de 40 mètres, droit dans le vent et en suivant exactement la ligne du rivage. C'était évidemment une veine de migration, et je dus me dire que, si cet oiseau, au vol puissant, ne franchissait pas directement la Méditerranée ni la chaîne des Pyrénées où il ne trouverait ni point de repos, ni nourriture, et, dans le dernier cas, où l'altitude rend la température glaciale, il devait à plus forte raison en être de même pour toutes les espèces moins bien douées. De là une bifurcation, non pas particulière aux ortolans, mais qui doit être assez générale, point qui nous servira par la suite.

J'insiste sur le petit oiseau en question, en raison de son grand renom gastronomique, et parce que ses us et coutumes sont assez vagues jusqu'ici. Mais, par les considérations nouvelles qui viennent d'être émises, je n'hésiterais pas à le classer dès à présent parmi les simples migra-

teurs du Sud, stationnant en bon nombre dans les pays méridionaux, et passant au besoin en Afrique à l'arrière-saison, si je ne tenais à respecter encore les idées admises.

Maintenant mérite-t-il toute sa renommée? — Maigre, il est sec et coriace, comme tous ses congénères les Emberiza, et on sait que son embonpoint, qui le rend comme une pelote de graisse, est tout à fait factice : il est pris vivant et généralement vendu à un spécialiste qui le renferme dans une chambre obscure dont le sol est jonché d'une ample provende de millet. On ne l'en sort pour la consommation que lorsqu'il est devenu assez gras et lourd pour ne pouvoir plus s'enlever et se percher. Je ne voudrais pas faire de peine aux gourmets qui tiennent l'ortolan en si grande estime; mais voici l'opinion d'un chasseur, gourmet aussi, du pays de Gascogne, dont l'appréciation moins flatteuse est, je crois, plus vraie : « Le morceau est onctueux, mais non parfumé; il n'est pas à la hauteur de la réputation et du prix de l'oiseau; il est loin d'avoir cette saveur des autres gibiers gras tués à l'air libre : les cailles de nos vignes; les *tourdes*, grives de vendanges; et surtout ces petits *mûriers*, dits *becfigues*, qui peuplent nos maïs au mois de septembre; tous oiseaux aussi gras que l'ortolan en-

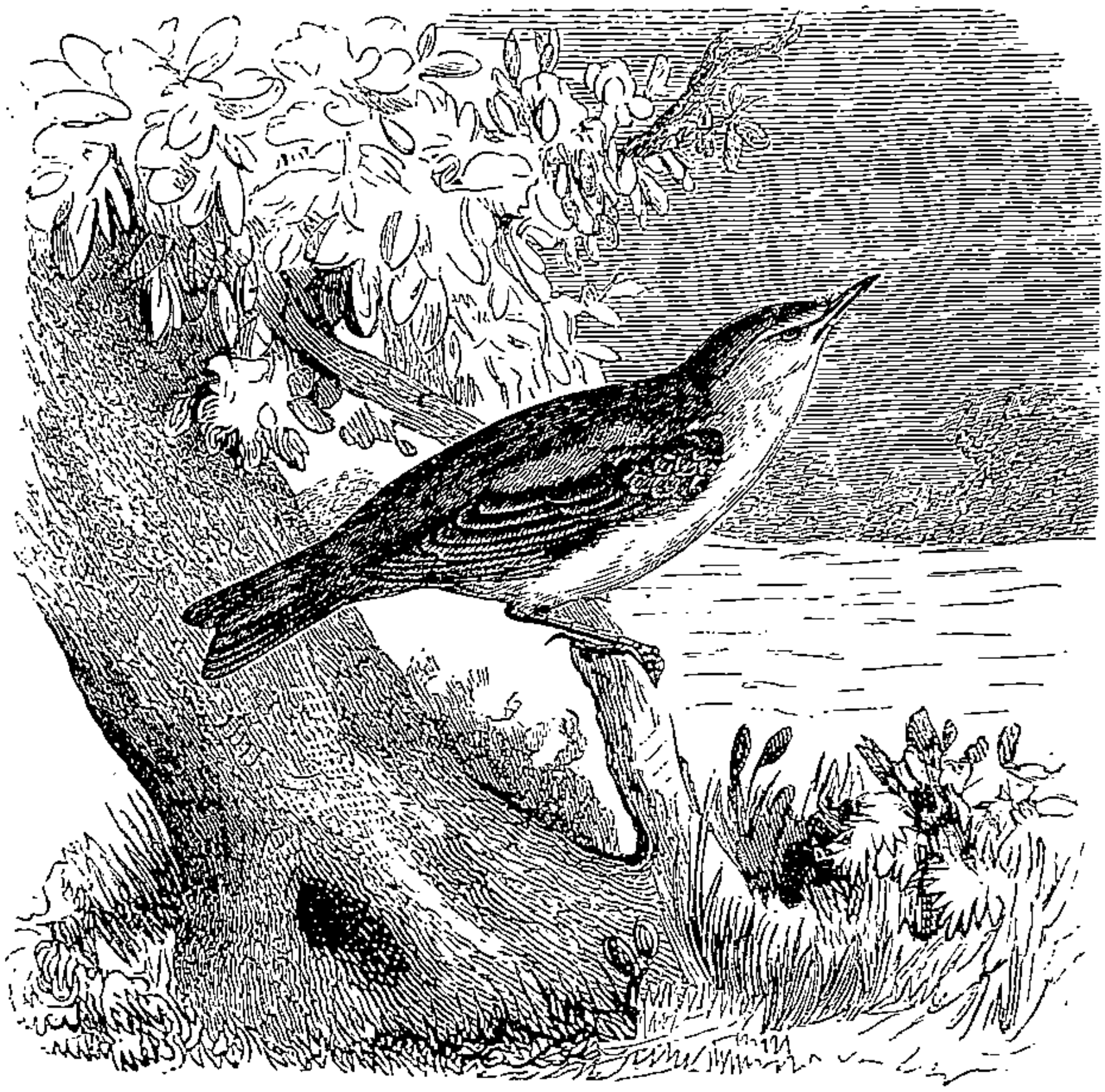
cagé et n'ayant rien perdu de ces puissants aromes que la prison enlève à celui-ci. Ce manque de saveur rend désagréable la graisse de l'ortolan. Quand on en a mangé un ou deux, c'est assez !.... »

Sic transit gloria mundi !

* * *

Tous les naturalistes s'accordent à dire aussi, mais sans citer de faits à l'appui, que le Rossignol (*Sylvia luscinia*) émigre également à l'est par les contrées méridionales de l'Europe, passe l'Archipel et va hiverner en Syrie et même en Égypte. C'est, il est vrai, un des oiseaux très mystérieux dans leur migration, voyageant silencieusement dans l'ombre des buissons ou des bois et probablement la nuit, dont il est difficile de suivre la marche. Cependant nous savons que les rossignols arrivent en bon nombre dans le midi de la France où les Provençaux en font d'excellentes brochettes ; car il est très délicat comme tous ses congénères, les charmantes fauvettes. « C'est abominable ! » diront les âmes sensibles du Nord, région, en effet, où on aurait un remords d'immoler de gaieté de cœur ces mélodieux musiciens. — Mais

le gibier sédentaire et sérieux est si rare en Provence, que les habitants se précipitent avec frénésie sur toute provende ailée qui passe à leur por-



Rossignol.

tée. Ajoutons pour leur excuse ce principe gastronomique : c'est que plus les oiseaux avancent dans leur migration, plus ils ont acquis d'embonpoint, de délicatesse, et plus excellents ils sont;

et ces fins gourmets de Provençaux résistent difficilement à un régal de petits-pieds.

Mais de là, où et comment se dirigent-ils? — Nous savons encore qu'ils sont très répandus en Algérie, et rien n'empêche de penser qu'après s'être disséminés en Espagne, en Italie, et dans l'Est-Sud, une partie, tout au moins, passe en Afrique comme plusieurs autres représentants de la famille des fauvettes.

Ils quittent régulièrement notre latitude ou pour mieux dire notre zone isotherme, ce qui est bien plus exact en tout ce qui concerne les évolutions des oiseaux, vers le 15 août. Dans l'instant où je préparais ce chapitre. assis dans un bosquet de jardin, j'avais autour de moi toute une famille de rossignols fort affairés, allant et venant, picorant çi les vermisseaux, là les baies du sureau-corail, tout ce qu'ils rencontraient à leur convenance. On voyait clairement qu'ils se hâtaient de prendre des forces pour le grand voyage et que le jour était proche. J'intriguais fort les jeunes en contre-faisant leur cri, « *K'à-K'à!... K'à-K'à !* » qui est loin, ainsi que celui de leurs parents à cette saison : « Krrr!... Krrr.... ! » du charme de leur chant printanier ; et ils me regardaient avec de grands yeux. — A partir du 16, je n'en revis plus aucun.

Ils nous reviennent, avec non moins de ponctualité, du 12 au 15 avril, à un jour près, selon la température régnante. C'est à ce moment précis qu'on prend les mâles pour les mettre en cage : quelques jours plus tard, ils sont appariés, et se



laisseraient mourir sentimentalement de chagrin dans leur prison.

Là se termine la très courte nomenclature des migrateurs du Sud-Est.

CHAPITRE VI

MIGRATEURS DU SUD-OUEST

Ainsi qu'il a été dit précédemment, les oiseaux qui prennent cette direction du sud-ouest sont les aquatiques ou palmipèdes et, généralement, les oiseaux de rivage, ainsi que les paludéens ; certains qu'ils sont de trouver de ce côté un climat relativement doux et humide et, en somme, plus immédiatement toutes leurs conditions d'existence. Tant que l'excès de froidure ne les atteint pas dans leurs cantonnements, ils stationnent avant que d'aller plus loin, et, fort nombreux en espèces, en variétés, plus encore en sujets, car la race est prolifique au suprême, c'est par myriades qu'on les voit, à certains jours et en bons points de passage, sur la surface des eaux ou des terres marécageuses.

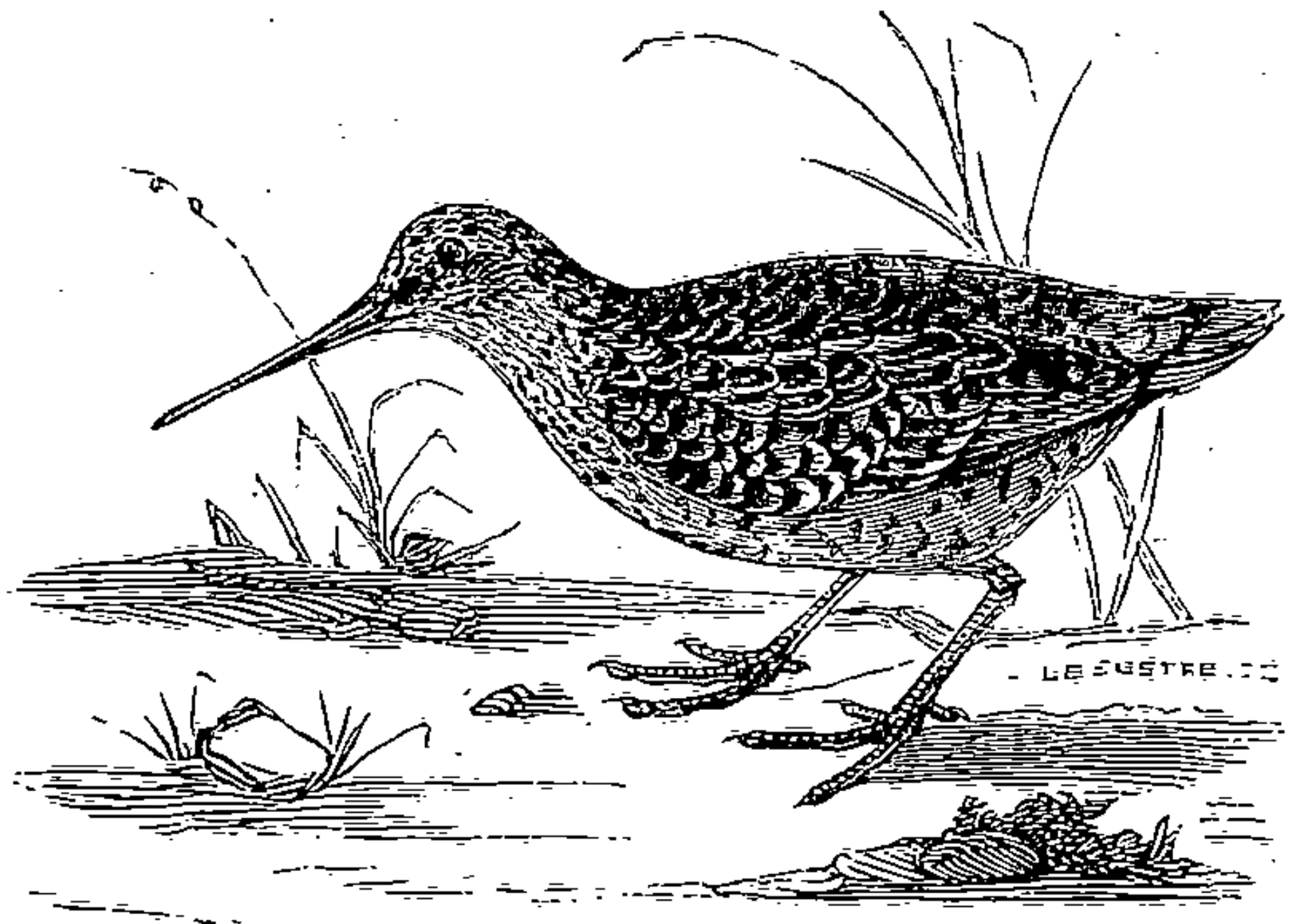
Les premiers en date de migration, sauf une exception qui sera dite plus loin, sont les Bécassines, fin gibier et fins voiliers, véritablement prédestinées aux voyages de long cours : aussi peut-on être assuré, par avance, qu'on les trouvera du nord au sud, jusque sous les tropiques et sans doute par delà, partout où il y aura des marais, des vases, des terres humides à sonder de leur bec effilé pour en extraire les larves et les vers, et des joncs, des herbes, pour se remiser. Que leur importe une traite de cinq cents lieues? c'est peut-être pour elles l'affaire d'une nuit ou d'un jour !

On compte en Europe trois espèces de bécassines.

La DOUBLE BÉCASSINE (*scolopax major*), la plus grosse et la plus précoce dans ses passages. Elle arrive dans notre zone dès les premiers jours de septembre; par contre, elle est tardive au printemps et ne remonte qu'en avril et mai.

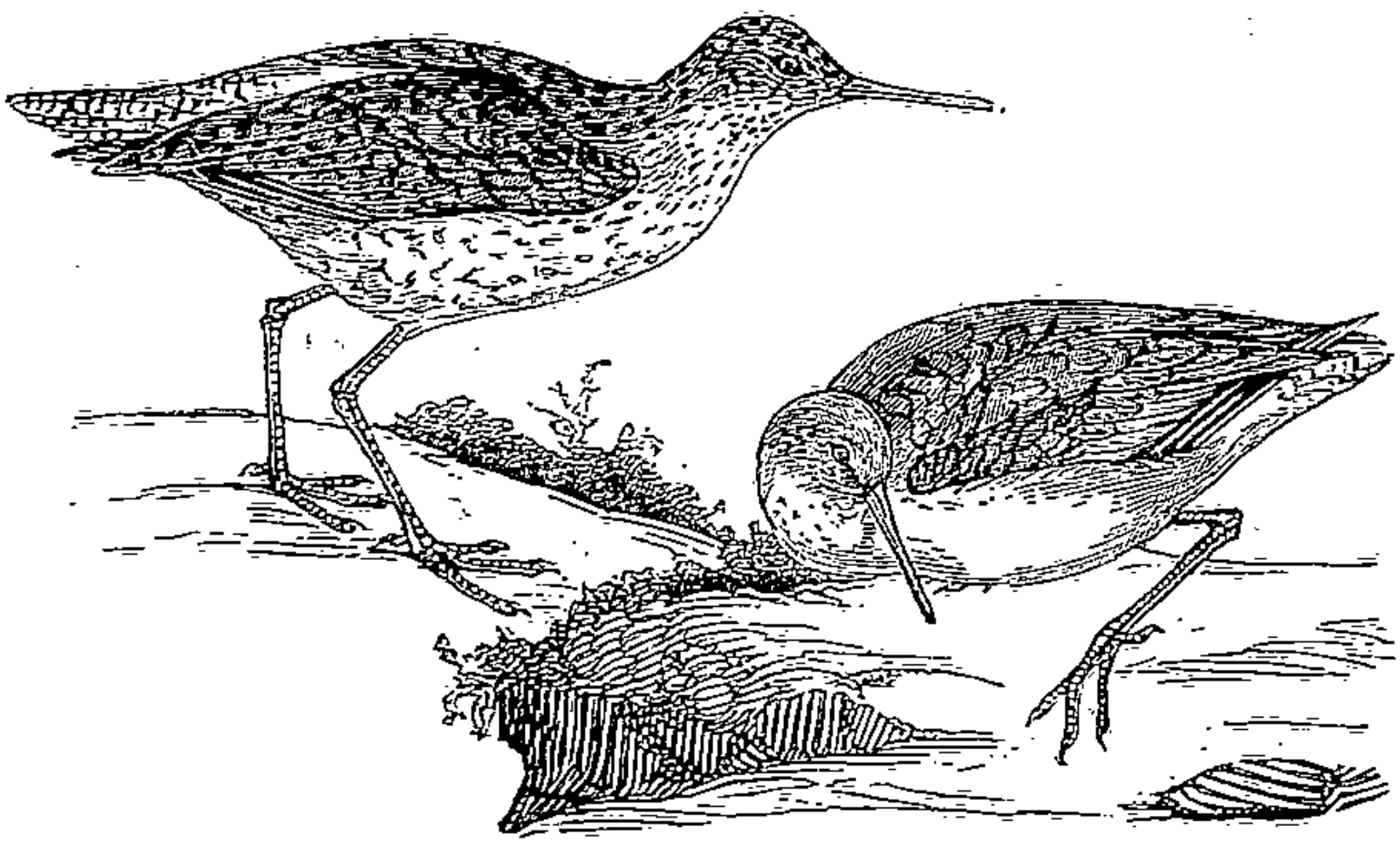
La BÉCASSINE ORDINAIRE (*scolopax gallinago*), la plus abondante, est le type de la famille. Elle voyage de nuit, préférant même les plus obscures, alors que la lune est dans ses premiers ou derniers quartiers ou complètement masquée par d'épais

nuages; quelquefois aussi dans les matinées



Double bécassine.

fraîches, peut-être simplement en excursion de



Bécassines.

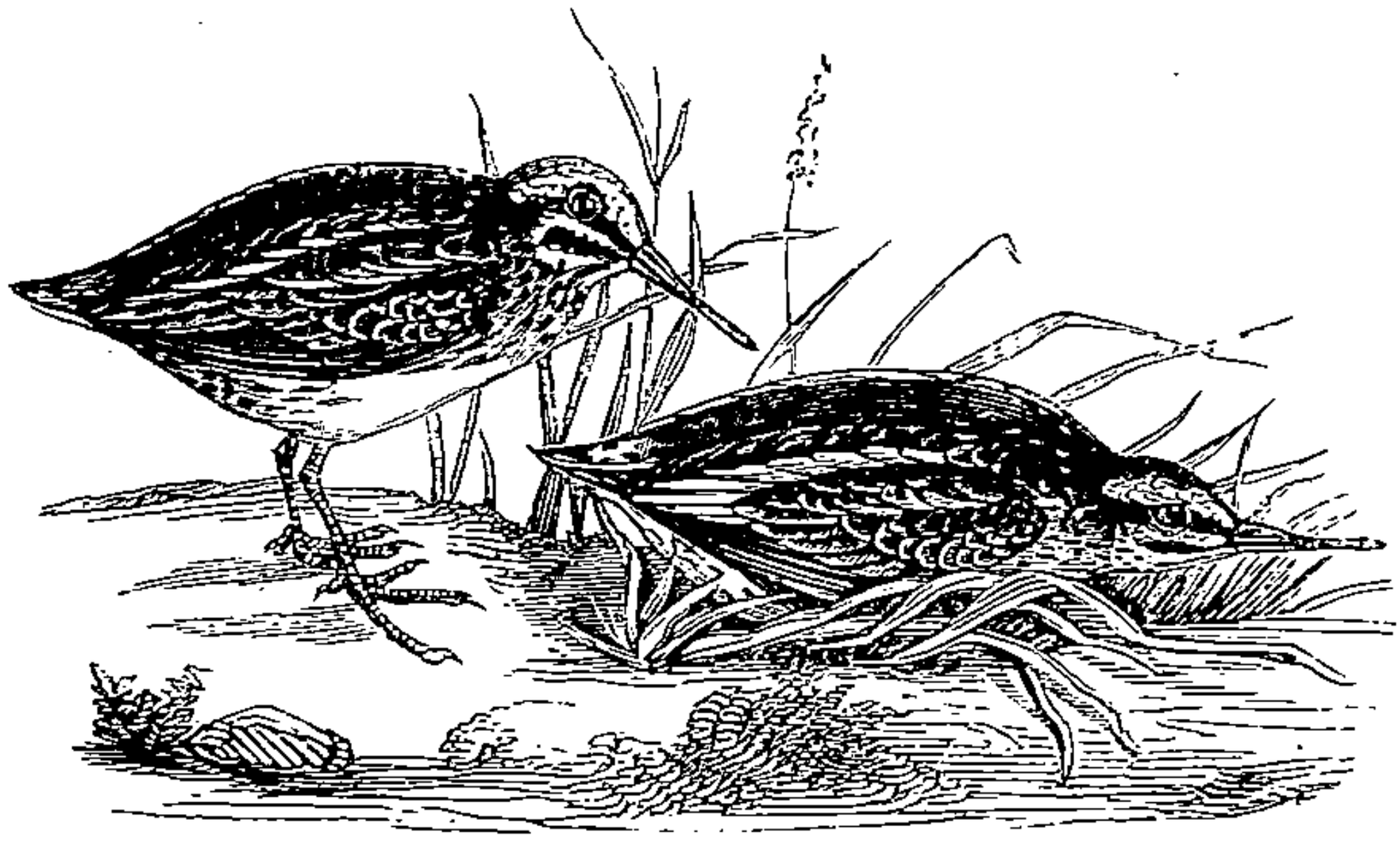
victuaille. On l'entend sans la voir, car son vol

est très élevé, à une façon de petit bêlement, « *Mè-è-è-e*..... », produit par une rapide trépidation du guidon terminal de l'aile, affirment quelques naturalistes. Si l'on se trouve dans l'endroit du marais où elle a résolu de se poser, on la voit plonger en quelques zigzags rapides comme l'éclair, et tomber à proximité; dans cette descente vertigineuse, l'impression visuelle, semble-t-il, n'a pas eu le temps de lui révéler votre présence. Son passage, qui commence dans le courant de septembre, se prolonge généralement jusqu'au premier décembre, selon le plus ou moins de précocité des frimas; mais le fort en a lieu du 15 octobre au 15 novembre. Elle nous revient dès le commencement de février, et la migration printanière dure jusqu'au 1er avril.

La PETITE BÉCASSINE (*scolopax gallinula*), surnommée la *sourde*, par l'apathie qu'elle met à se lever, attendant presque qu'on lui marche dessus, est aussi la plus lente à migrer, et son vol est moins rapide. Des trois, c'est la plus sédentaire en France, c'est-à-dire qu'elle y niche en nombre de lieux.

La migration des bécassines, très régulière en fait, l'est très peu en réalité quant à la quantité

dans les mêmes lieux : car il arrive souvent quel e sol n'y est point préparé à leur guise ; les marais étant trop inondés, les remises sont rares ; trop secs, elles ne peuvent y picorer ; et de leurs fines ailes, elles ont bientôt fait de filer plus loin ; mais elles passent néanmoins, quoiqu'on en voie peu. M. Pellicot, un observateur provençal, nous en



Petite bécassine.

fournit une preuve, dans son livre de la migration sur les côtes de Provence, en rapportant qu'il suffit de répandre de l'eau courante dans une prairie pour être sûr d'y trouver des bécassines le lendemain. De son côté, M. A. della Faille de Leverghem, mon honorable correspondant, me citait un autre exemple : en 1875, les étangs de sa chasse étaient amplement pourvus d'eau ; passage

insignifiant! Mais à une lieue de là, on avait fait écouler les étangs; passage abondant, parce que la vase, mise à sec et non desséchée encore, promettait une ample pâture.

Quoique bien fins voiliers et pouvant toujours devancer les vents calmes, les bécassines préfèrent néanmoins le vent debout, soit le sud-ouest à l'automne, soit le nord-est au printemps, et c'est toujours sous cette influence qu'il faut s'attendre aux meilleurs passages; il y a longtemps que les chasseurs du Nord l'ont constaté. Ceci prouve la vérité de la théorie pour tous les oiseaux en général. Aussi M. della Faille fut-il fort surpris de constater, un certain matin de printemps, que les bécassines avaient subitement disparu, bien que le droit vent d'ouest, c'est-à-dire le vent contraire, régnât alors. En jetant les yeux sur le tableau-bulletin qu'il venait de m'envoyer, je crus en entrevoir la cause. A deux jours de là, le vent de nord-est s'était mis à souffler avec continuité : or, en bonne météorologie, on comprend qu'un courant inverse agit d'abord sur les couches supérieures moins denses, puis peu à peu refoule toute la masse de celui qui lui est opposé. Est-il alors bien étrange de penser, la sagacité des oiseaux étant donnée, que les bécassines, averties de cet état de choses et sachant que le vent favorable

soufflait à une faible hauteur, se soient élevées jusqu'à lui et en aient profité pour gagner le but qu'elles avaient hâte d'atteindre? — En rassemblant ainsi tous les éléments de la question, on arrivera sans aucun doute à trouver nombre d'explications qui sont encore à chercher.

Lorsqu'on considère les vastes espaces de reproduction de la bécassine, qui s'étendent depuis notre latitude jusqu'à l'extrême nord, son immense champ de parcours sur la surface du globe, car on la trouve dans l'un et l'autre hémisphère, l'élévation et la puissance de son vol qui la met à l'abri des rapaces les plus rapides, il est difficile d'admettre que l'espèce aille en diminuant, surtout du fait de l'homme, dont les grands moyens de destruction sont mis ici en défaut et qui n'a d'autres recours contre elle que son adresse et son arme de chasse : or, on sait la difficulté du tir de ce gibier, et ce qu'on parvient à en abattre n'est qu'un léger tribu perçu sur la masse. Et cependant, surtout dans l'intérieur des terres, on se plaint perpétuellement de sa disparition. C'est qu'on ne tient aucun compte des desséchements, des assainissements, etc., etc., en un mot, de ce fait qu'un pays assaini, desséché, qu'une agriculture plus perfectionnée, plus productive, enlèvent forcément aux bécassines leurs demeures et leurs

points de stations ; et il en est ainsi pour beaucoup d'autres espèces. Mais qu'on aille dans les vastes plaines humides ou marécageuses de la Somme, ou mieux encore dans celles de la Hollande, et on y apprendra par les exploits des chasseurs de ces contrées que l'espèce n'est pas près de s'éteindre.

Cet intéressant oiseau aura eu une longue notice. En voici un autre, son proche, mais grand parent, qui ne lui cède point.

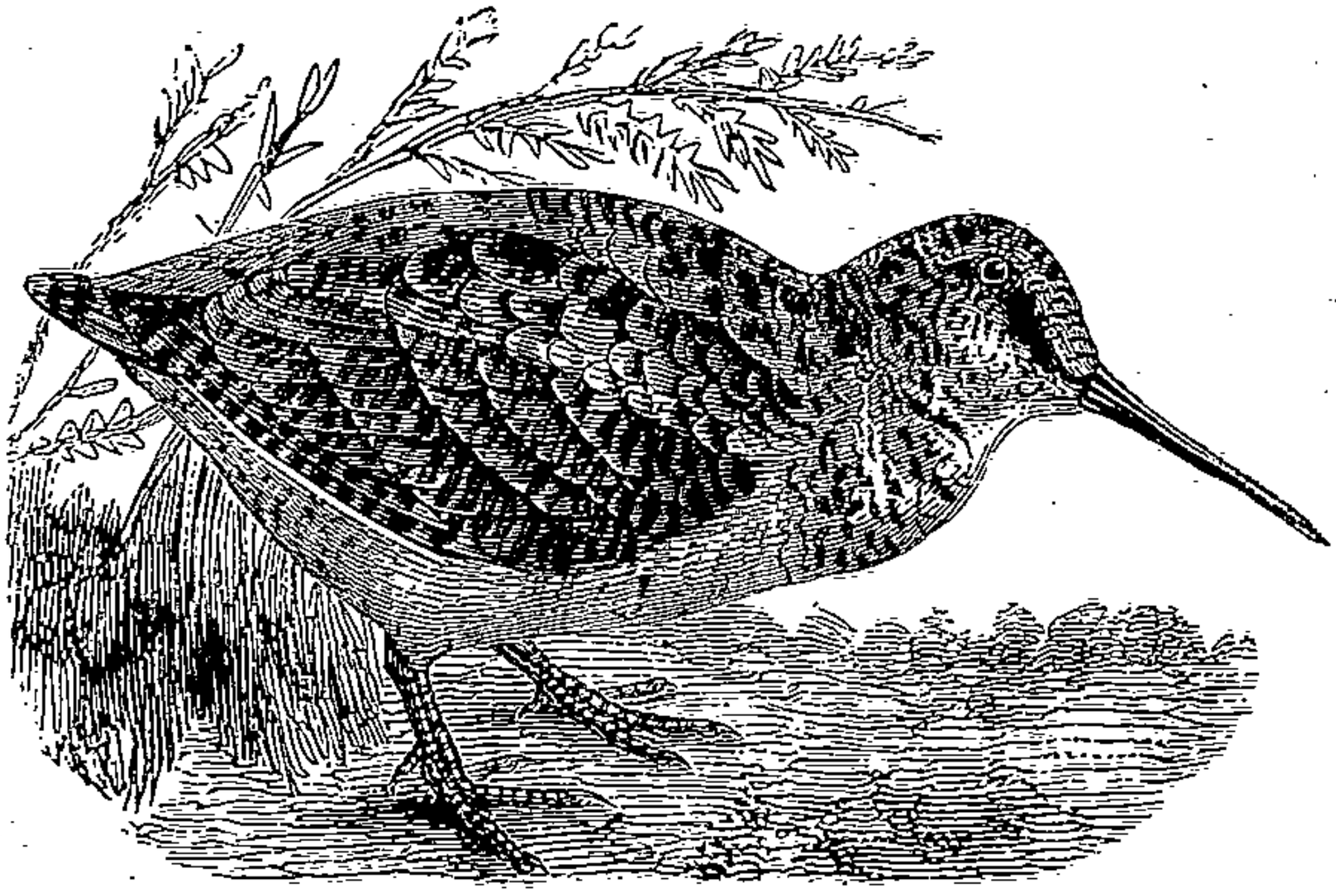
* * *

La BÉCASSE ! A ce nom, le chasseur et le gastronome se découvrent ; car c'est un gibier béni, au bois comme à table. A l'automne, sa chasse est une des plus agréables récréations cynégétiques, mais elle est attristée par la perspective des mauvais jours qui vont venir. Au printemps, il n'en est plus ainsi et, aux premiers rayons du soleil, après une longue réclusion, c'est un véritable charme ! J'ai cherché à en peindre la scène dans la fantaisie qui suit.

BÉGASSE, MA MIE !

Dès qu'arrive ce satané mois de mars, qui vous a une senteur printanière, mêlée de bises et de

giboulées, je suis pris, dans mon cabanon de Paris (ce que d'aucuns appellent leur appartement),



Bécasse.

d'un insupportable bourdonnement d'oreilles, à me rendre sourd comme une cruche.

— *Crow-Crow.... P'sit-P'sit!!!...*

— *Crow-Crow.... P'sit-P'sit!!!....*

Et ainsi de suite.

Eh! parbleu!... C'est la bécasse qui passe, et moi je suis entre quatre murs, chassant..... les gais souvenirs, tirant.... des lignes noires sur du papier. — Triste! triste!!!....

C'est pourtant bien tentant là-bas. Pas n'est besoin de devancer l'aurore, à moins qu'on ait la passion de la passée du matin, et sur le coup de

neuf heures, selon la distance de la forêt, on se met en marche, en amateur. — Mais, dès l'abord, ouvrons l'œil, et attention aux lisières, aux pointes de bois! La bécasse indolente qui a picoré dans les champs la nuit est remisée là au matin. En plein bois, attention aux bas-fonds, aux coteaux exposés au soleil, si le temps est sec ou chaud; aux pentes abritées, si le vent est aigre. — Eh! le grelot de Médor se ralentit.... Bonne chance! Une piste.... — « *Tout-beau!!!*.... »

Je crois avoir fait cette remarque : les jeunes bécasses inexpérimentées montent en fusée, et, volontiers, papillonnent un instant à vous regarder, vous et votre chien : c'est un moment propice! Les vieilles, rusées commères, filent sous bois et s'empressent de se masquer de tous les obstacles, ramées ou troncs d'arbre. — Mais soit l'une, soit l'autre, quelle agréable émotion quand au.... *piff!* de votre *rifle* répond cette autre note sourde : *Pouf!!!*... de la bécasse qui tombe lourdement sur le sol. — « *Apporte!* » — Et d'une dans le sac! — C'est victoire; car il ne faut pas s'attendre à en tuer à la douzaine, comme simples mauviettes.

Voilà l'action en train, avec toutes ses péripéties de cépées et d'épines, de surprises et de réussites; voyons, maintenant le décor : — Entre temps,



Le chasseur, jambe deci, jambe delà ..

vous jetez un coup d'œil autour de vous. Sur le ton bleu des fourrés, le premier soleil scintille le long des plantes; des mousses, qui reverdissent, pointent les anémones, les narcisses jaunes et de mignonnes jacinthes bleues; des ronciers émerge le bois-joli; et de fines gouttelettes d'émeraude semblent pendre aux branches des buissons précoces. La saine senteur de la sève qui remonte, l'air frais et pur, dilatent votre poitrine. — Dieu! comme on respire bien ici!!! — Les fanatiques de cette chasse ont mille fois raison.

Passé midi, les bécasses, en bestioles douillettes, se remisent et font une sieste. Plus de *frais!* Il faut suspendre la partie. — «Tiens! Médor, sur cet épais tapis de feuilles sèches, en plein soleil au pied de ce grand chêne, nous ne serons point trop mal non plus ». — Le chasseur s'assied, jambe deci jambe delà, il étale ses vivres : le sobre, une modeste corne de fromage; d'autres, des victuailles plus sérieuses. Le chien, sur son bienséant, suit tous les mouvements, attentif, mais sans impatience; car il sait bien qu'il aura sa part. Après la dernière accolade à la gourde, on allume une pipe. Quelle pipe !!... Dans ses spirales bleuâtres tourbillonne tout un essaim de gentes dames au long bec, voletant, papillonnant, croulant, et.... la somnolence venant, on s'étend

dans le pays des songes. Médor en fait autant; mais lui ne dort que d'un œil : au moindre bruit, il relève la tête, son œil brille et semble dire : — « *Quel est l'intrus qui vient troubler le repos du maître?* » — Brave bête, va !

A trois heures, frais et dispos, on reprend l'action : la bécasse a terminé son somme et vaque à ses affaires. C'est le moment de lui redire quelques mots d'amitié. Et les émotions recommencent jusqu'au déclin du jour. — Nouvelle station jusqu'à la passe. A cette heure plus fraîche, une souche est le fauteuil de rigueur, et on *philosophie* à l'aise dans la solitude des bois, ou bien on suppute les victimes, si le sort a été propice.

Mais voici l'acte final de l'*opéra* qui prélude. L'horizon s'illumine des feux du couchant; la grive, le *maestro-soprano* du printemps, entonne du haut du chêne sa mélodieuse *cantilène*. — Quelle ampleur de voix ! l'air sonore en retentit. — Le pinson lui riposte en *contralto*, et le frétillant rouge-gorge, hochant la queue pour battre la mesure, fait sa partie de haut-bois dans les buissons. — Attention ! attention !... La bécasse donne aussi sa note de basse-taille : l'orchestre est au complet; c'est le grand morceau ! — « *Crow-Crow !..... P'sit-P'sit !...* » — En cadence comme les joyeux

fron-fron de nos pères. — C'est la passe ! Debout et l'œil au guet. —

— « *Crow-Crow.... P'sit-P'sit !* » —

Un couple amoureux, folâtrant, entre-croisant leurs becs, arrive sur vous.... Pauvres chers ! — Un double coup de tonnerre éclate.... *Pin !!!*.... *Pan !!!*.... — Roméo et Juliette ont mordu la poussière. — Bravo au chasseur ! — C'est un dénouement triste, mais bien émouvant.

— *O povero caro mio !* Je voudrais bien y être. — Et dire qu'un affreux ânier de mon voisinage a jugé à propos de prendre le grelot de mon chien pour le pendre au cou de sa bête et me donner chaque matin une aubade ; que le merle du Luxembourg lance, dès l'aube, ses éclatantes vocalises.... — Mes pauvres oreilles, laissez-moi tout au moins en paix !

— « *Crow-Crow.... P'sit-P'sit !!!...* » —

— « *Crow-Crow.... P'sit-P'sit !!!...* » —

C'est à en devenir fou, ma parole d'honneur !

Je termine cette note gaie en laissant à ceux qui en voudront la dénomination de *scolopax rusticola* dont la science a affublé notre oiseau. Le nom de Bécasse, très explicite, *abondance de bec*, *long bec*, nous suffit largement et a le bon sens d'être français. Mais si les savants ne parlaient

point grec.... ils ne seraient point savants ! — Ce coup de patte, en passant, du chasseur naturaliste aux naturalistes de cabinet.

Buffon fait simplement migrer les bécasses en altitude, c'est-à-dire qu'elles stationneraient, selon lui, pour la nichée, sur les hautes montagnes de la zone tempérée, comme les Pyrénées, les Alpes, le Jura, etc., et que de là, la mauvaise saison venant, elles se contenteraient de descendre dans les plaines et de s'y promener deci delà. Mais il admet néanmoins qu'elles sont répandues dans tout notre continent, et rapporte qu'Adanson en a vu également au Sénégal. Nous sommes aujourd'hui mieux fixés à leur sujet. Qu'à leur migration de printemps elles laissent quelques représentants, dans les lieux élevés, ceci n'est point douteux. M. della Faille en a trouvé un couple en plein été, même en Italie, sur les Apennins, et il n'y pas d'année où l'on ne découvre quelques couvées sur les plateaux du Jura ; mais le nombre en est infime. Leur véritable station estivale est le Nord ; les renseignements les plus précis l'établissent, et les conditions d'existence de ces oiseaux suffiraient à le démontrer.

Plus encore, M. della Faille, un chasseur cosmopolite, a posé, d'après ses nombreuses observations, une théorie des plus judicieuses de leurs

parcours que je m'empresse de rapporter; ce sera une des primeurs de ce livre. — Une carte de l'Europe sous les yeux et en considérant la direction doublement obligatoire des bécasses au sud-ouest, par l'humidité et la disposition des terres; autrement, si elles émigraient directement au sud, on n'en verrait que quelques rares spécimens dans toute la partie occidentale de notre continent; M. della Faille dit : Un premier groupe de migration part de la Norvège et aborde en Écosse ; il a, pour preuves à l'appui, les rapports des navigateurs de la mer du Nord, qui rencontrent fréquemment des bécasses dans leurs traversées. De là, ce groupe longe les côtés d'Angleterre jusqu'à la pointe du Norfolk où il se divise en deux parts : l'une arrivant sur les côtes de Belgique et de France pour suivre la voie qui va être dite : cette double particularité lui est indiquée, d'une part, par la rareté des bécasses sur les côtes occidentales de l'Angleterre et en Irlande, comme il l'a constaté lui-même ; d'autre part, par leur passage plus précoce à Bruges qu'à Anvers, situé plus au Nord et à l'Est, cependant. La deuxième portion continue par les côtes anglaises, passe sur celles de Normandie et de Bretagne où, en effet, leur importante station est depuis longtemps signalée. Le groupe, plus ou oins réuni, côtoie le golfe de

Gascogne ou le traverse obliquement pour gagner le littoral nord de l'Espagne et se répandre dans l'ouest de ce pays : les nombreuses bécasses qui se brisent la tête chaque saison contre les phares d'Oléron et de Cordouan, à la grande satisfaction des gardes-sédentaires, ne laissent aucun doute sur l'abondance du passage dans cette direction.

Un deuxième groupe, doublé des bécasses de la Finlande, part de la presqu'île Suédoise, descend en Danemark, en Hollande : ce sont ces bécasses-là qui apparaissent à Anvers plus tardivement que celles de passage à Bruges. Puis elles se répandent dans le centre de la France et arrivent au pied des Pyrénées, excellente station encore, d'où elles passent en Espagne.

Un troisième groupe part des côtes russes de la Baltique, passe en Allemagne et arrive dans le bassin du Rhône, pour suivre de là la côté orientale hibérique.

A cet ordre de marche il faut ajouter un quatrième et immense groupe, composé de toutes les bécasses du nord de la Russie, se répandant sur toute la zone méridionale de l'Est européen, et couvrant l'Italie par l'aile droite, la Grèce par l'aile gauche.

A partir de notre zone isotherme de Paris, et selon l'intensité de l'hiver, l'ensemble des bécasses

commence à laisser des retardataires qui, souvent, ne vont pas plus loin. Cette arrière-garde augmente de plus en plus en avançant au midi, et les marais Pontins, en Italie, sont pour elle un lieu de repos si favorable, que les chasseurs du pays en font des abatis superbes, quelque chose comme trois ou quatre cents chacun par hiver. Le surplus passe en Afrique par les points le plus à leur convenance, et se dissémine en deçà du Sahara, ou va se reiniser sous les Tropiques.

Je résume sommairement la théorie de M. della Faille pour la rendre simple et claire, en la complétant de mes propres renseignements de l'Est et d'ailleurs. Cette conception, si logique qu'elle tombe sous le sens après un léger examen, en même temps qu'elle jette un jour tout nouveau sur la migration générale, n'a pas tardé à recevoir une éclatante consécration de l'observation suivie. Au printemps de 1877, je recevais de trois correspondants : MM. A. della Faille de Leverghem, d'Anvers, A. de Cugnac, du Gers, P. Petitclerc, de la Haute-Saône, un tableau détaillé des passages de la saison, dans leurs contrées respectives. J'y vis que le plein de la migration des bécasses avait eu lieu, à Anvers, *du* 9 *au* 19 *mars* ; dans le Gers, *du* 11 *au* 26 ; dans la Haute-Saône, du 3 *au* 16. Évidemment les bécasses du Gers n'étaient point les

mêmes que celles de Belgique et de Vesoul, c'est-à-dire que le groupe du centre des Pyrénées était en retard sur les deux autres ; et la cause en devenait manifeste en comparant les températures, cotées jour par jour, de ces différents lieux. Tandis que, dans le courant de mars, le thermomètre ne s'abaissait pas à plus de 2° au-dessus de zéro, à Anvers, pour s'élever ensuite à 18°, dans le Gers, par suite d'influences météorologiques particulières, il descendait jusqu'à 8° au-dessous de zéro, pour ne s'élever qu'à 11 au-dessus, au dernier jour du mois. — C'est un des beaux résultats de notre bureau d'observation de la *Chasse illustrée*.

Quelques bécasses nous arrivent dès la fin de septembre, de même qu'il en passe encore en décembre; mais la vraie migration a lieu du 20 octobre au 20 novembre. Au printemps, le mois de mars est le temps consacré, de toute éternité, pour leur retour. Le papillon jonquille ou citron, cher au chasseur et qui éclôt aux premiers rayons de soleil, semble être leur émissaire. Elles voyagent par vols épars, et il est sage, lorsqu'on en trouve une au bois, de battre les alentours ; la certitude est grande qu'on en trouvera plusieurs. Comme leur vue est très sensible à la grande lumière, c'est au crépuscule et à l'aube qu'elles prennent leurs

grands ébats, quittant les fourrés pour verroter en plaine et faire leurs ablutions, en personnes proprettes, aux mares et aux flaques d'eau. A la nuit close, elles se mettent en voyage, préférant, elles, les nuits les plus claires; à ce point que les chasseurs par longue expérience appellent la pleine lune de novembre la lune des bécasses. On les distingue généralement en deux variétés, la grosse et la petite, celle-ci quelquefois de taille minuscule; mais tous les naturalistes s'accordent à n'en reconnaître qu'une seule et unique espèce, les petites étant les mâles, à taches plus larges et plus foncées, ou même les tard-venues n'ayant pas encore atteint leur complet développement.

Nos anciens nous ont rebattu les oreilles d'histoires merveilleuses de bécasses. Mon père, par exemple, de toute une poudrière usée à amorcer son fusil (c'était le bon temps des fusils à pierre), par un brouillard des plus humides, sur une nuée de dames au long bec qui lui partaient entre les jambes, de tous côtés : un de mes vieux amis, de vingt-cinq bécasses occises en un jour. Belle aubaine, en vérité ! etc., etc.— A tout prendre, et parce que nous connaissons déjà des éventualités des migrations, c'étaient là des chances heureuses, mais accidentelles, de passages spéciaux ou d'accumulations dans un même lieu. Selon l'usuelle

coutume, on en conclut tout droit à l'extinction prochaine de la race.

Je ne suis pas aussi humoriste, et pour rassurer les attristés, mon ami Toussenel en tête, voici un renseignement précis. Mon honorable correspondant de la Haute-Saône, M. Petitclerc, grand chasseur de bécasses devant le Seigneur, ne se contente pas d'affirmations vagues, il note jour par jour ses rencontres. J'ai sous les yeux un de ses relevés pour une période de douze ans, de 1862 à 1874 ; j'examine, et je vois que l'avantage est précisément à la dernière année. Autre détail instructif : les chiffres les plus élevés se retrouvent de cinq en cinq ans ; ils vont en diminuant, puis remontent, et ainsi de suite : avis aux amateurs ! — Mais voici un autre exemple : le précoce et rigoureux hiver de 1879 a eu des effets remarquables sur les migrations, et les chasseurs du Sud-Ouest l'ont marqué d'une croix blanche (à double motif), ainsi que me l'écrivait M. de Cugnac. Tout d'abord les bécasses arrivèrent plus tôt que de coutume; puis, le froid devenant plus intense dans le Nord et dans le centre de la France, toutes déguerpirent en masse, appuyant en grand nombre à l'Ouest pour trouver une température plus bénigne. A leur point de station du bassin de la Garonne, on en rencontrait jusque dans les bosquets

des jardins, et les chasseurs du pays d'Arcachon en tuèrent 25 et 30 par jour ; sans parler des palmipèdes qui foisonnaient sur les rivages.

C'est là un de ces cas d'accumulation par influence accidentelle dont je parlais, et avant de se désoler, il faudrait considérer le vaste champ des espèces, leur population formidable, et bien se rendre compte des causes et des motifs ainsi que de leurs effets.

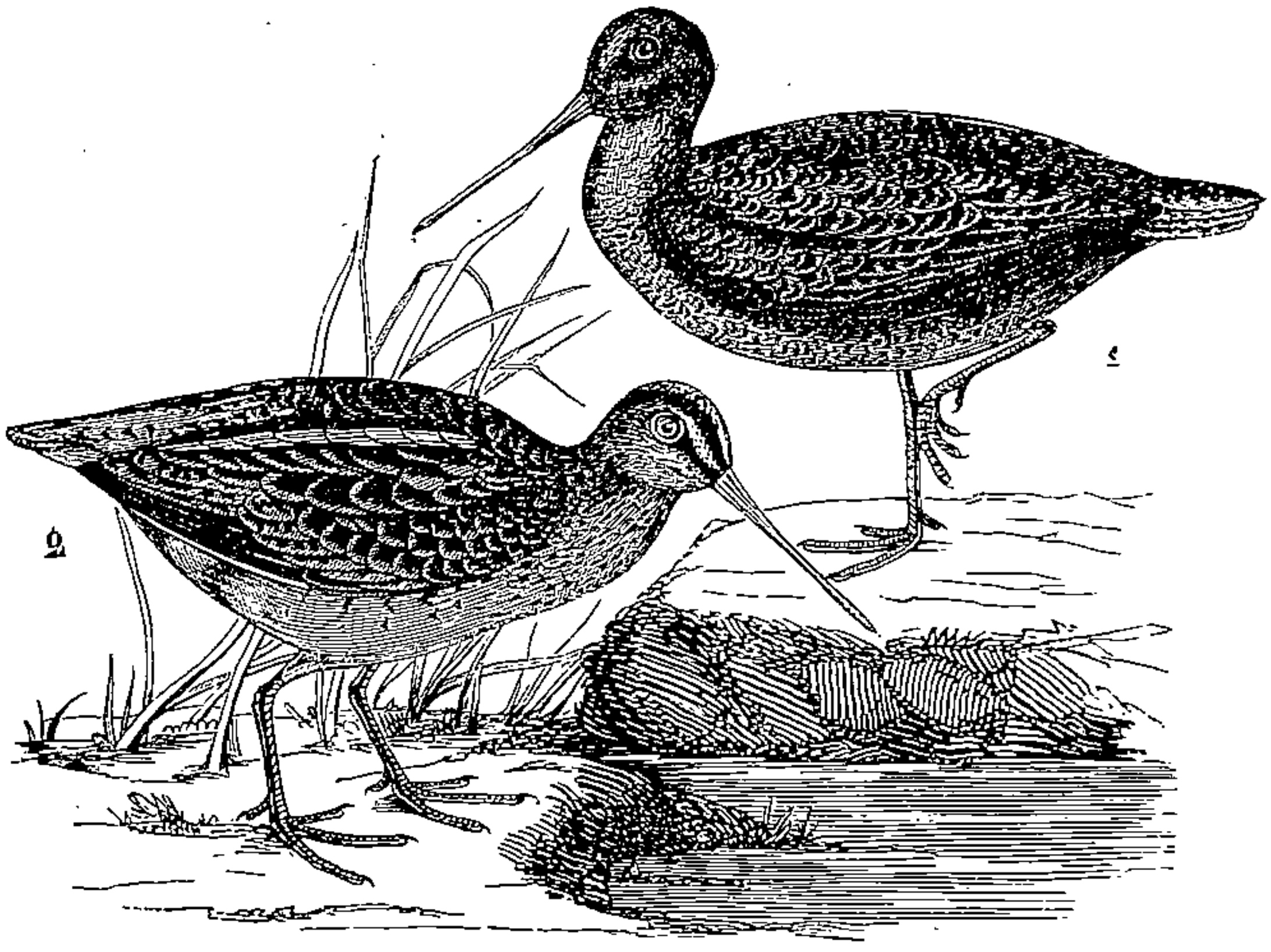
*
* *

J'indique sommairement en passant les Barges (*Limosa*), qu'on pourrait surnommer les grosses bécasses des marais, les Rales d'eau (*Rallus aquaticus*), les Marouettes (*Gallinula porzana*), les Poules d'eau (*Gallinula chloropus*), les Foulques (*Fulica atra*), les Morelles, Macroules, etc. : population des marécages, pour la plupart migrateurs d'arrière-saison, assez peu communs dans les terres sèches de l'intérieur, mais abondants sur le littoral.

Il faudrait tout un volume sur ces races paludéennes, ainsi que sur les aquatiques, mais écrit par un praticien de longue date, et je décline toute compétence, en ma qualité de *terrien* des hautes terres. Je m'en tiens donc aux groupes les plus con-

nus du commun des mortels, et bien suffisants pour fixer la théorie.

Les Pluviers (*Charadrius*) et les Vanneaux (*Vanellus*) confondent trop souvent leurs rangs en

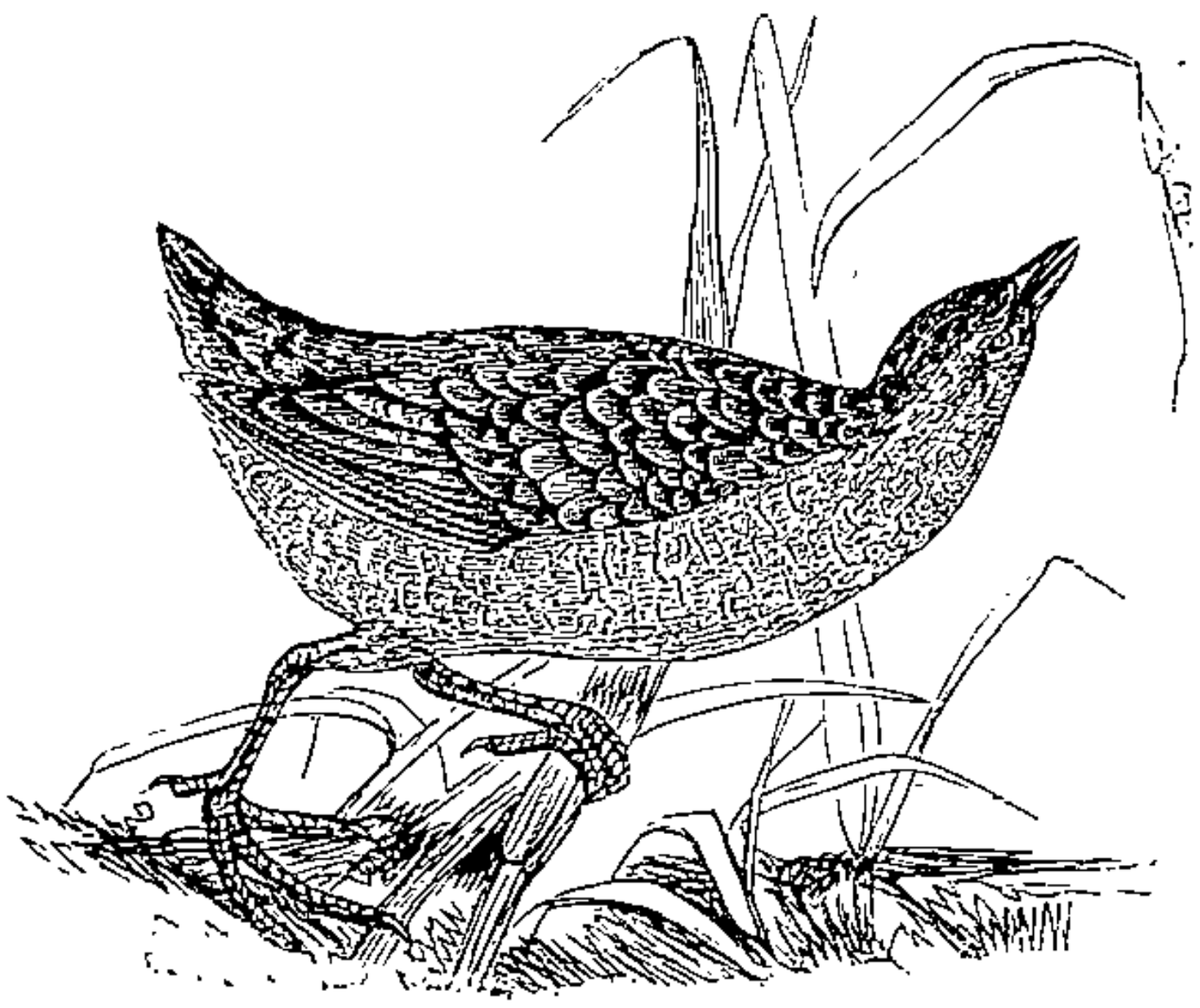


Barges.

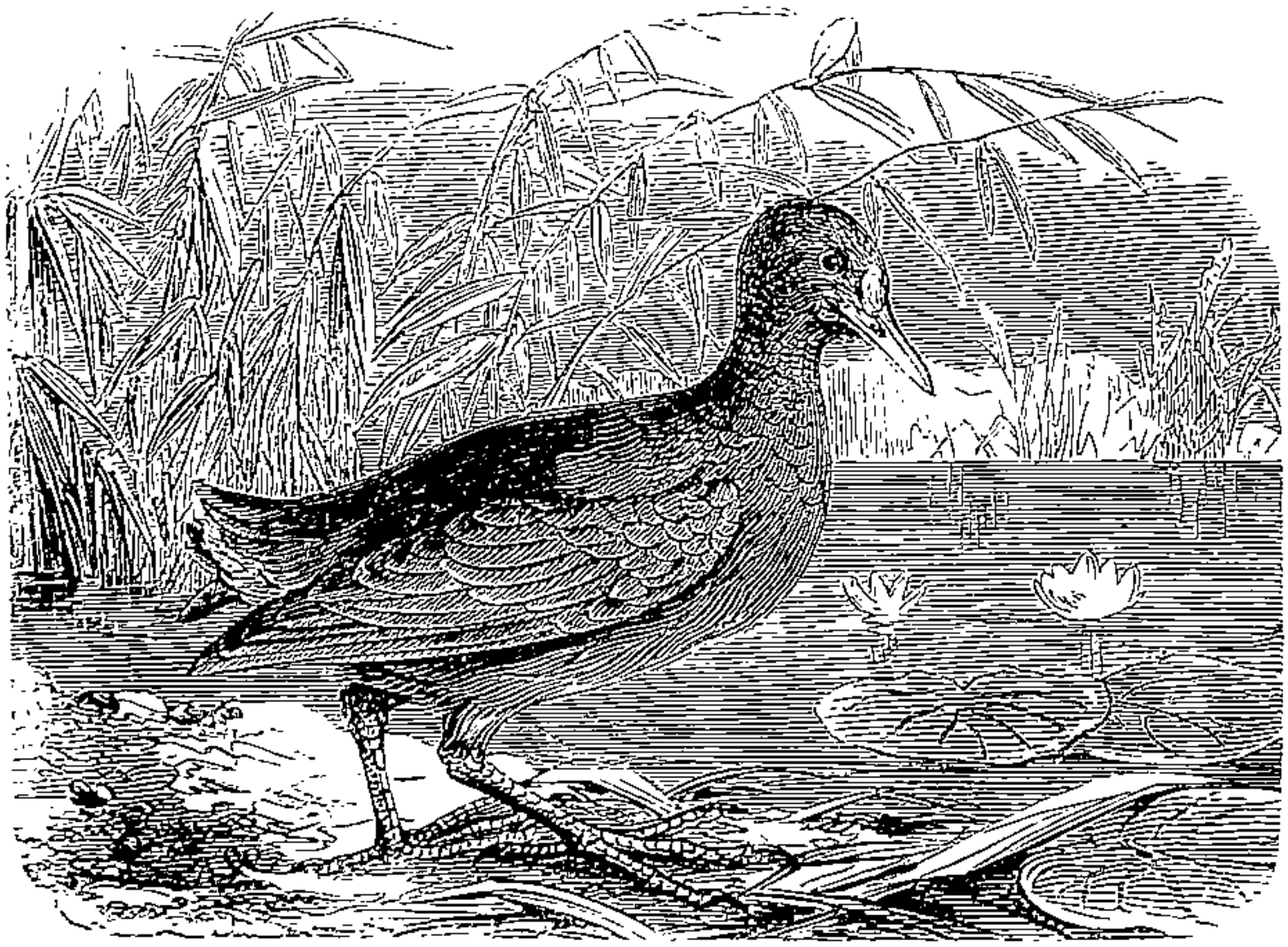
voyage, et leurs habitudes sont tellement semblables, qu'il est vraiment inutile de les séparer, ce qui sera dit des uns s'appliquant aux autres.

Ces grands migrateurs des terres humides nichent assez avant au nord, dans les grandes plai-

nes d'en-deçà de la Baltique. Les œufs de vanneaux



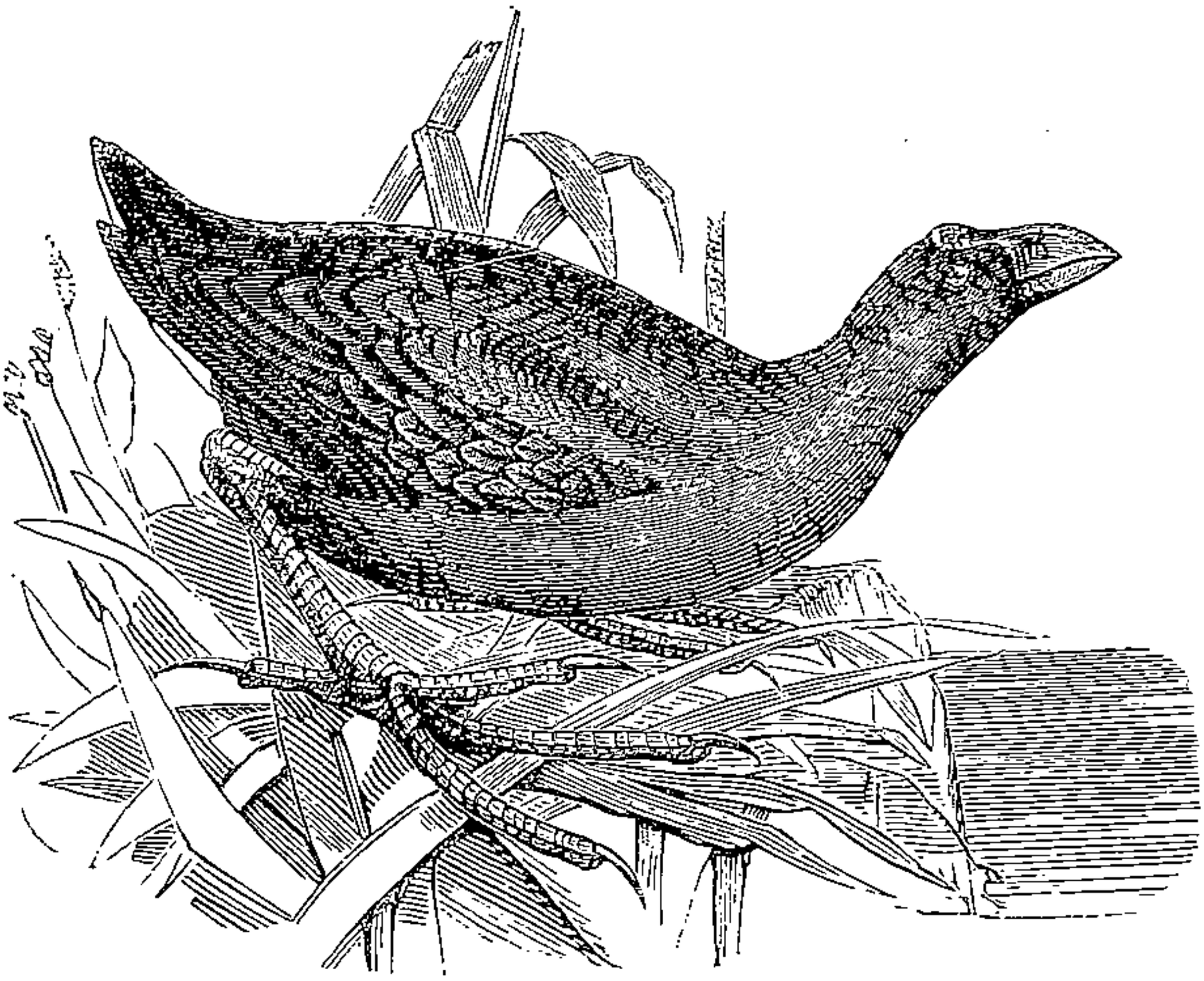
Rale.



Poule d'eau.

d'un vert très foncé et de la grosseur d'un très

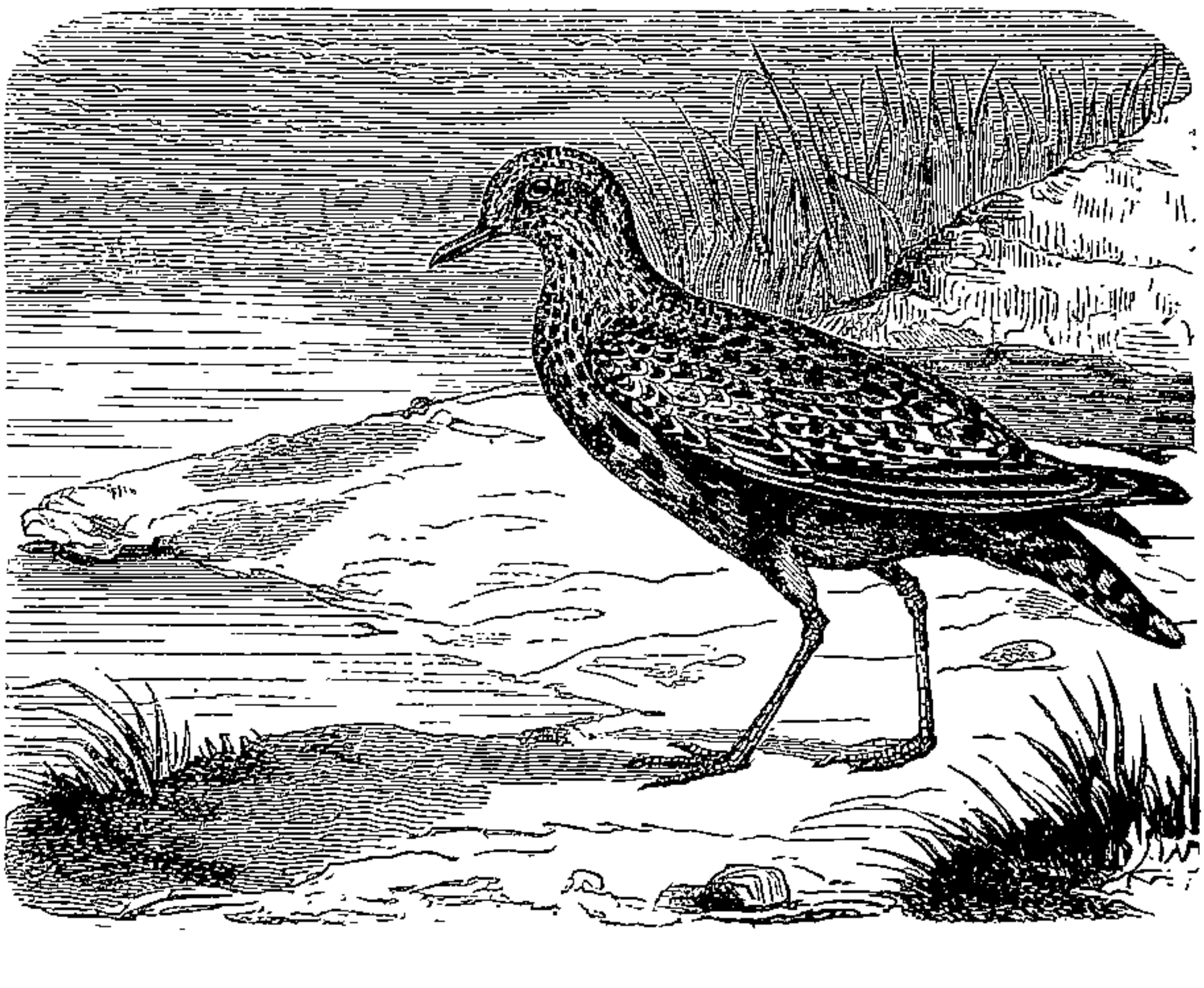
petit œuf de poule, sont en grande réputation gastronomique : on en consomme et on en expédie, de Hollande principalement, des quantités



Foulque.

considérables ; le haut prix auquel ils sont cotés sur place, 0 fr. 50 la pièce, est bien fait pour allécher la convoitise. C'est là un genre de destruction plus ou moins recommandable d'un oiseau utile au premier degré. Les Hollandais, qui sont très friands de cet aliment, disent pour se disculper que les vanneaux, ne valant rien par eux-mêmes, contrairement au proverbe, sujet à caution,

il est vrai : *Qui n'a mangé pluviers ni vanneaux ne sait ce que gibier vaut :* c'est bien le moins qu'ils se dédommagent sur leurs œufs ; que du reste, ils n'enlèvent que la première ponte, et que les femelles, très prolifiques de leur nature, ont bien vite réparé

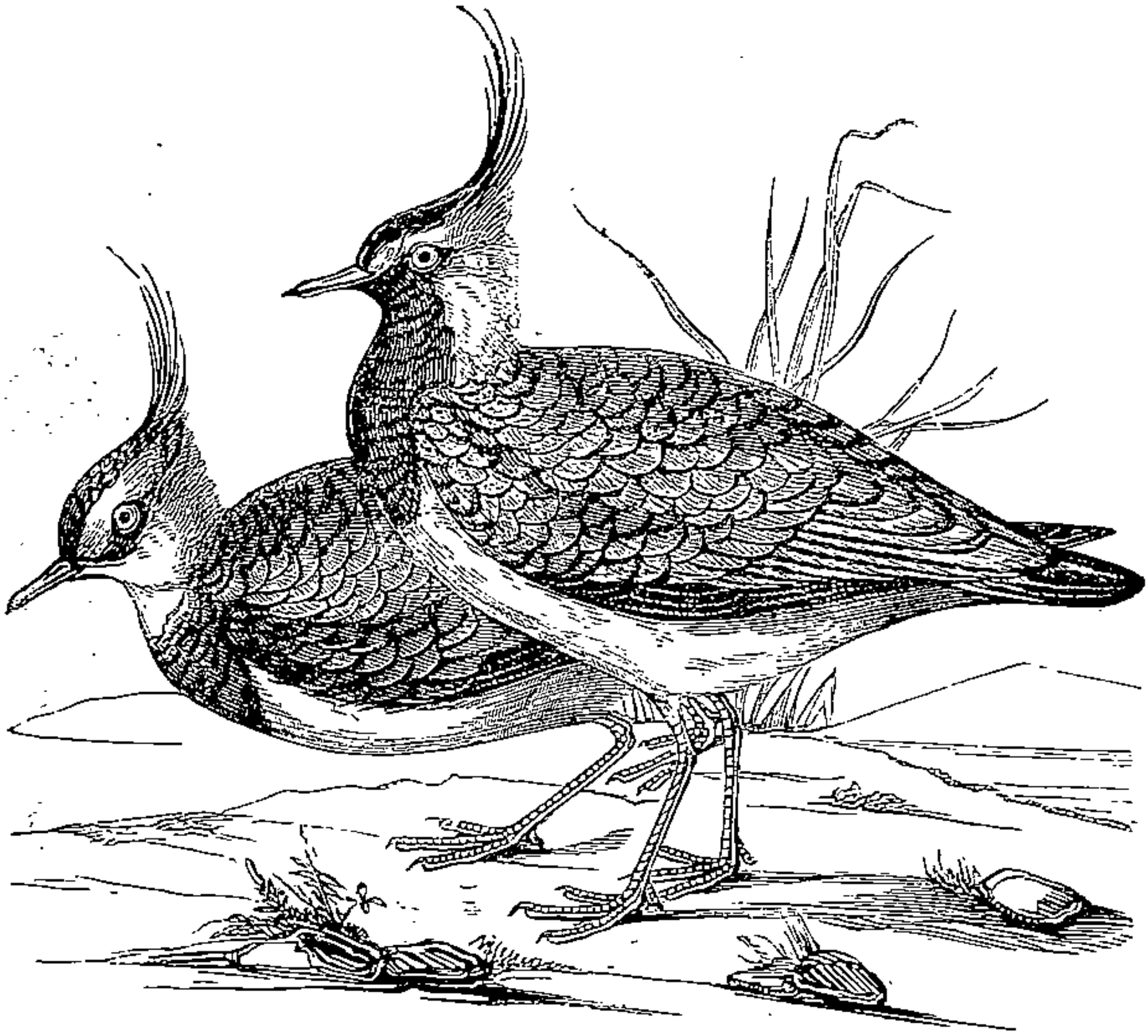


Pluvier.

le mal. Il est de fait que, dans les immenses plaines de leurs stations estivales, la destruction n'agit guère que sur une part infime, et nous les voyons toujours apparaître en nuées, chaque année, sur les points à leur convenance. A certains, temps, les arrivages à Paris en sont formidables.

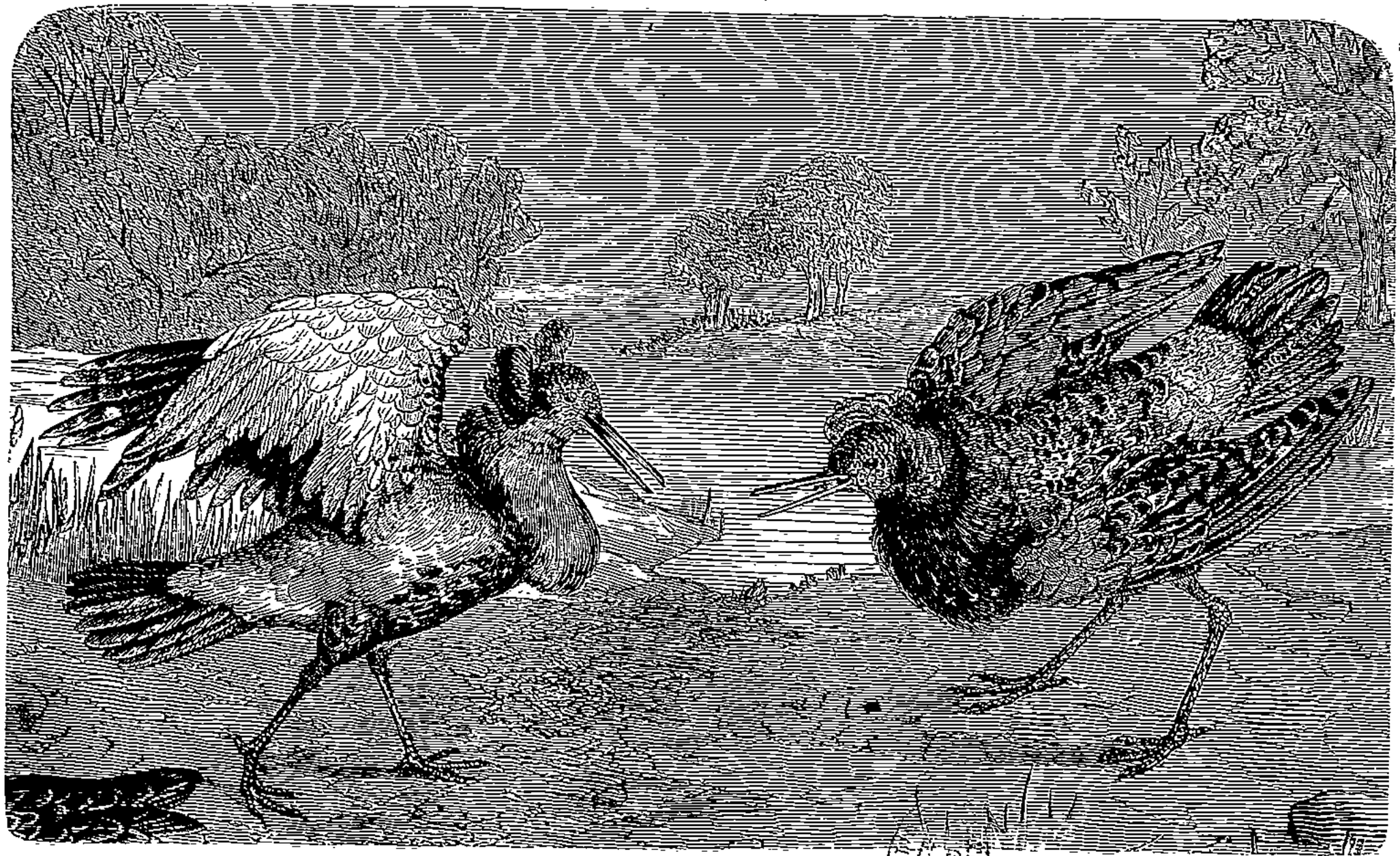
La saison de pluie, assez générale à l'équinoxe

d'automne, est pour eux le signal du départ. Ils savent que c'est l'époque où les vers de terre, les lombrics, émergent du sol, à la nuit, pour l'accouplement, et que la pâture sera plantureuse. Ils pas-



Vanneaux huppés.

sent de jour, par grandes bandes transversales, et à peu de hauteur, pour bien inspecter les lieux. Leur itinéraire est tracé par les grandes plaines où ils font de fréquentes stations, pâturant sur-tout la nuit, avec cette curieuse habitude, que les pêcheurs mettent aussi en usage, de battre le



Combattants.

sol avec leurs pattes pour comprimer les bestioles et les obliger à sortir ; mais régulièrement, chaque matin, ils se rendent aux grèves pour y faire leurs ablutions. C'est un instant propice pour les affûter, car, hors de là, ils sont toujours en éveil, et des sentinelles font le guet pour les avertir de tout danger. Dans les lieux de grands passages, on les chasse aux filets battants et on en prend des quantités considérables. Après avoir séjourné tout le long de leur route et surtout dans les contrées méridionales, leur vol rapide et soutenu les porte en Afrique, où ils font de longues excursions.

Leur retour s'effectue de la même manière, dès les premiers jours de mars ou mieux après le dernier dégel ; car ils sont de ceux d'entre les migrateurs dont on peut présager, lorsqu'on les revoit, que l'hiver est bien fini.

*
* *

La grande tribu des oiseaux de rivage renferme bien des genres et nombre de familles dont les membres sont pour la plupart exclusivement maritimes et, par suite, sont peu connus et fort peu susceptibles d'être observés, sauf quelques exceptions, partout ailleurs que sur les littorals. Du reste, leurs habitudes de migration sont aussi à

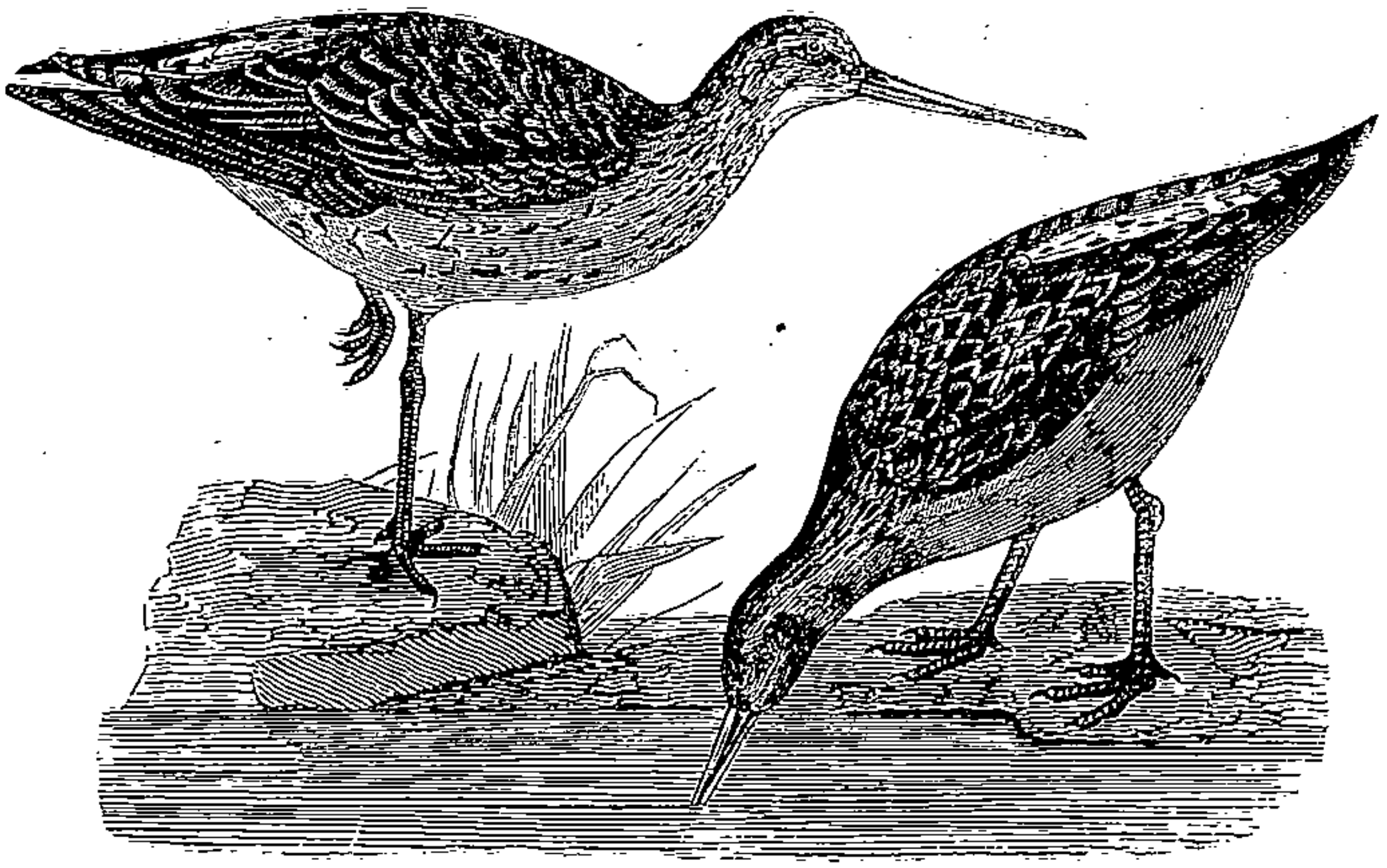
peu près les mêmes: arrivée avec les premiers froids, vie errante sur les rivages, en suivant l'abaissement de la température; retour dans les mêmes conditions dès que l'hiver cède. En voici les principaux genres, hors quelques beaux spécimens exotiques et de migration rare ou accidentelle dont il sera parlé ultérieurement.

Les Bécasseaux (*Tringa*) qui comptent sept variétés dont le plus beau type est le Combattant (*Tringa pugnax*), ainsi nommé de son humeur querelleuse.

Les Chevaliers (*Totanus*, en provençal le *Charlo*), le genre type et le plus élégant parmi les élégants de cet ordre; excellent gibier, d'ailleurs, comme tous ses congénères. Six genres: le *Chevalier gambette*, le *Chevalier stagnatile*, le *Chevalier sylvain*, le *Chevalier guignette*, le *Chevalier aboyeur* et le *Chevalier cul-blanc*. Je dirai quelques mots de ce dernier qui diffère complètement par son habitat et ses mœurs.

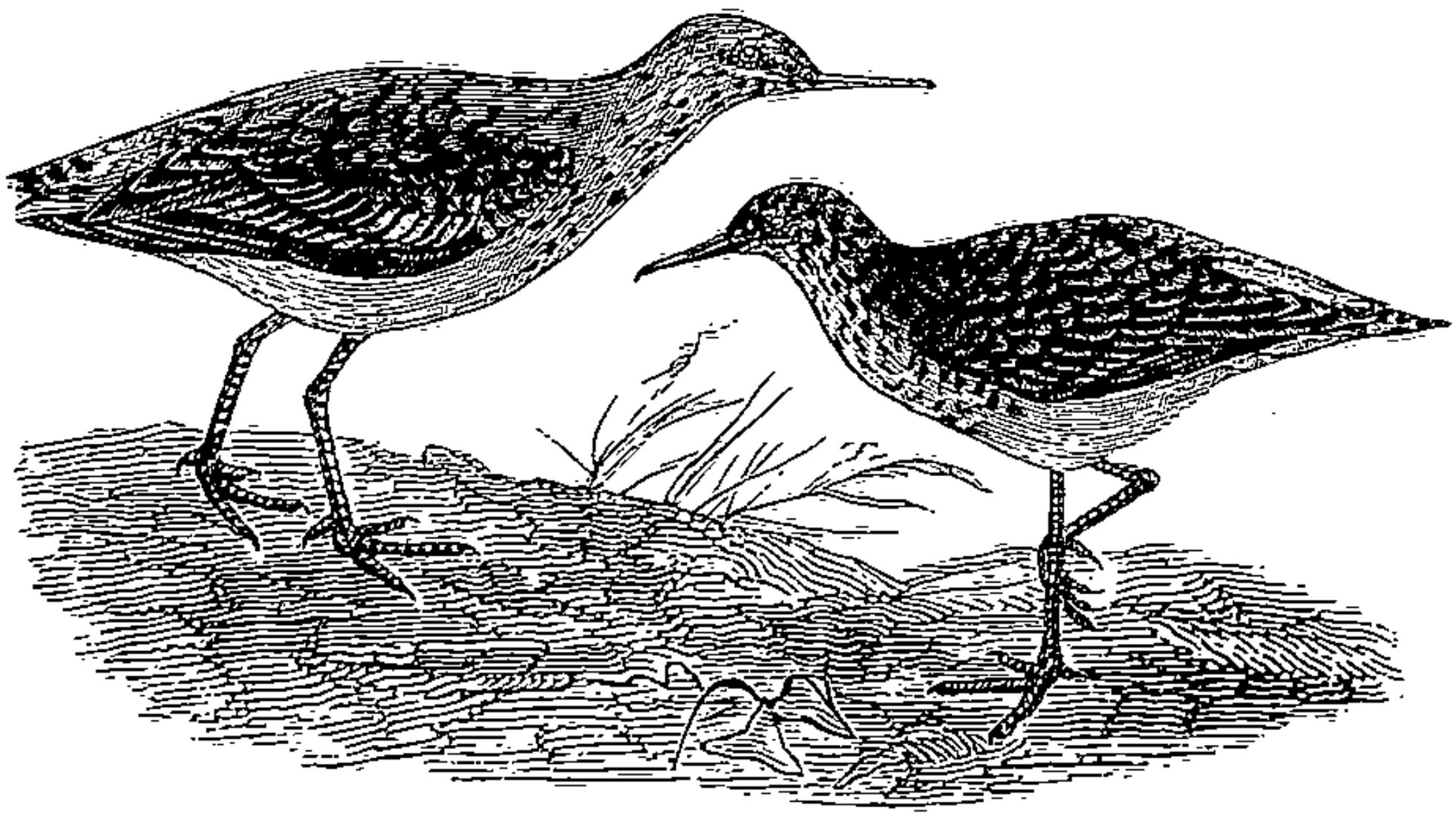
Le Chevalier cul-blanc (*Totanus Ochropus*, *Graveline* en divers pays du centre : le *Bécasseau* de Buffon) est indigène comme d'autres, du reste, et habite les rives de nos rivières et de nos lacs. Il

est beaucoup plus modeste de forme, de toilette



Chevaliers.

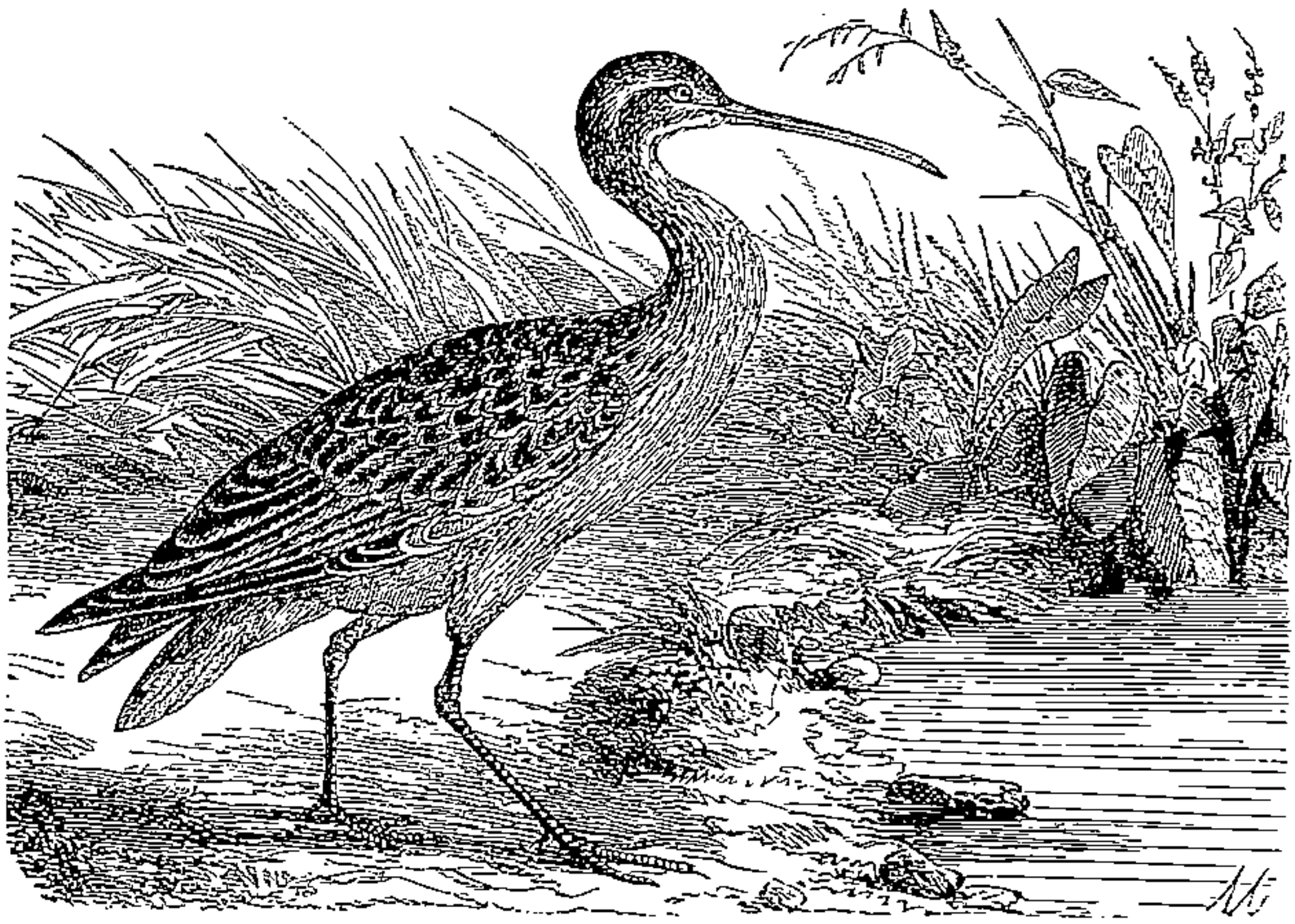
et de volume que tous les autres; sa taille est celle



Chevaliers cul-blanc.

d'une bécassine ordinaire, et il est beaucoup plus

précoce aussi dans sa migration. Dès le mois de juillet, réuni en famille, il commence ses vols d'entraînement, en décrivant de grandes évolutions à la surface des eaux et en poussant des cris aigus, à la manière des martinets. C'est un fin petit gibier qu'on a le tort généralement de ne



Courlis.

pas chasser en France. Dès le milieu d'août, il se met en route ; on le trouve, alors, le long de nos plus petits cours d'eau vive, par groupe, par couple ou isolément. Il doit revenir assez tardivement, en avril, je suppose.

Les Courlis (*Scolopax arquata*, au long bec re-

courbé), façon d'ibis de nos climats, qui, bien que préférant les plages du littoral, sont aussi de passage dans l'intérieur des terres, stationnant dans les prairies humides et le long des cours d'eau, mais en petit nombre et tout à fait en camp-volants, à leurs deux migrations d'octobre et de mars. Ils vont en Afrique et fort au loin, car on les retrouve identiques à Madagascar.

Je laisse de côté de nombreuses espèces plus rares ou exotiques, dont il sera fait mention dans le chapitre des migrateurs accidentels.

*
* *

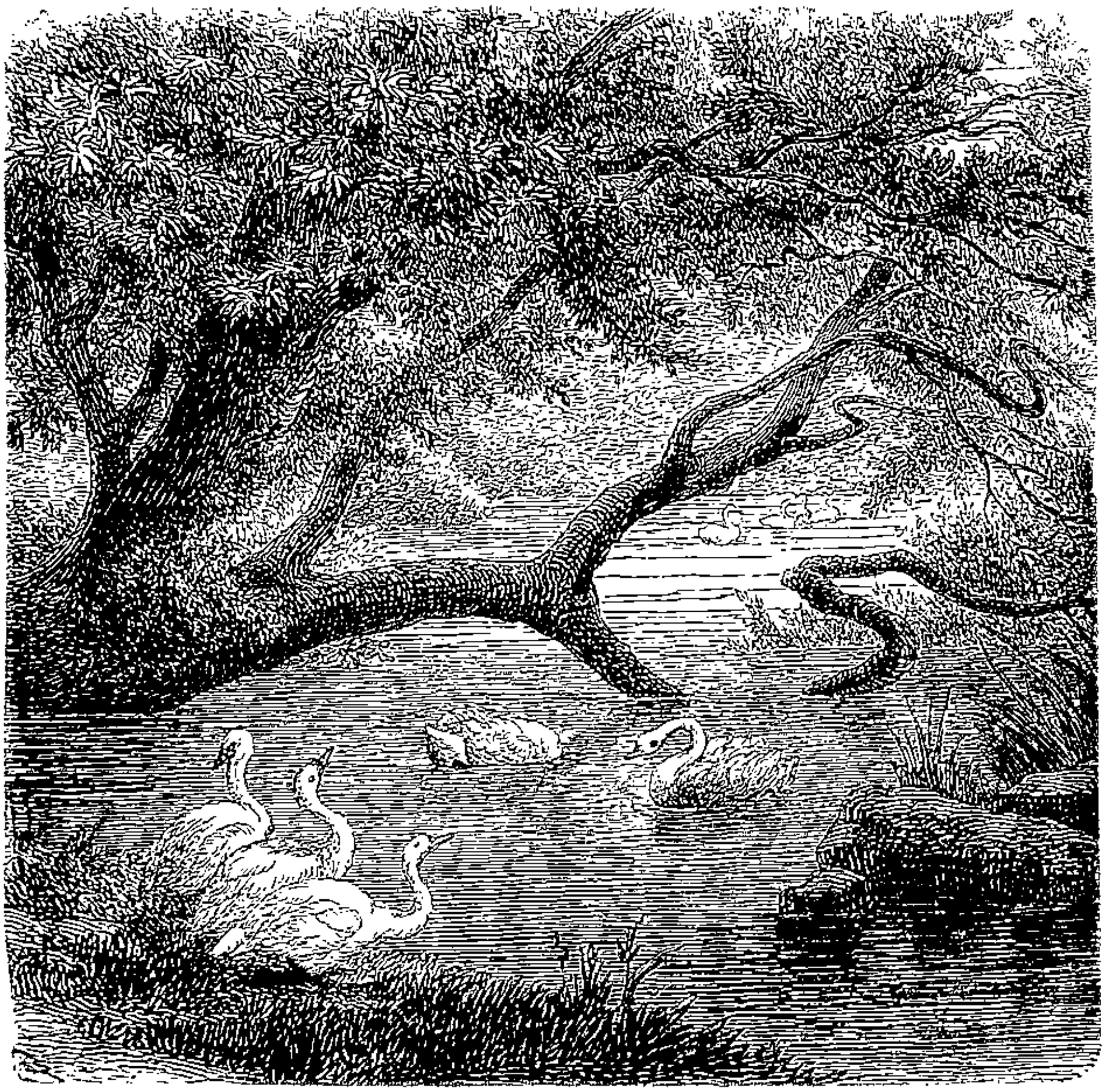
A elle seule, la race immense des oiseaux aquatiques proprement dits ou des *palmipèdes* demanderait un *in-folio* en quatre-vingt-dix-neuf chapitres, pour être traitée *in extenso*. Comme nous le savons, leur épais et chaud vêtement de duvet et de plumes, imperméable à l'eau, à l'humidité, au froid, de même que la grande vertu prolifique dont la nature les a dotés, marquent leur haute destination : peupler, animer, exploiter la région arctique. Là, ils trouvent des eaux vives ou stagnantes toujours abondantes et amplement pourvues de végétaux, de bestioles, de *frais* et de *fretin* de poisson. C'est leur patrie, leur contrée d'élec-

tion, qu'ils ne quittent que contraints par la force des choses, lorsque l'excès d'abaissement de température leur ferme la surface des eaux, leur champ d'existence. Ils émigrent alors, mais à regret et se hâtent de revenir dès que la température se relève; par les hivers d'alternances de froid et de tiède, c'est un va-et-vient pérpétuel fort apprécié des chasseurs. Telle est leur loi commune.

Le cercle polaire, voilà leur domaine. Bons voiliers pour la plupart, ils y circulent à leur convenance; passant d'Europe ou d'Asie en Amérique, soit par le détroit de Behring, soit par le Spitzberg ou les Ferroë et l'Islande, avec autant de facilité que les migrateurs du Sud traversent la Méditerranée, et plus encore; car ils ont, eux, la latitude de se reposer sur les flots quand bon leur semble. Il en résulte que toutes les espèces sont à peu près communes à la superficie de notre hémisphère, et que, bien qu'une espèce de canard, le *Col-vert* des chasseurs, l'*Anas boschas* des savants, soit plus spécial à notre continent, nous en voyons apparaître, chaque hiver, un nombre considérable de variétés.

Après ces considérations générales, l'histoire de leur migration particulière sera simple.

Le Cygne (*Anas cygnus*), par la magnificence de sa forme et l'ampleur de son vol, tient la tête de l'ordre. Tout à fait indigène du Nord, il s'accli-



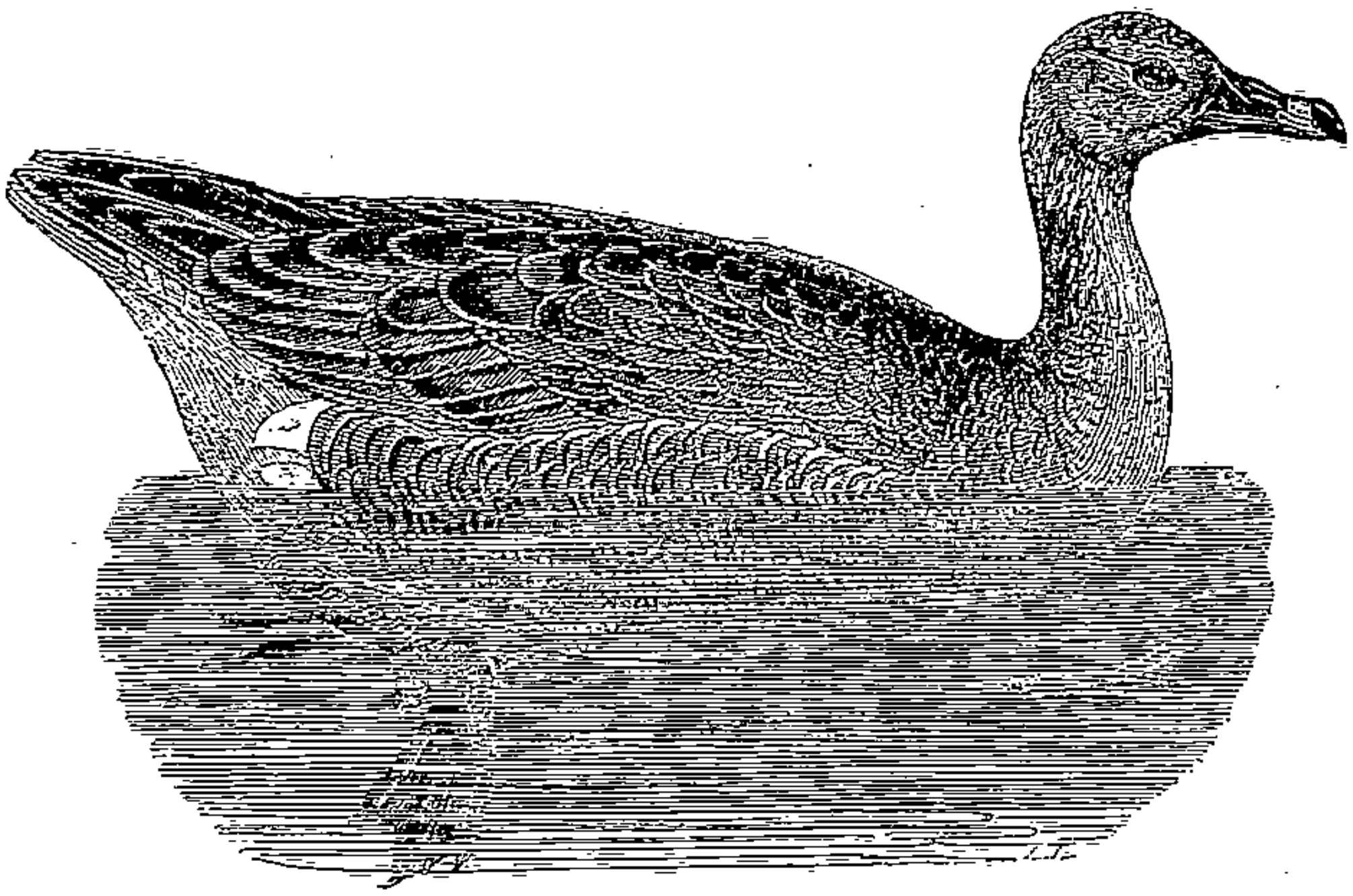
Cygnes.

mate très bien, comme on sait, sous le climat de notre zone tempérée. Sur le lac de Genève, après quelques tentatives et avec des soins, les cygnes sont devenus aujourd'hui sédentaires et à demi civilisés. C'est un exemple de compensation, qui

peut s'étendre à d'autres espèces et remédier à la pénurie des oiseaux dont on se plaint. Dans leur région natale, très farouches de leurs cantonnements envers leurs semblables, ils vivent par couples solitaires ; mais à l'automne, ils se réunissent en troupe. Très bons physiciens de leur nature, ils ont reconnu de longue date que l'agitation de l'eau empêchait la congélation ; chaque matin et chaque soir, à l'heure où le froid est le plus intense, ils se livrent à des mouvements d'ailes vigoureux qui probablement leur sont nécessaires pour combattre l'engourdissement, mais qui agitent fortement la surface de l'onde et retardent d'autant le moment où ces oiseaux devront suivre la règle générale. Les cygnes en voyage se disposent en longues lignes régulières ; seulement ils n'arrivent guère sous notre zone qu'isolément ou deux par deux, ce qui ne les empêche point de s'avancer assez loin au sud.

L'espèce des Oies (*Anas anser*), qui comprend plusieurs variétés, est caractérisée chez nous par l'*Oie sauvage* proprement dite (*Anas segetum*), la plus abondante. Il m'est arrivé d'en voir des vols accidentels à la mi-septembre, par de gros temps ; mais c'est en novembre qu'on a chance de les rencontrer. Elles stationnent et pâturent le jour dans

les champs et gagnent le soir les grands étangs; seulement bien malin le chasseur qui peut les approcher à distance propice; ce n'est guère que le hasard qui donne cette aubaine. Une fois, je

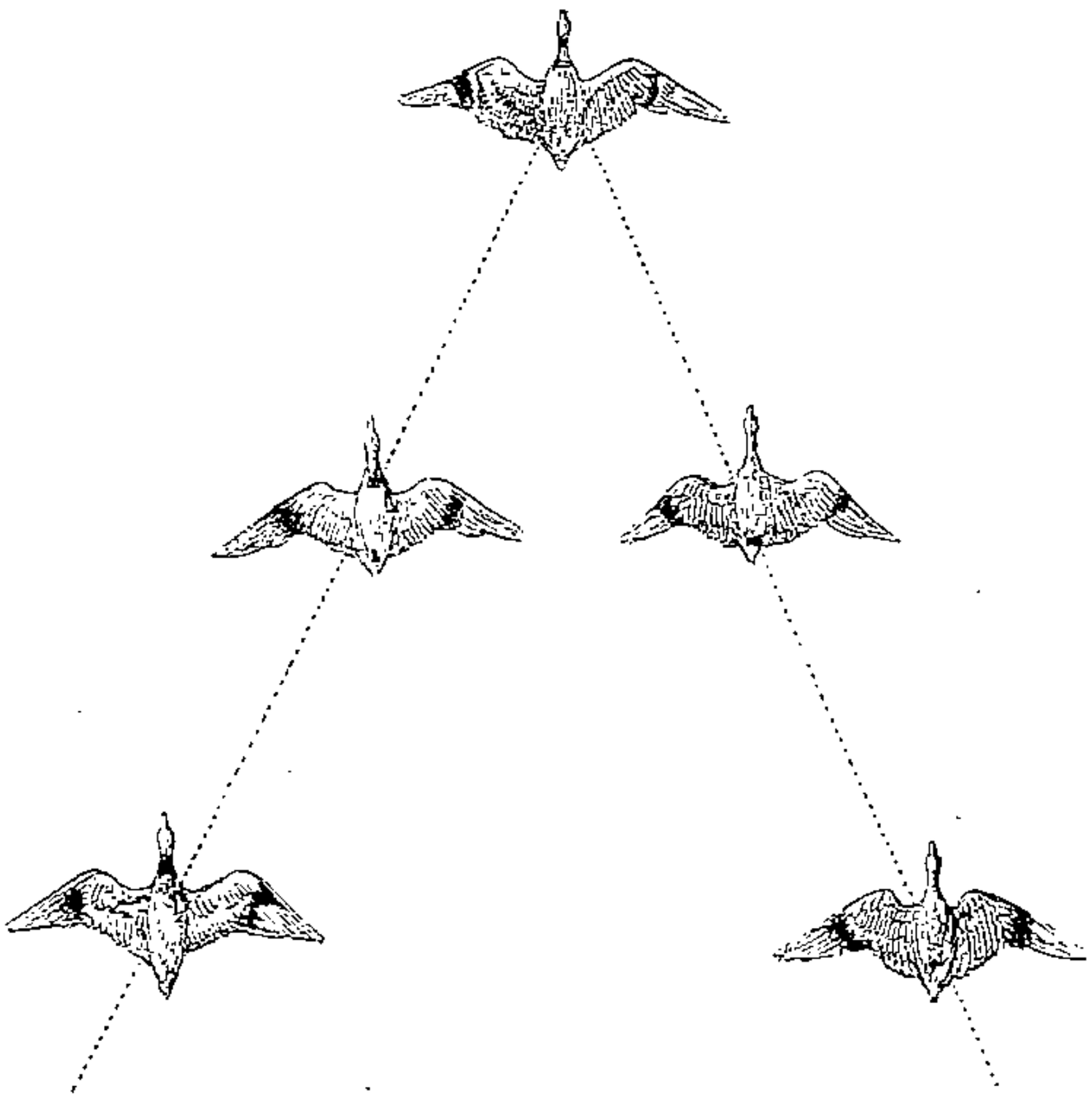


Oie sauvage.

manquai une belle occasion. Je revenais de la chasse à la chute du jour, et, approchant du logis, je déchargeai mon vieux fusil à baguette sur des corbeaux. Cent mètres plus loin, *pin!!!... pan!!!...* dans la plaine; en même temps, je vis se lever une magnifique troupe d'oies qui vint passer droit sur ma tête, à dix mètres de hauteur. Mon espingole vide, je dus me contenter de les regarder passer.

Lorsqu'elles se lèvent, elles partent en bande confuse, et ce n'est que plus tard qu'elles prennent leur vol spécial, par file indienne, si elles sont peu nombreuses, en angle et espacées régulièrement si elles le sont davantage. Ce vol géométrique, commun à nombre de palmipèdes, est fort surprenant. Se fondant sur une observation vicieuse, à savoir que les oiseaux, placés dans cet ordre, volaient à la *queue-leu-leu* les uns des autres, on a dit vaguement jusqu'ici que cette disposition leur était plus favorable pour fendre l'air; mais la question n'est que déplacée, car pourquoi tous les oiseaux volant en troupe ne l'adoptent-ils point? — Et on a ajouté que l'oiseau de tête avait seul à supporter le premier effort et que les autres en étaient d'autant allégés; que, lorsque ce chef de colonne était fatigué, il cédait la place au second, et ainsi de suite. — M. le comte d'Esterno, un chasseur-naturaliste autorisé, démontre, dans un livre d'une observation rigoureuse sur le *Vol des oiseaux*, que, s'il en était ainsi, l'oiseau de ligne, trouvant devant lui un air tourmenté, troublé par les mouvements de celui qui le précède, serait incapable de voler parce qu'il manquerait de point d'appui; qu'à l'inverse, chaque oiseau vole parallèlement à tous les autres et non dans un axe commun, de telle sorte qu'il a per-

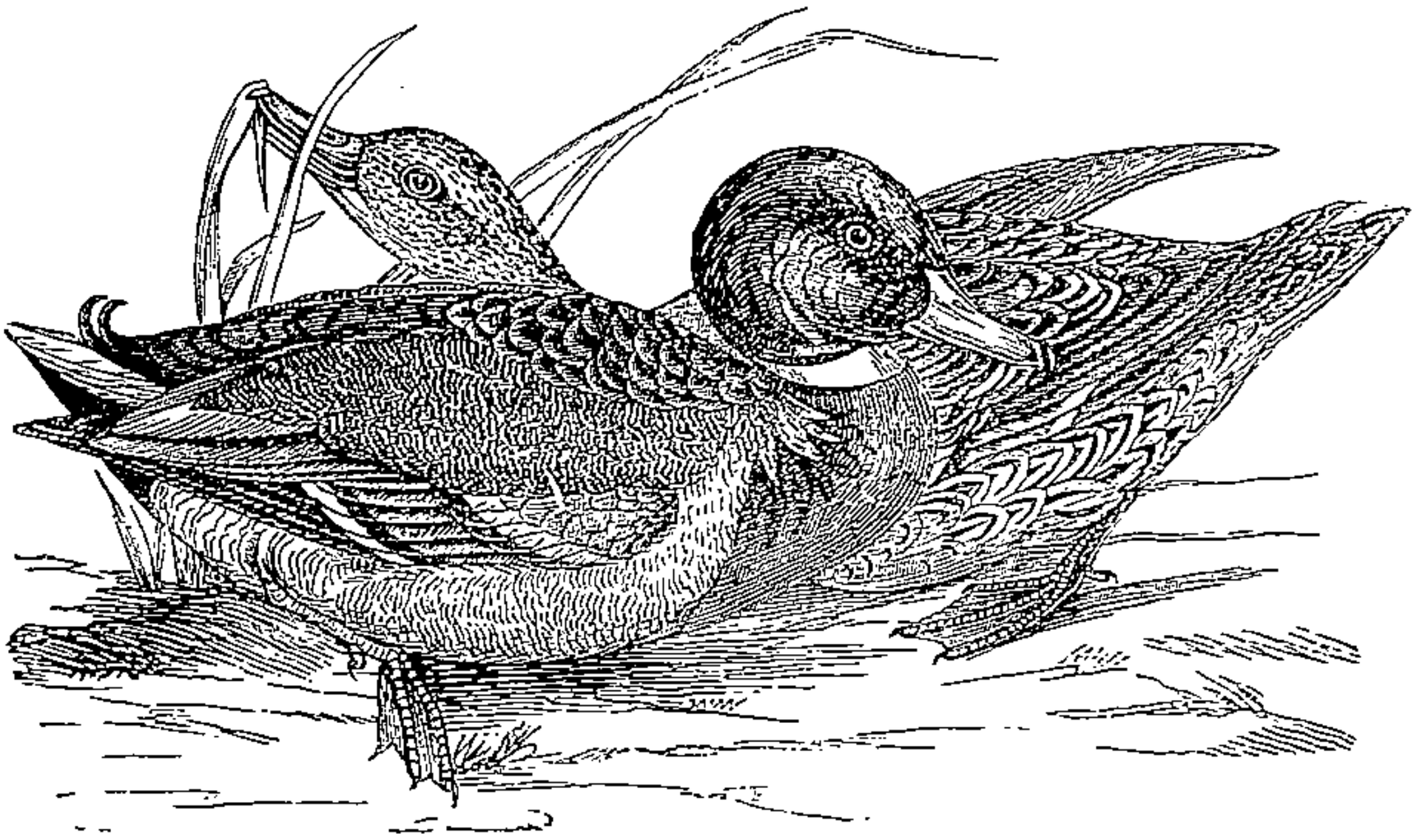
pétuellement devant lui sa portion d'air intacte. Ceci est plus positif et plus conforme à la réelle théorie du vol, mais ne nous dit pas encore la solution dernière, la raison d'être de cette locomotion bizarre. Nous avons déjà vu que tous les



Vol triangulaire.

oiseaux voyageant en troupe ont, en y regardant de près, leur ordre particulier de marche, dont le plus étonnant est certainement le vol tourbillonnant des étourneaux. J'en recherche la cause, qui ne peut être, à mes yeux, que la résultante des conditions du vol propre à chacune de ces

espèces, et, aidé par l'observation de M. d'Esterno, j'en conclus, dans l'exemple présent, que les palmipèdes à queue courte, manquant par conséquent d'un gouvernail suffisant, à long cou qu'ils sont obligés d'étendre pour maintenir leur équilibre, n'ont pas relativement le vol aussi



Canards sauvages.

souple en direction que la généralité des autres espèces et sont astreints à cet ordre de marche régulier sous peine de s'entraver, de se gêner mutuellement. Ceci ouvrira la voie, je crois, à d'autres explications.

On a fait cette remarque que les oies, comme bien d'autres oiseaux, volaient haut par le temps clair et sec, volaient bas par les temps brumeux,

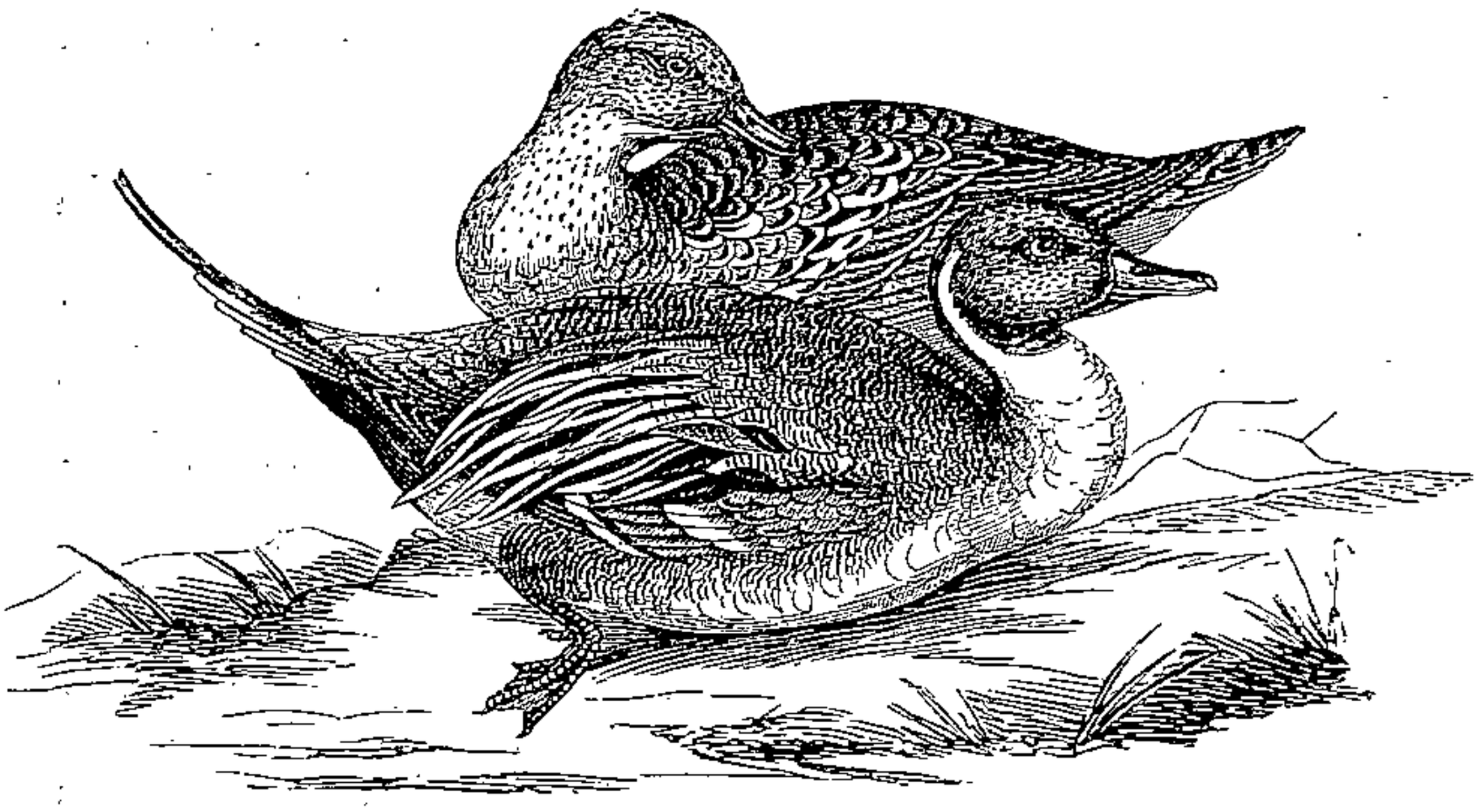
et on a pensé qu'elles agissaient de la sorte dans cette dernière circonstance, pour se guider, à défaut de l'horizon, par les configurations du sol. Comme tous les autres volatiles, elles sont elles-mêmes leur propre boussole, et il y avait une raison physiquement plus simple, c'est que l'air, humide et moins dense, alourdit leurs ailes et forcément abaisse leur vol.

Maintenant, jusqu'à quelle latitude méridionale s'avancent-elles? Fort loin, à leur convenance, selon toute probabilité; car l'espèce, comme celles d'autres de leurs congénères, se retrouve identique dans l'hémisphère austral. — Elles remontent définitivement, lorsqu'elles sont assurées que leurs pénates de l'extrême nord sont libres pour les recevoir, en mars, même en avril; mais elles sont pressées alors, voyagent par grandes étapes, et on les entend passer la nuit plus qu'on ne les voit de jour.

La famille des Canards (*Anas*) est si nombreuse en variétés et d'une si grande puissance de prolification, qu'elle pourrait à elle seule peupler la surface de la terre.

Le CANARD SAUVAGE proprement dit (*Anas boschas*), le beau *Col-vert* des chasseurs, type pri-

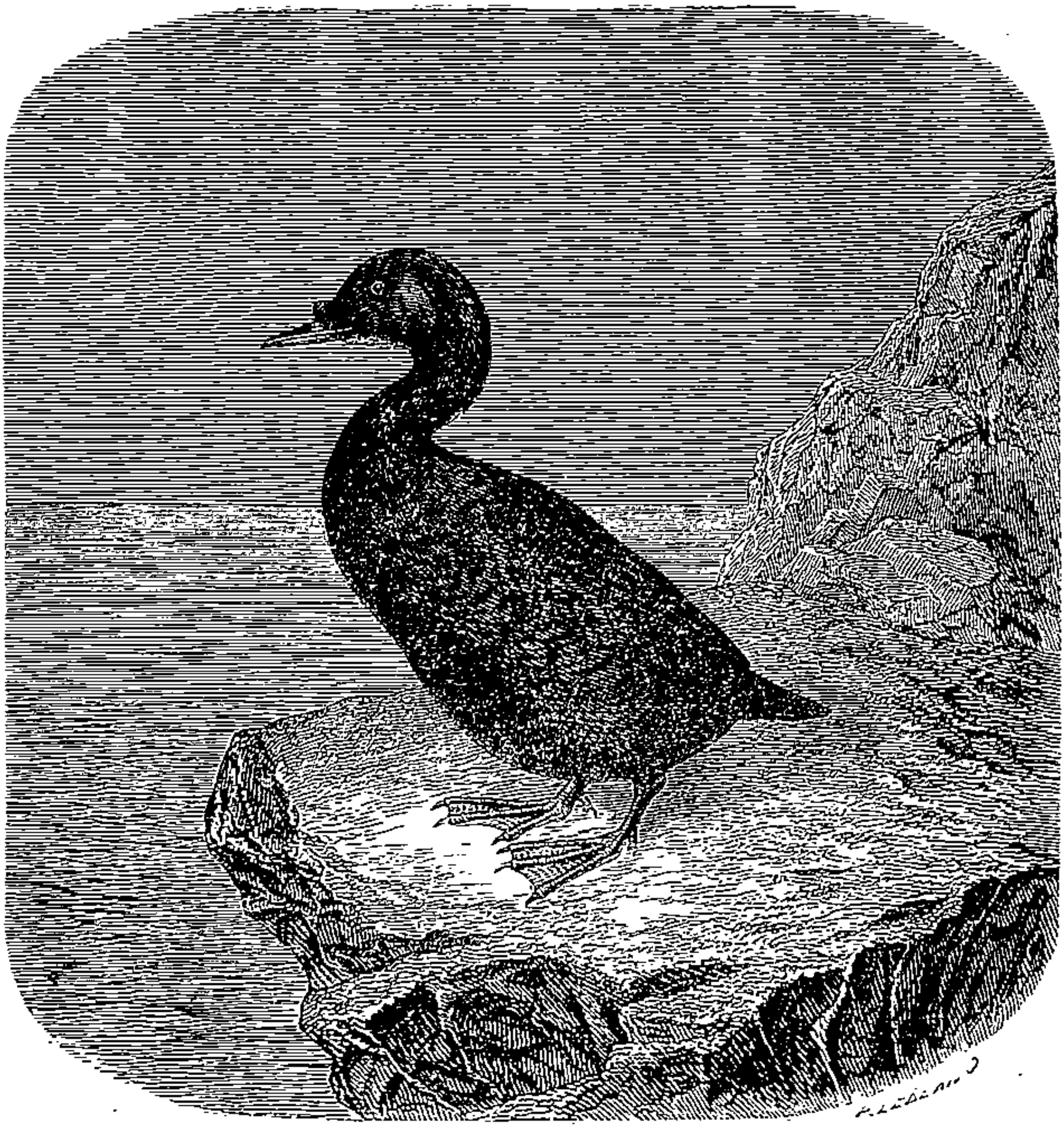
mitif de nos canards domestiques, niche dans toute notre zone tempérée et s'étend jusqu'aux régions polaires. La femelle couve de 10 à 25 œufs et recommence plusieurs fois. Il faut un froid sérieux, de 5 à 6° au-dessous de zéro, c'est-à-dire assez vif pour congeler la surface des eaux



Canards Pileis.

tranquilles pour le décider à émigrer. Il s'éloigne alors, se dispersant partout où il rencontre des eaux ou sources chaudes qui lui permettent de vivre, mais il revient bien vite, dès que le froid cesse. C'est ainsi que nous le rencontrons jusqu'au fond de nos vallées montagneuses, et ce qui fait que les temps variés, les alternances de gel et de dégel, sont les plus favorables à sa chasse; il passe et il repasse sans cesse, alors. A la fin de

la saison, les passages sont encore assez divers; mais, dès le mois de mars, tous regagnent leurs



Macreuse.

pénates et, en avril, ils sont en plein travail de reproduction.

Au Col-vert se joignent un nombre infini d'espèces : le TADORNE (*Anas tadorna*), le CHIPEAU ou *Ridenne* (*Anas strepera*), le PILET ou *Canard à*

longue queue (*Anas acuta*), le SIFFLEUR (*Anas penelope*), le SOUCHET (*Anas clypeata*), le MILOUIN (*Anas ferina*), le MORILLON, la MACREUSE (*Anas ni-*



Chasse aux canards.

gra), le HARLE (*Mergus*), les SARCELLES D'ÉTÉ ET D'HIVER, etc., sans compter quelques types exotiques qui viennent d'on ne sait où, d'Amérique, d'Asie, car toute la terre leur appartient d'un pôle à l'autre.

Leurs habitudes de voyage sont les mêmes que celles des grandes espèces des cygnes et des oies,

sauf un détail : les canards se remisent en mer ou sur les grands étangs pendant le jour et vont pâturer dans les champs ou les eaux peu abondantes la nuit. Comme c'est un beau et bon gibier, la difficulté et la rudesse du métier aidant même, leur chasse a ses adeptes fanatiques. Le chien d'arrêt, l'affût, les appelants, les engins de toute sorte, tout est bon pourvu qu'on soit patient et habile, car la vigilance de ces oiseaux est des plus grandes.

Chaque année on voit apparaître, dans les journaux, ce cliché consacré : « On a vu passer de grands vols d'oies, de canards, signe certain d'un hiver précoce et rigoureux. » — Nous venons de voir ce qu'il en faut penser : c'est-à-dire que l'hiver sévit ou va sévir dans l'extrême nord tout simplement ; mais ce n'est point là une raison pour qu'il vienne jusque chez nous. On pourrait tout aussi bien dire, et souvent à tort, de leurs allées et venues, que la fin de l'hiver est proche, tandis qu'il n'en serait rien du tout. Les migrateurs du Sud sont plus positifs dans leurs agissements : nous en verrons de nombreux exemples.

CHAPITRE V

MIGRATEURS DU SUD

La migration directe au sud, en tenant compte de la réserve qui a été faite d'une inclinaison forcée à l'ouest, déterminée par la disposition des terres des deux continents européen et africain dans cette dernière direction, est la plus normale, et devait comprendre la grande part de nos espèces migratrices. En face de cette multiplicité de sujets qui vont passer rapidement, à tire-d'aile, devant nos yeux, un ordre rigoureux est nécessaire pour éviter la confusion et conserver à ce grand mouvement son aspect le plus pittoresque. Voici celui que je crois devoir adopter : prendre, par ordre de date, les premiers migrateurs de l'automne de tous les genres de cette multitude d'oiseaux ; grouper immédiatement à leur suite tous leurs congénères, et passer successivement ainsi toutes les principales espèces

en revue ; et encore je ne réponds pas d'en omettre, un peu volontairement, quelques-unes des moins intéressantes, pour alléger ce long chapitre.

Cela dit, ce sera un groupe de l'ordre des *passereaux* qui ouvrira la marche. La classification scientifique comprend sous ce nom un nombre considérable d'espèces dont elle ne savait probablement que faire, comme l'insinue spirituellement Toussenel, car elles sont souvent bien dissemblables. Comment comparer, par exemple, et réunir dans une même catégorie, un corbeau et un colibri, un martinet et une fauvette de buisson? Ce nom a été inspiré sans doute d'un vieux mot français, *passeret* ou *passerot* (du latin *passer*, passer, circuler, être toujours en mouvement), encore en usage dans certaines provinces pour désigner le merle de roche ou solitaire. Car si cette désignation avait la prétention de spécifier l'action d'émigrer, elle serait des plus fausses, en ce sens que cette action est commune à tous les ordres, à tous les genres, et qu'elle n'est la loi d'aucun en particulier. Cette distinction était dictée par notre sujet.

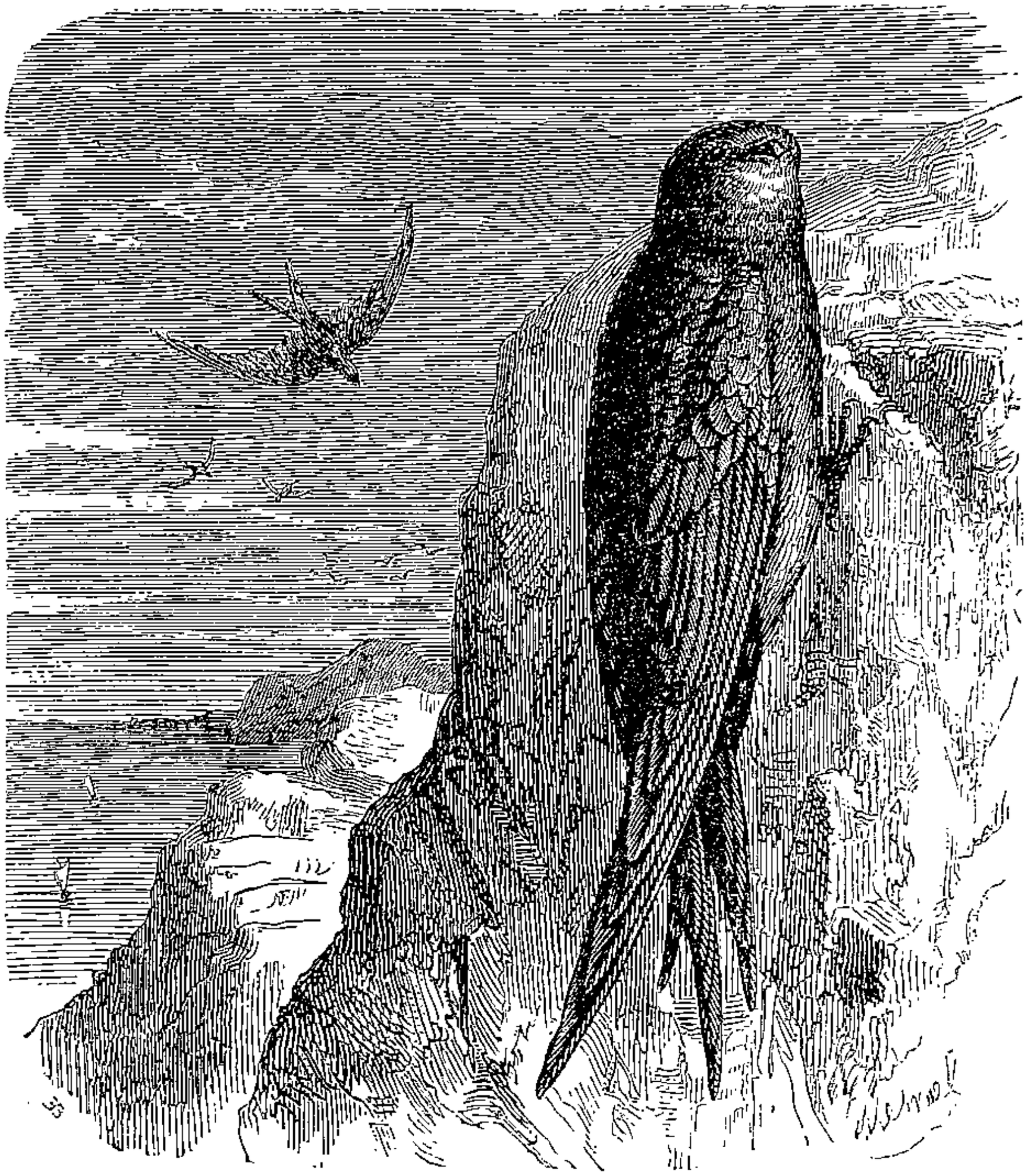
Mais Toussenel a épuisé la critique de la classification officielle avec une verve des plus gauloises et, en observateur judicieux de la nature sous son véritable aspect, la *vie*, en indiquant en

même temps un remède au mal. Nous n'avons donc pas à y revenir, sinon lorsque l'*occasion forcera le larron*.

Les Martinets de nos cités (*Cyspelus murarius*), ou *martinets noirs*, avec la régularité d'un chronomètre, quittent notre zone d'observation du 28 au 30 juillet, et nous reviennent du 2 au 4 mai. Cette régularité et cette précocité de migration ont, il me semble, une commune origine. Le martinet fait sa pâture des insectes qu'il happe, dans son vol, de sa gueule visqueuse et fendue jusqu'aux oreilles. Ce vol étant habituellement très élevé, l'oiseau doit s'en prendre surtout aux insectes qui s'élèvent le plus haut dans l'atmosphère, et qui sont précisément soumis les premiers au refroidissement qui hâte leur évolution aérienne, de même qu'au printemps ils sont des derniers à sortir de leurs larves pour trouver dans les hautes régions de l'air la température dont ils ont besoin; et les martinets doivent naturellement compter sur les phases d'existence de ces insectes, sous peine d'abstinence.

Dès que les jeunes sont sortis du nid où ils ont demeuré longtemps pour permettre à leurs ailes, leur seul moyen de locomotion, de prendre leur entier développement, la famille, réunie en

groupe compacte, commence ses entraînements de voyage, le matin et le soir, par de grandes circonvolutions et en poussant des cris aigus.



Martinets.

Après quoi, toute la tribu d'un même lieu se rassemble en bande, tournoyant dans le ciel avec des cris fort différents, assez semblables à celui

du petit épervier dit *crécerelle ;* et un beau jour, le temps étant venu, tous ont disparu simultanément, sans qu'on ait pu préjuger de leur direction, absolument comme ils nous sont arrivés au printemps.

Buffon nous dit que, redoutant beaucoup la chaleur (la preuve en est, à ses yeux, qu'ils se tiennent blottis dans leurs trous de rochers ou de murailles au milieu du jour), ils se dirigent d'abord au nord pour redescendre ensuite au sud à l'arrière-saison. Il cite à l'appui quelques vols revus en septembre et même en novembre. Or, voici ce que j'ai vu moi-même récemment : à la fin d'octobre de l'année 1875, au soleil couchant, une troupe nombreuse passait en tournoyant au-dessus de moi, poussant ses cris de crécerelle qui précisément me firent relever la tête, et s'éloignait au sud ; à l'inverse, le 18 août 1877, vingt jours après la disparition des indigènes du pays, deux martinets, évidemment des retardataires, passaient sur ma tête à sept heures du matin, décrivant de grandes orbes qui allèrent se perdre droit au nord. Plus encore, un grand vol *crécellant* prenait, le 20 septembre, la même direction. J'écrivis immédiatement à mon correspondant d'Anvers pour lui communiquer ces observations et le prier de me dire comment se comportaient

les martinets dans sa contrée et plus au nord, si possible. Il me répondit qu'il ne s'était jamais bien rendu compte des agissements de ces oiseaux, mais que, dans sa localité, on en voyait encore au 15 août généralement. Ce simple renseignement suffit à démontrer que ce n'est pas l'appréhension du froid qui les fait fuir de notre latitude, et qu'il est dès lors probable qu'ils vont d'abord à la recherche des générations d'insectes de leur choix, nécessairement plus tardives en avançant au nord, pour revenir ensuite au sud, leur vraie direction de migration[1]. Le même fait va se représenter à propos des hirondelles : il touche à une question plus générale qui a été soulevée souvent, à savoir si un certain nombre d'espèces ne suit point d'abord la maturité des graines, des fruits, ou l'apparition d'autres nourritures, en remontant au nord, pour redescendre ultérieurement au sud. Nous aurons occasion d'y revenir.

1. Depuis, et à peu près chaque année, aussi bien sur le littoral de l'Ouest que dans les montagnes de l'Est, j'ai vu les mêmes particularités se représenter, et M. della Faille, d'Anvers, mis en éveil à ce sujet, m'écrivait à la date du 27 septembre 1879 : « J'ai entre autre observé le départ des Martinets au mois d'août vers le nord, et leur retour vers le sud à la seconde moitié de septembre. » — Je dois donc considérer maintenant cette double marche de migration comme certaine dans le groupe des *Chélidons*.

La variété du martinet noir, le MARTINET A VENTRE BLANC (*Gyselus albinus*), plus fort de taille, au vol plus puissant et plus élevé encore, a besoin de la pleine campagne pour s'ébattre à l'aise ; elle fuit nos villes et niche dans les rochers, et peut-être dans les vieux arbres. Ses allures de migration sont encore plus obscures ; mais il est probable qu'elles sont les mêmes que celles de leurs confrères.

Toussenel rapporte que le naturaliste italien Spallanzani a calculé que les martinets faisaient quatre-vingts lieues à l'heure, ce qui fait un vol de quatre-vingt-neuf mètres à la seconde. On conçoit alors la facilité de la locomotion de ces êtres privilégiés et la difficulté d'observation de leur marche : en quelques heures, ils peuvent franchir toute la zone tempérée ; en quelques autres, se transporter à l'Equateur et par de là, si bon leur semble, car l'espèce est répandue sur les deux hémisphères. Mais, néanmoins, cette vélocité hors ligne n'est pas suffisante pour admettre leur passage direct des côtes de France ou d'Afrique sur le continent américain, où ils existent également, si ce n'est par la route plus courte de l'extrême nord ; car cette traversée exigerait un vol soutenu de soixante heures et de cette même vitesse ; bien que nous sachions que ces oiseaux se sustentent,

dorment et se livrent à tous les actes de la vie dans l'atmosphère, leur véritable élément [1].

Une troisième famille se rattache à ce premier groupe du genre CHÉLIDON (dont la signification grecque est purement et simplement *Hirondelle*), c'est celle des ENGOULEVENTS (*Caprimulgus europæus*). Or, ici, le *larron* a la main forcée par l'occasion.

Guéneau de Montbelliard, le collaborateur de Buffon et un père de la science, dit : « *Lorsqu'il s'agit de nommer un animal, ou, ce qui revient presque au même, de lui choisir un nom parmi tous les noms qui ont été donnés, il faut, ce me semble, préférer celui qui présente une idée plus juste de la nature, des propriétés, des habitudes de*

1. M. D'Esteron critique cette assertion *dorment dans l'atmosphère*, et demande à quel signe on peut reconnaître le sommeil, si ce n'est aux yeux fermés. Or il doute que jamais personne ait pu s'assurer que les martinets les aient clos à la hauteur où ils se tiennent dans leur vol. Toussenel admet que la Frégate, dans ses grandes excursions, se repose et dort en l'air, et, j'ai émis l'idée du sommeil des Martinets d'après cette observation : j'ai habité durant plusieurs années le voisinage d'une cathédrale, séjour d'une nombreuse colonie de ces oiseaux, et j'en ai maintes fois vus, dans les beaux jours, se tenir en l'air, en quelque sorte immobiles ; c'est-à-dire, ne faisant que de minimes mouvements pour se maintenir contre la brise, et cela pendant un certain laps de temps : de là à supposer qu'ils faisaient une sieste, il n'y avait qu'un pas ; et je l'ai admis n'en voyant pas d'autre explication et en considérant l'aisance et la facilité de vol dont ils sont doués et qui leur permettent de se livrer à d'autres actes fort délicats, tels que l'accouplement,

cet animal, et surtout rejeter impitoyablement ceux qui tendent à accréditer de fausses idées et à perpétuer des erreurs. C'est en partant de ce principe que j'ai rejeté les noms de Tette-chèvre, de Crapaud-volant... donnés par le peuple ou par les savants, à l'oiseau dont il s'agit. Le premier de ces noms a rapport à une tradition, fort ancienne à la vérité, mais encore plus suspecte; car il est aussi difficile de supposer à un oiseau l'instinct de teter une chèvre que de supposer à une chèvre la complaisance de se laisser teter par un oiseau; et il n'est pas moins difficile de comprendre comment, en la tetant réellement, il pourrait lui faire perdre son lait... » — Et c'est précisément sur cette fable que les naturalistes ont basé ce nom générique de *Caprimulgus europæus*, littéralement *telteur de chèvre d'Europe!* — Passant sous silence le nom de *Gypselus* (plâtreux), donné aux martinets noirs, et qui n'exprime rien, le larron dit carrément que c'est abuser du grec et du latin.

L'*Engoulevent*, ainsi nommé habituellement par sa large gueule, niche en France à peu près partout. Son habitat est sur les coteaux pierreux exposés au soleil. On l'y rencontre fréquemment au mois de septembre, en chassant la perdrix ou le lièvre, étalé ou endormi aux chauds rayons du

milieu du jour. Mais que nos confrères en saint Hubert l'épargnent : c'est un oiseau utile au premier chef, et ils seraient mal récompensés de leur



Engoulevent.

exploit. Il m'est arrivé, dans une circonstance pareille, d'en tuer un, surpris que j'étais de ces deux grandes ailes et d'un vol insolite qui passait devant mes yeux à l'improviste, et, sur la foi des anciens, je le joignis à un salmis de menus volatiles. *Pouah!!!*... Je compris alors son surnom de *crapaud-volant* qui lui est donné en quelques lieux : il avait empesté tout le reste, qui fut bon pour les chats [1].

1. Cependant une dame digne de foi, chasseresse et gastronome,

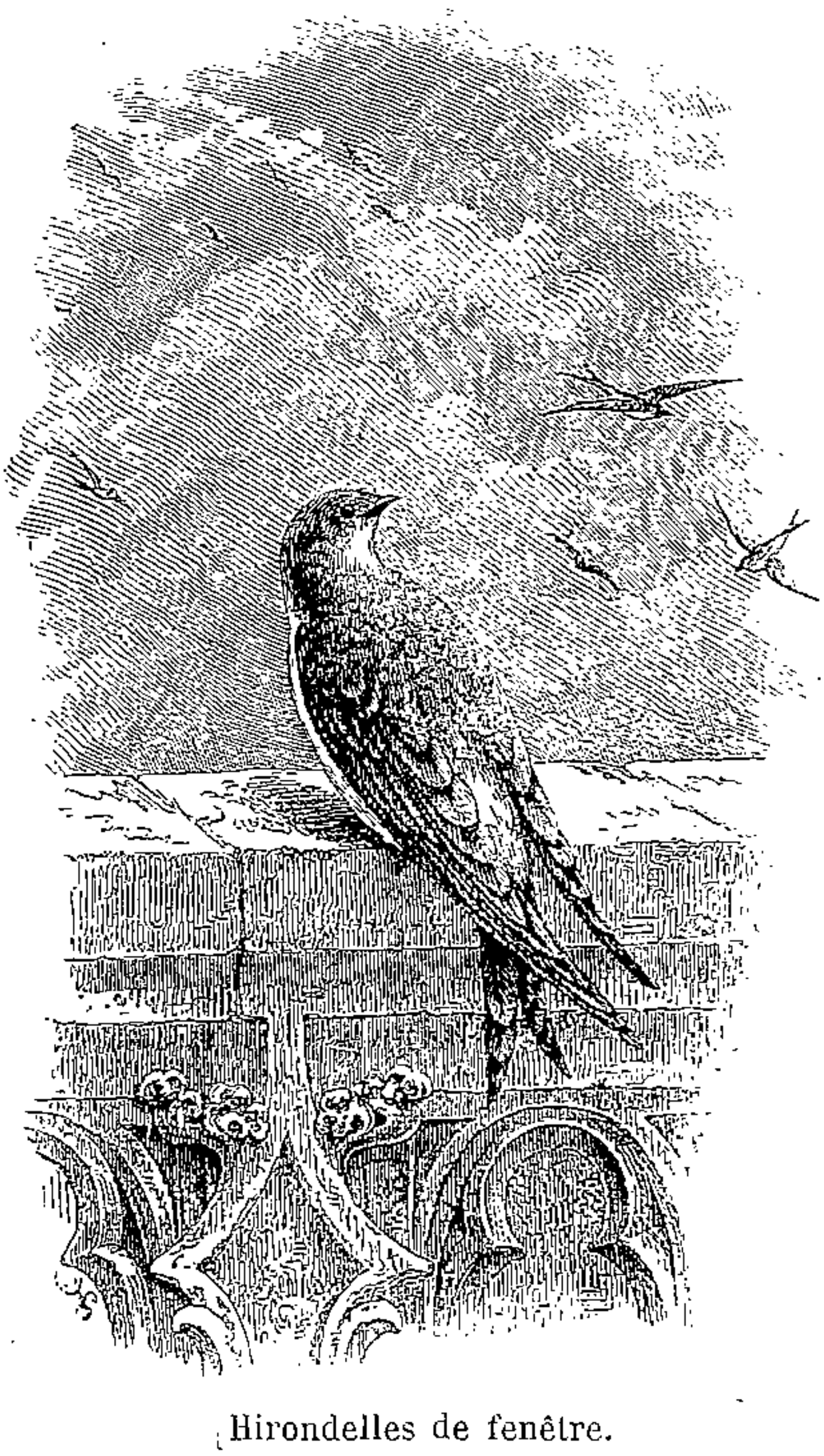
Myope de nature et n'y voyant qu'au demi-jour, il descend dans les plaines, au crépuscule et à l'aube, pour capturer les insectes, sa seule nourriture. Quant à sa migration, il disparaît à la fin de septembre et nous revient aussi mystérieusement en avril ou en mai.

Passons aux vraies HIRONDELLES, qui sont représentées en Europe par quatre variétés seulement, bien que l'espèce comprenne un beaucoup plus grand nombre de types : l'HIRONDELLE DE FENÊTRE, *ou à cul-blanc* (*Hirundo urbica*); l'HIRONDELLE DE CHEMINÉE, *à gorge rousse* (*Hirundo rustica*); l'HIRONDELLE DE ROCHERS, de couleur grise (*Hirundo montana*); l'HIRONDELLE DE RIVAGE, la plus petite (*Hirundo riparia*).

Dès la seconde quinzaine d'août, les hirondelles de fenêtre commencent à se rassembler et à se concerter. Ce sont généralement les toits de nos grands édifices qui servent de points de réunion. Les assemblées deviennent de jour en jour plus nombreuses, au fur et à mesure que les dernières nichées prennent leur vol; on presse celles

m'affirme qu'ailleurs, dans la forêt d'Orléans, par exemple, où il abonde, il est très mangeable et même fort bon. En tout cas, c'est un chétif gibier, car, déplumé, il est à peine plus gros qu'une alouette.

en retard et qui deviennent alors l'objet des soins empressés pour hâter leur essor ; jeunes et vieilles, ainsi que les voisines compatissantes, s'en mêlent



Hirondelles de fenêtre.

et apportent la pâture. Les *meetings* s'animent de plus en plus : les oiseaux ont alors un pépiement spécial ; quelques-uns volent à l'entour, ou vont



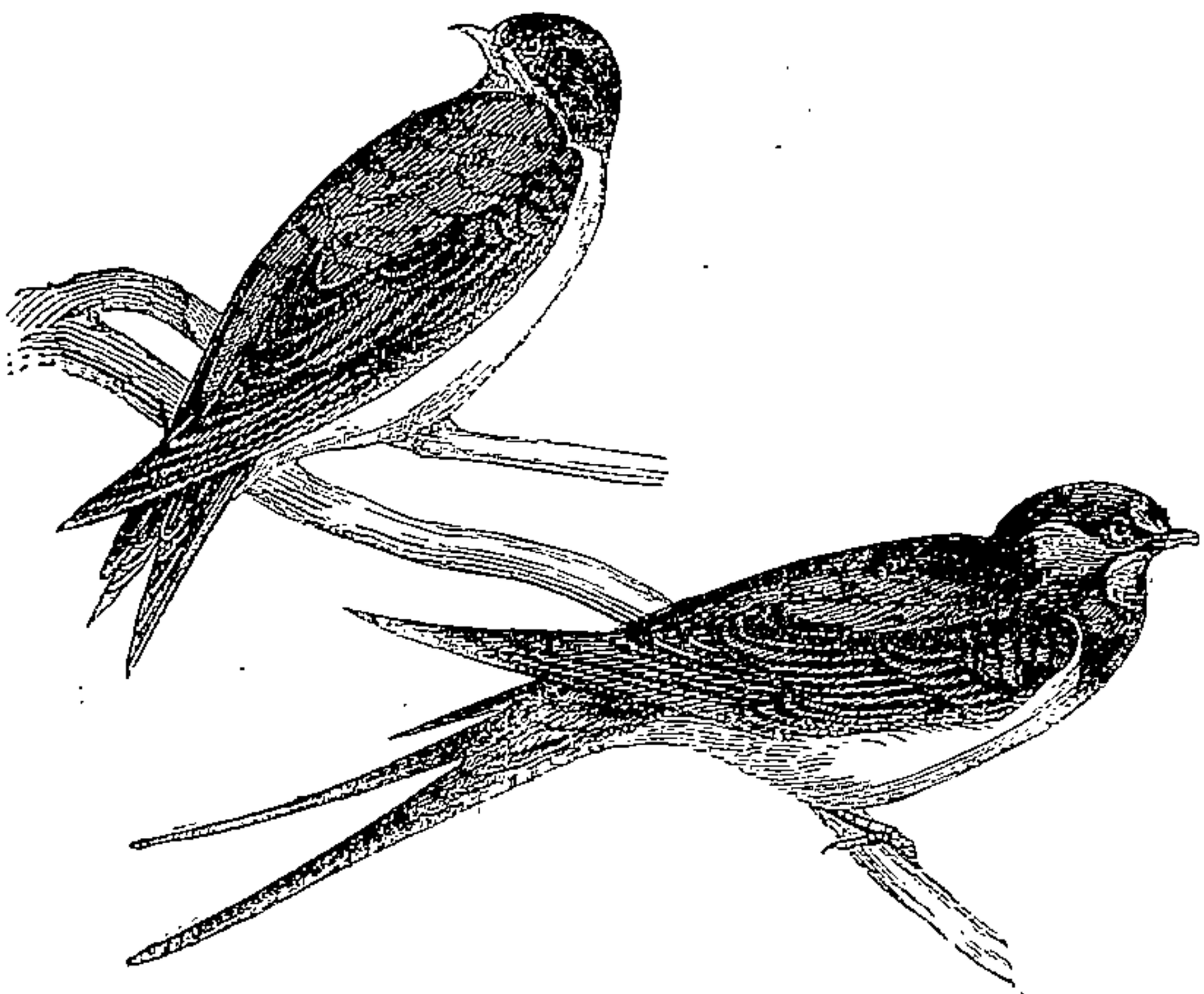
Rassemblement des hirondelles.

et viennent au loin. Puis un beau jour, aux environs du 20 septembre, un peu plus tôt, un peu plus tard, suivant la température et le temps de la saison, on n'en revoit plus.

Une observation, ancienne pour moi, m'intriguait fort. Lorsque nous chassons l'alouette au miroir, à la fin d'octobre, nous voyons passer journellement de grands vols épars d'hirondelles, tirant droit au sud, d'un vol égal et soutenu, en rasant les champs; et je me demandais si les habitantes du nord, plus aguerries, prolongeaient ainsi leur séjour. L'automne de 1877, très varié de temps et de température, devait encore m'apporter, de même que pour les martinets, un grand éclaircissement. En raison des conditions atmosphériques, pluvieuses et froides, de septembre, le départ avait été très précoce dans ma localité. Le 17, alors qu'il n'en paraissait plus depuis plusieurs jours, j'en revis quelques couples dans la journée volant rapidement au nord. Les jours suivants mêmes observations; plus encore, des volées entières; et ainsi de suite jusqu'à la fin du mois. De son côté, M. Pellicot nous dit qu'elles ne quittent la Provence qu'en octobre. Il n'y a donc plus à hésiter : les hirondelles, elles aussi, remontent au nord pour redescendre ensuite; du moins celles dites *culs-blancs*, de beaucoup

les plus nombreuses et les mieux observées.

L'*Hirondelle de cheminée* annonce moins son départ par ses rassemblements; elle nous quitte quelques jours avant sa sœur, mais dans les mêmes conditions de première fugue au nord, car



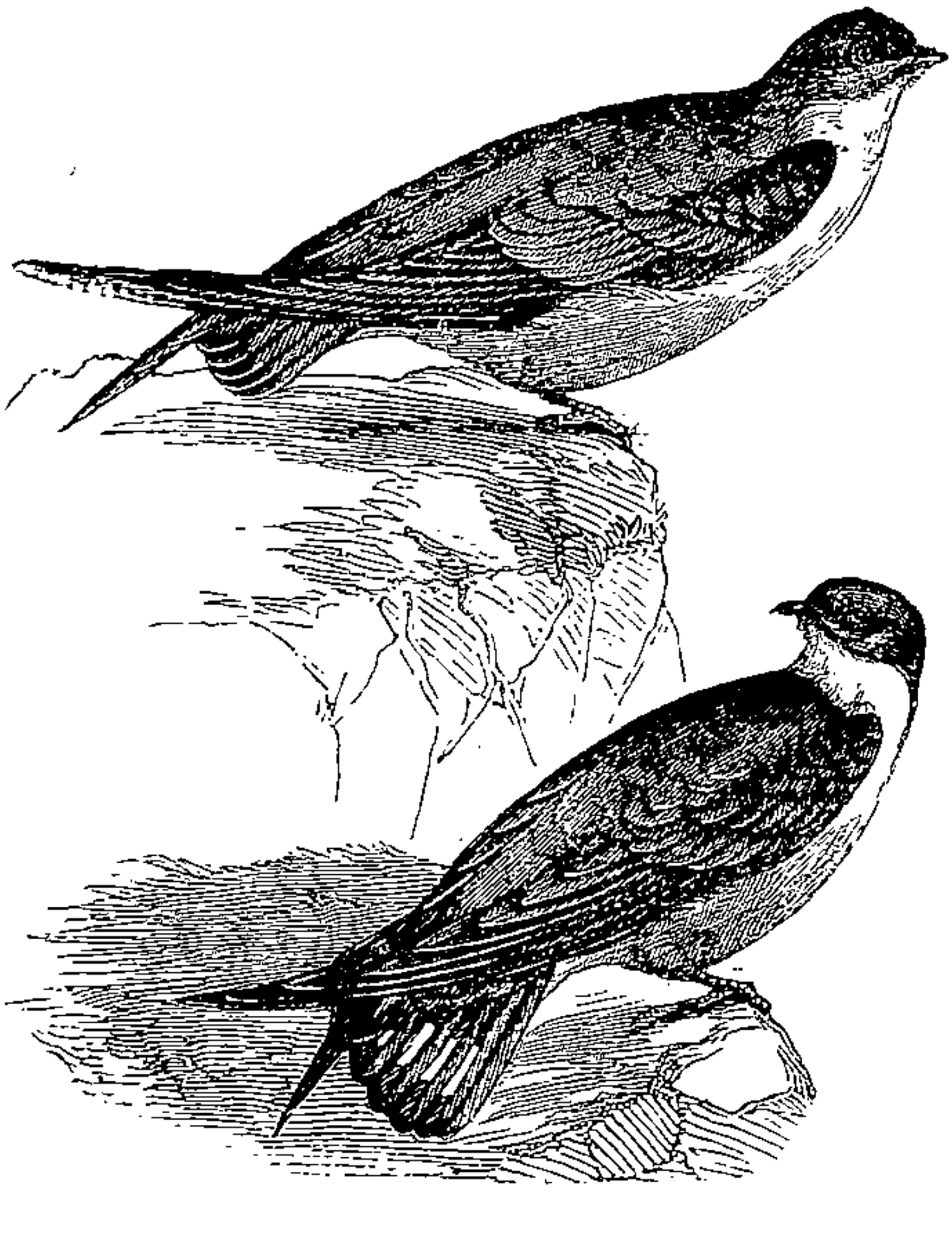
Hirondelles de cheminée.

j'en ai revu en arrière-saison, et elle nous revient un peu plus tôt.

L'*Hirondelle grise de rochers* n'est répandue en France que plus au sud, où elle habite les roches et les hautes falaises. Elle arrive vers le 10 mars et repart la dernière ; un certain nombre demeure

même sédentaire dans les rochers bien exposés du littoral méditerranéen.

L'*Hirondelle de rivage*, la plus petite, niche



Hirondelles de rivage.

dans les trous qu'elle creuse elle-même dans les berges. Il ne faut point la confondre avec l'oiseau d'assez grande taille que l'on nomme communément *Hirondelle de rivière*, ou mieux *de mer* (le *Sterne*), et qui n'est autre qu'un oiseau maritime, aux pattes demi-palmées et se nourrissant de

poisson, égaré en quelque sorte sur nos grands cours d'eau. La véritable disparaît en même temps que celle de fenêtre et revient en avril : ce pourrait être celle-ci qui, par quelques faits exceptionnels, aurait donné lieu aux fables anciennes ; car il a pu arriver qu'on en ait retrouvé quelques-unes, malades et demeurées dans leurs trous sans avoir pu suivre leurs compagnes.

Les hirondelles sont d'excellents observateurs de la ligne isothermique, à leur retour du printemps. Ainsi, elles s'installent à Paris bien plus tôt que dans des contrées plus méridionales où les conditions locales retardent la température printanière, comme à diverses reprises j'ai eu l'occasion de le remarquer. Mais voici un fait plus caractéristique et qui prouve en même temps l'intelligence de ces oiseaux.

Au mois d'avril 1874, un manufacturier du Pas-de-Calais m'écrivait l'intéressante lettre qui suit :

« Dans ma fabrique, il y a plusieurs centaines d'hirondelles qui vont, viennent, chantent, se posent sur les métiers, si près des ouvriers que ceux-ci, s'ils le voulaient, pourraient les prendre à la main. Elles ont là leurs nids, elles y pondent, y élèvent leurs petits, à deux mètres de n'importe

quel ouvrier. Et, chose étrange, on dirait que ces charmants oiseaux savent que les déjections de leurs oisillons pourraient gâter l'ouvrage; on ne voit jamais d'ordures sous leurs nids. Ils emportent tout. Ils rentrent, ils sortent des milliers de fois dans une journée peut-être, en ne passant jamais que par la porte. Ils ne veulent pas se servir des fenêtres ouvertes. A cinq heures et demie du matin, la cloche sonne pour la rentrée des ouvriers, on leur ouvre la porte, et elles s'en vont en poussant de petits cris. A sept heures et demie du soir, quand la cloche sonne la sortie, toutes nos hirondelles rentrent au plus vite, de peur de coucher dehors, et je suis sûr qu'il en manque rarement à l'appel.

« Mais ces doux messagers du printemps sont d'une férocité rare pour n'importe quel oiseau qui se permet d'entrer dans les ateliers. Seules les hirondelles qui y sont nées ont le droit de cité. S'il survient une hirondelle étrangère, un malheureux pierrot, etc., toute la bande pousse des cris furieux. au point de dominer le bruit des métiers, et, en deux ou trois minutes, l'intrus est entouré et tombe mourant à nos pieds.

« D'autres savent peut-être comment dans une telle foule elles peuvent se reconnaître, mais ce qui étonnera surtout, c'est que, quand vous n'a-

vez pas d'hirondelles à Paris, moi qui suis ici tout au nord de la France, à quelques lieues de la mer, dans un pays froid et humide, j'ai déjà les *miennes*. Peu nombreuses, il est vrai, ce sont les fourrières, et dans le pays il n'y en aura pas peut-être avant trois semaines.

« A leur arrivée elles se perchent sur les métiers, et entonnent un chant qui dure dix minutes au moins sans s'arrêter; jamais leur voix n'est aussi vibrante, aussi forte qu'alors. Ce sont des roulements à n'en plus finir, elles semblent exprimer le bonheur de nous revoir, et d'être enfin arrivées au but de leur lointain voyage. »

Cette lettre exprime surtout à merveille le sentiment d'affection, de respect, qu'on a dans le Nord pour les hirondelles. Il peut arriver que des amateurs, comme exercice de tir, en abattent quelques-unes; mais jamais pour en faire victuaille; on les regarde même comme immangeables. Il n'en est point de même dans le Midi : ont-elles acquis en route de plus grandes qualités gastronomiques? Je ne sais! Mais, profitant de leur habitude de se remiser le soir dans les joncs des marais ou du bord des fleuves, c'est par milliers qu'on les capture. On me dit même qu'on les réexporte par tonnes d'Italie dans le Nord. Ce fait,

je l'avoue, serait bien capable de me faire passer dans le camp des protecteurs à outrance de tous les oiselets, car c'est d'une sauvagerie sans nom.

Comme ce livre a surtout pour but de rassembler tous les renseignements concernant les mouvements migratoires des oiseaux, et que les hirondelles vivant près de nous, sinon à nos portes, *à nos fenêtres*, c'est le cas de le dire, sont d'autant plus instructives quant aux faits généraux qu'il nous est moins donné d'observer; il est encore bon de consigner un incident que j'eus sous les yeux vers le 10 mai 1879, et qui était tout à fait de nature à dérouter la confiance que m'inspirent les êtres volatils en fait de perspicacité des modifications atmosphériques.

Arrivant à cette époque dans le bassin de la Garonne, j'y fus pris par un refroidissement subit de la température, avec pluie de neige fondue, à faire grelotter les humains eux-mêmes. Les pauvres hirondelles, voletant à peine, tant elles étaient affaiblies par le jeûne plus encore que par le froid, entraient dans les étables pour y picorer quelques moucherons autour des animaux, et le matin on en trouvait bon nombre mortes et tombées des nids. J'avais bien vu dans le parcours un fort passage de ces oiseaux, ainsi que de martinets, et je les avais pris pour des retardataires se

hâtant de gagner leur station d'été. Mais arrivé à Marseille, où régnait une vraie température de la saison, j'appris qu'aux îles d'Hyères, mieux partagées encore, il y avait eu les jours précédents une véritable invasion d'hirondelles, à ce point qu'on était obligé de fermer les fenêtres pour s'en garantir. Bien que non infaillibles, j'en ai vu d'autres exemples, elles avaient été moins sottes que je ne l'avais supposé tout d'abord, et avaient fui en masse les régions refroidies qui leur offraient une si défavorable hospitalité; et si quelques-unes étaient demeurées, c'était évidemment qu'elles avaient été retenues par un motif grave, tel que le soin d'une nichée commencée.

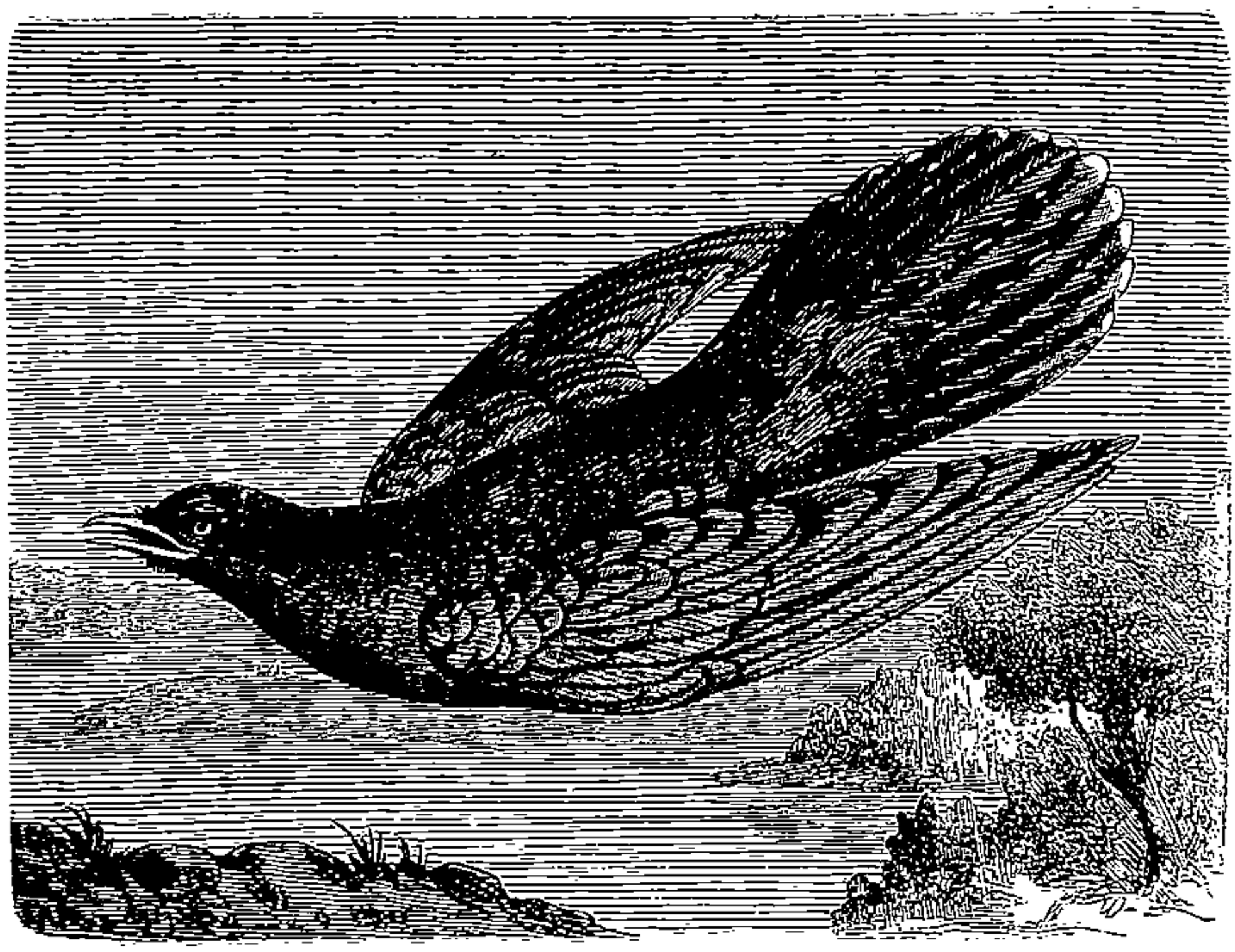
On voit, par cet exemple, combien les observations purement locales seraient souvent défectueuses ou incomplètes.

*
* *

Logeons à la suite de ce groupe, pour n'y point revenir, deux oiseaux insectivores dont la classification européenne est elle-même assez embarrassée, car ils sont les seuls représentants de leur genre dans notre zone tempérée : je veux parler du *Coucou* et de la *Huppe*.

Le Coucou (*cuculus canorus*) est en effet un oi-

seau ambigu difficile à classer. Par son plumage grisâtre, zébré transversalement, et par son vol, il ressemble à l'épervier; par le bec et les pattes au merle ou à la tourterelle. Ses mœurs sont encore



Le Coucou.

plus étranges. Comme on sait, il ne fait point de nid, et charge d'autres espèces du soin de couver, de nourrir et d'élever sa progéniture. C'est fort commode! Cette manière d'agir, ainsi que ses allures sauvages, mystérieuses, l'ont fait accuser d'un grave méfait : celui de gober au préalable les œufs ou les petits auxquels il donne pour remplaçant son propre œuf. Il n'en est rien, et ce

conte est venu sans doute de ce que la femelle, pondant à l'écart, transporte dans sa gorge, suffisamment développée à cet effet, son propre œuf pour le déposer dans le nid qu'elle a choisi, ce qui a pu faire croire qu'elle mangeait des œufs ; et elle pousse la prévoyance si loin que, comme elle ne s'adresse généralement qu'à de petites espèces, rouge-gorge, bergeronnette, etc., qui ne pourrait nourrir plusieurs de ses rejetons, elle n'en place qu'un seul par chaque nid, bien qu'elle en ponde cinq ou six. Mais ce rejeton, une fois éclos, rejette forcément au dehors par son volume les autres œufs ou les autres petits, et reste communément seul : voilà où est le mal.

Le coucou se nourrit particulièrement de chenilles poilues, et il a la faculté d'en dégorger les peaux, comme les rapaces. Il émigre fin août et commencement de septembre, fort sournoisement ; il revient en avril. Il est aux premiers jours moins sauvage, erre dans les vignes, dans nos vergers : sa chair est à cet instant très délicate. A quoi cela tient-il? — Je l'ignore.

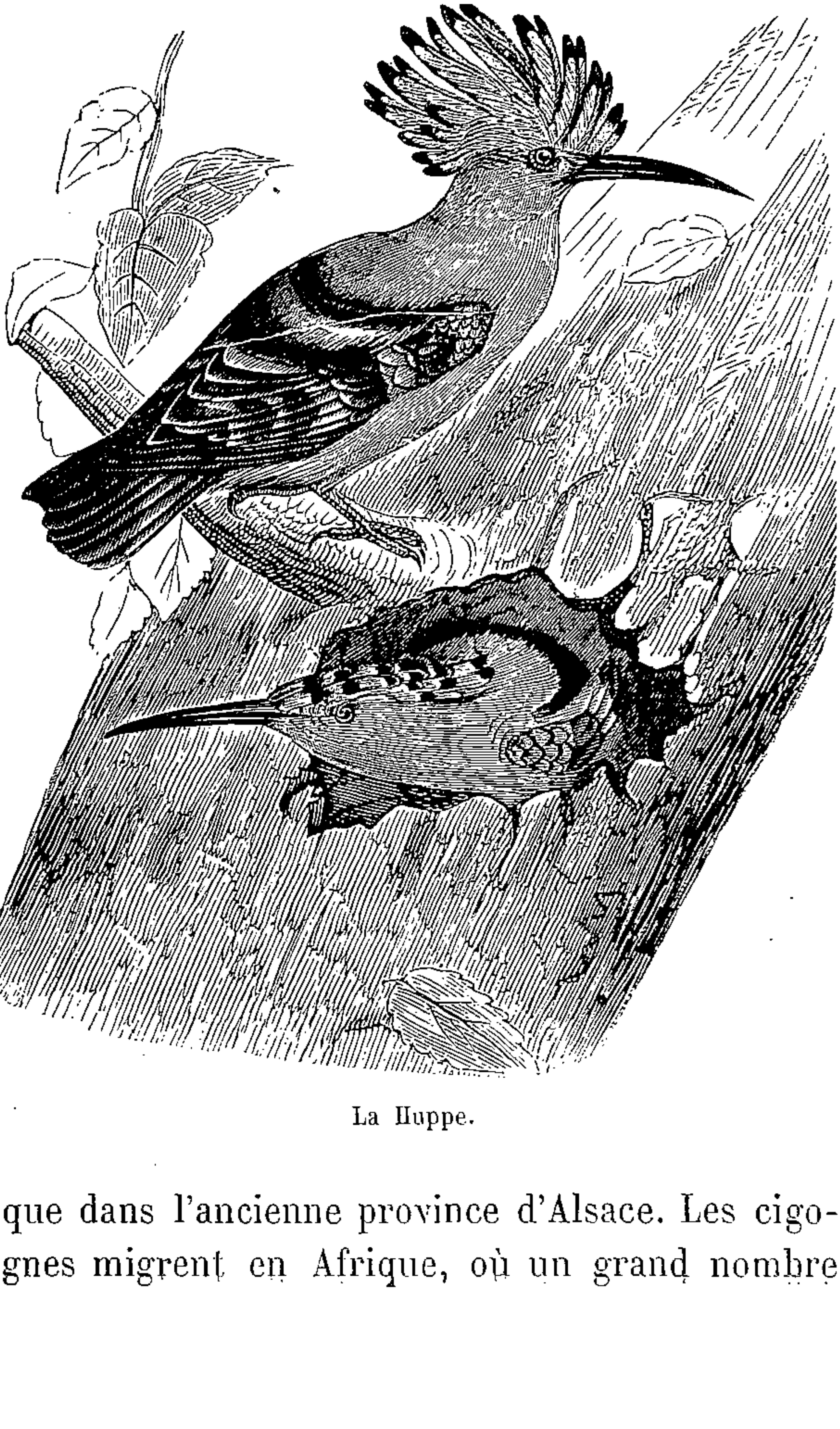
La Huppe (*Upupa*), comme le coucou, tire son nom de son cri caractéristique : « *Hup-hup-hup !!!... Hup-hup-hup !!!...* » cadencé et souvent répété ; et non pas de l'aigrette de plumes qu'elle porte sur la tête et dont le nom dérive lui-même

de celui de l'oiseau: Son beau plumage, fauve rosé, en fait un des plus remarquables volatils d'Europe. Il se nourrit à terre d'insectes mous et de mollusques. Il est de passage dans notre zone en septembre ; mais il y niche aussi à son retour d'avril et il n'est point rare en été aux environs de Paris. On a fait également porter sur lui les méfaits de ses enfants, à savoir, qu'il construit son nid avec de la fiente pour le sauvegarder. Ce sont ses petits qui, enfermés dans le creux d'un arbre et ne pouvant rejeter au dehors leurs ordures, ont causé cette erreur ancienne. A l'automne, la Huppe est très grasse et ne fait point mal à la broche.

*
* *

Avec la même ponctualité que le martinet, la CIGOGNE BLANCHE à ailes noires (*Ciconia alba*) se met en route pour le sud le 14 ou le 15 août, par grandes troupes confuses, à plus ou moins de hauteur, selon l'état hygrométrique de l'atmosphère, et dans la matinée comme le soir. Elle va droit au sud, *craquetant* en chemin de son long bec ; c'est son langage de voyage. Mais son passage est moins subit et se prolonge un certain temps. Ses cantonnements d'été s'étendent jusque par delà la mer Baltique, partout où elle est assu-

rée de trouver une ample pâture de serpents, de lézards et de batraciens. Elle ne niche en France

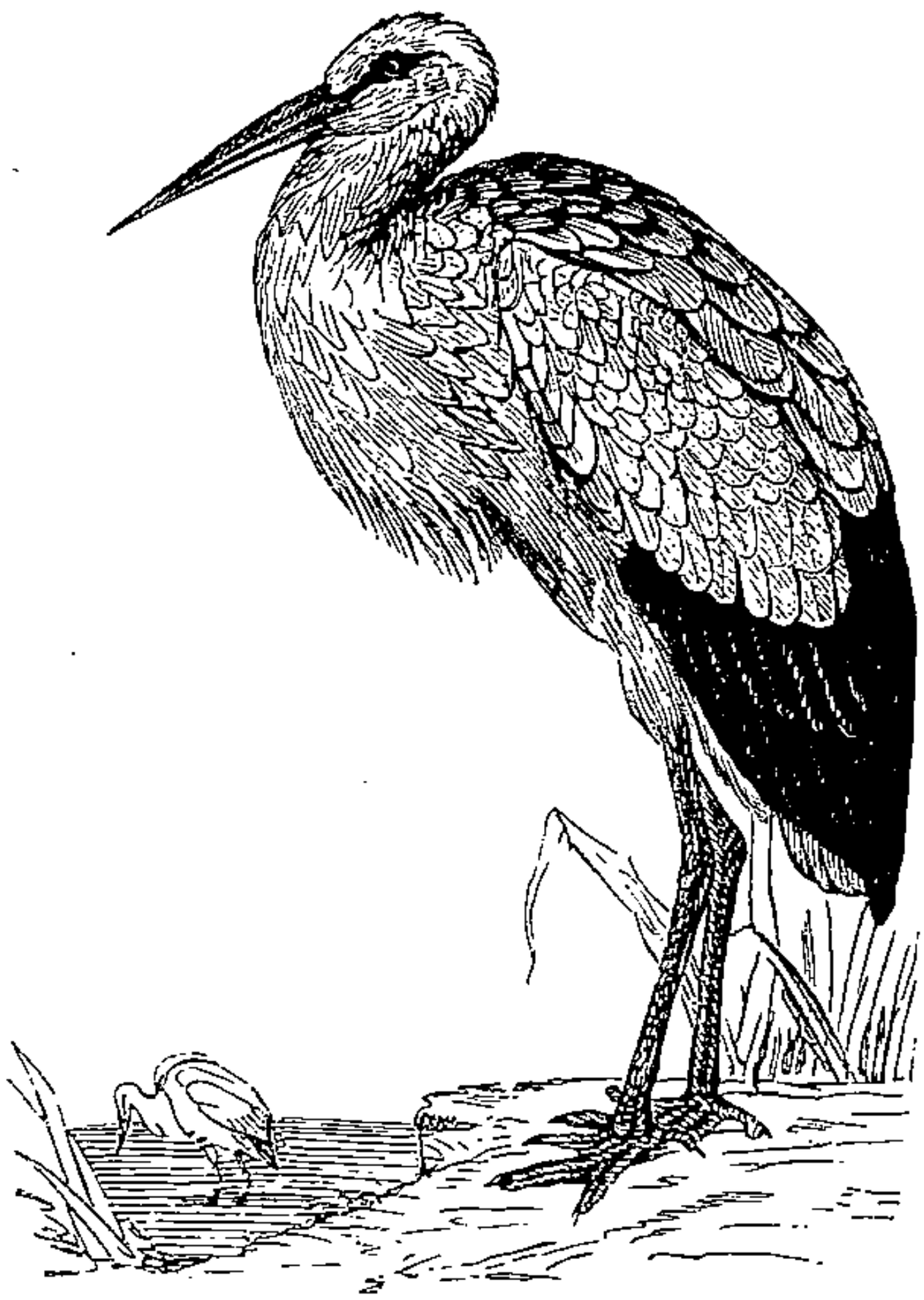


La Huppe.

que dans l'ancienne province d'Alsace. Les cigognes migrent en Afrique, où un grand nombre

s'arrêtent en deçà de l'équateur ; mais d'autres poursuivent et passent dans l'hémisphère austral, comme on l'a vu par l'exemple de la flèche révélatrice, citée précédemment.

Ici se pose une question au sujet de ces der-



La Cigogne.

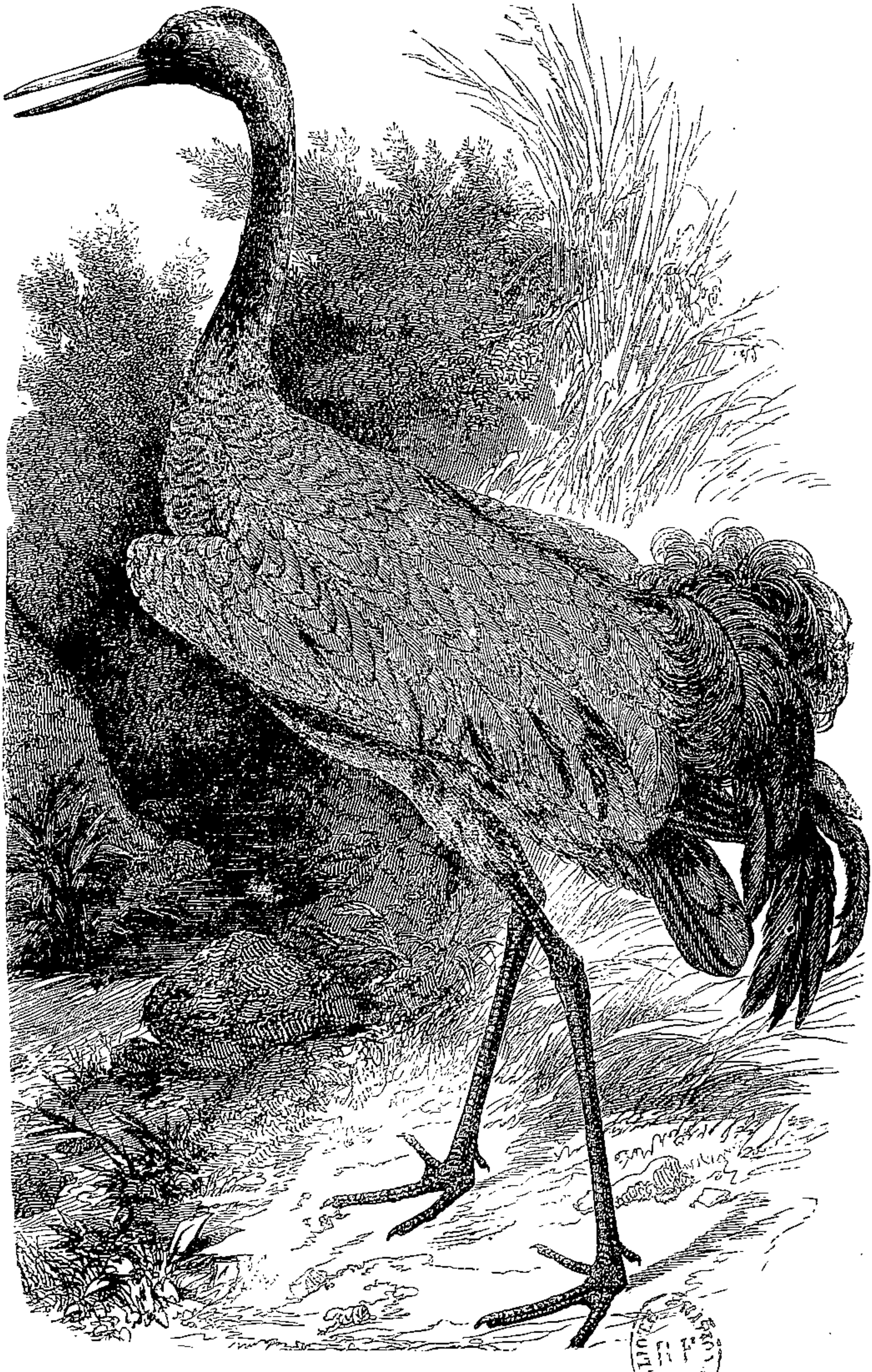
nières, comme à celui de tous les oiseaux soupçonnés ou convaincus de prendre le même itinéraire trans-équatorial. Elles retrouvent dans cette autre région le printemps et la saison des amours : y subissent-elles la loi commune du lieu et s'y

livrent-elles à une nouvelle reproduction? — Notre vieux naturaliste du seizième siècle, Belon, qui avait parcouru l'Orient, incline à le penser, et Adanson affirme avoir vu des cigognes nicher en Égypte pendant l'hiver. C'est là un intéressant problème sur lequel nous ne tarderons pas à revenir.

La Cigogne noire (*Ciconia nigra*) est plus rare et plus sauvage ; car loin d'habiter les villes et les demeures de l'homme, elle se retire au loin ; mais elle a les mêmes habitudes de migration et revient également en mars et en avril.

La Grue (*Grus cinerea*), le plus grand et le plus beau type de ces échassiers d'Europe, est beaucoup plus tardive dans sa migration et nous donne rarement occasion de la voir dans notre latitude, attendu que sa station estivale est fort loin au nord et qu'elle migre la nuit, sans aucun doute par la peur de l'aigle, son ennemi acharné, et à grandes étapes, ne nous révélant son passage que par ses clameurs ou ses cris de ralliement. Elle adopte, elle aussi, l'ordre de vol triangulaire des grands palmipèdes.

Le nom seul de cet oiseau a le don de me rappeler un temps lointain, celui où à la rentrée du



La Grue.

collège, saison froide et brumeuse précisément à laquelle la grue émigre, je commençais ou recommençais l'explication de l'*Iliade* et somnolais, plus souvent que le bonhomme Homère (*quandoque bonus dormitat Homerus*, réminiscence classique), sur le texte grec. J'ai tant répété ou entendu répéter ce passage de début du troisième chant qui nous intriguait fort, qu'il s'est incrusté dans ma mémoire :

« A peine les deux armées, leurs chefs à leur « tête, sont rangés en bataille ; les Troyens, tels que « des nuées d'oiseaux, s'avancent avec des cris « perçants : ainsi s'élève jusqu'au ciel la voix écla- « tante du peuple ailé des grues, lorsque, fuyant « les frimas et les torrents célestes, elles traver- « sent à grands cris l'impétueuse mer et portant « la destruction et la mort à la race des pygmées, « livrent, en descendant des airs, un combat ter- « rible ! »

Ce style homérique est véritablement superbe et fait honneur au traducteur M. Bitaubé ; mais charitablement et pour nous mettre sur la voie, le professeur aurait pu nous donner la simple explication de Buffon, à savoir que les singes qui vivent en grandes troupes en Afrique et dans l'Inde et qui sont très friands d'œufs d'oiseaux, peut-être bien des oiseaux eux-mêmes, font aux

grues une guerre acharnée. On sait avec quelle sátisfaction un singe en captivité tord le cou à un perroquet qui lui tombe sous la griffe et le plume dextrement. Les grues, à leur arrivée, trouvent probablement ces ennemis rassemblés en grand nombre pour attaquer cette proie qui leur vient du ciel. De là des combats terribles où les quadrupèdes n'ont pas toujours le dessus, mais qui, vus de loin et avec l'imagination native des Orientaux ont pu paraître livrés par les grues à une race humaine de petite taille. Le grand Alexandre lui-même, avant ou après son entrée à Babylone, je ne sais, faillit se laisser prendre à une semblable illusion et allait envoyer sa phalange d'élite contre une armée de singes *Pongos*, lorsque son allié, le roi Taxile, lui fit remarquer que cette multitude qu'on voyait sur les hauteurs n'était autre qu'une troupe d'animaux inoffensifs attirés par la curiosité ; « mais, à la vérité...., ajoute Buffon ou un de ses continuateurs, moins insensés, moins sanguinaires que les déprédateurs de l'Inde » !

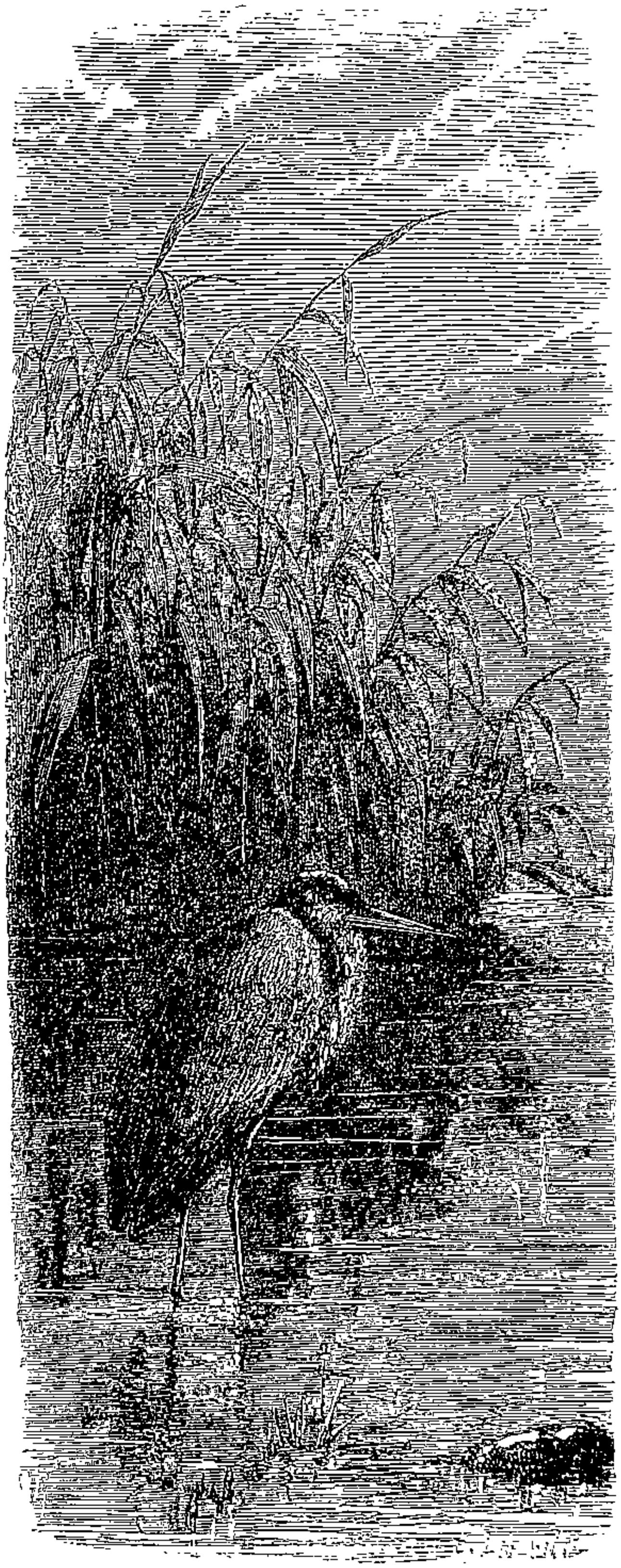
Les grues partant tard, en octobre et novembre, remontent de bonne heure en mars.

Je ne cite que pour mémoire un autre bel échassier, le Héron indigène ou *Héron cendré*, qui niche en Europe par grandes colonies ou *Héronnières*,



Combat de Pongos et de Grues.

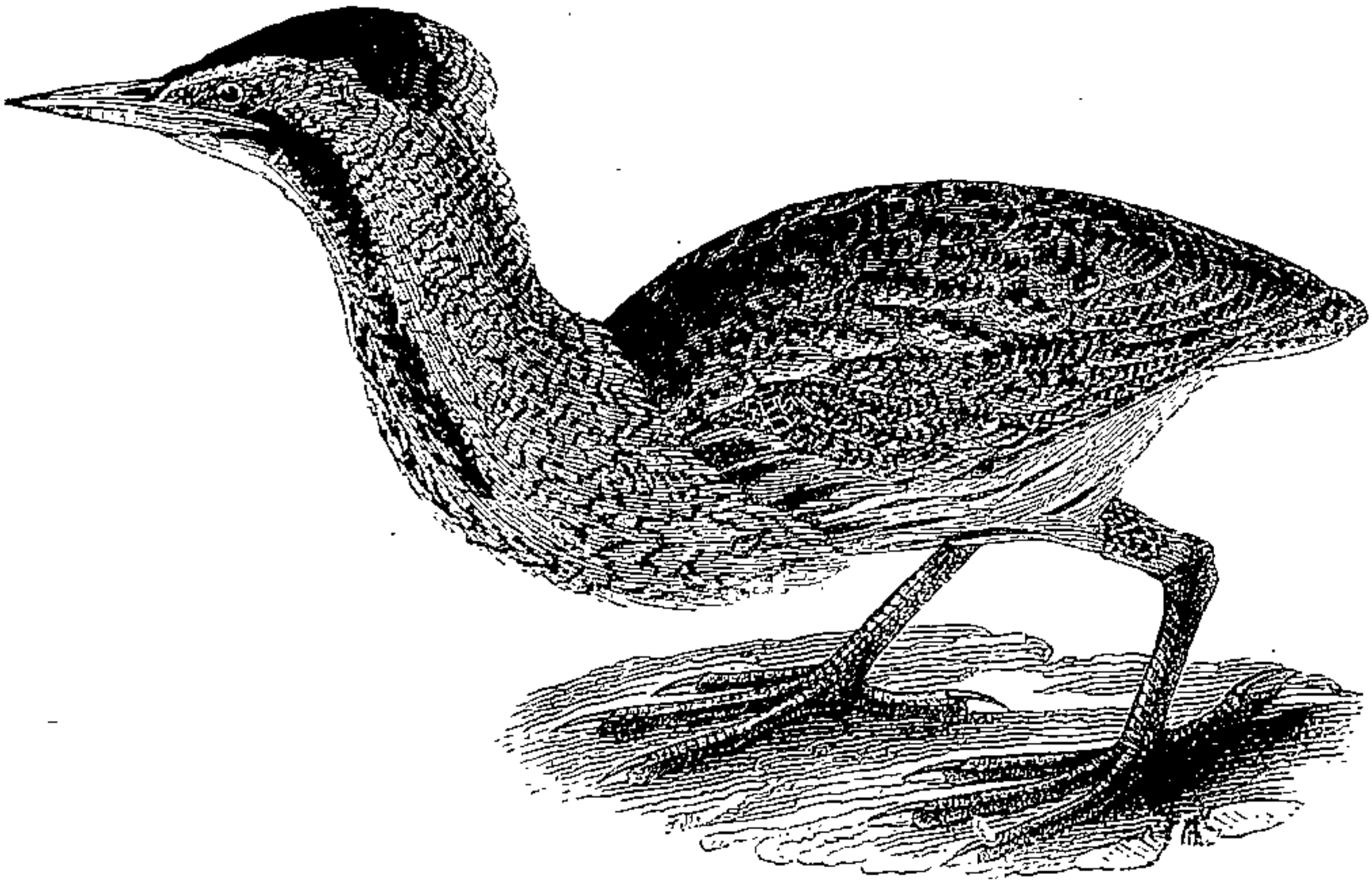
installées dans les bois, sur les arbres, à proximité des rivières, des étangs ou des marais. Hors le temps de la reproduction, il est à peu près erratique, cherchant dans tous les lieux, dans tous les recoins, sa pâture journalière de poissons, par couple ou par individu isolé; mais doué d'une grande puissance de vol, il n'hésite pas devant les grands parcours et on le retrouve jusque dans l'hémisphère austral. Cette espèce ainsi que celles de ses congénères les *Hérons pourprés*, *à aigrette*, semblent être en grande diminution suivant en ceci la progression des assainissements et des endiguements qui restreignent ses domaines. En France on ne compte plus guère aujourd'hui qu'une seule héronnière, dans l'ancienne province de la Champagne, et encore grâce aux soins dont l'entoure le propriétaire du domaine. Autrefois c'était le gibier par excellence de la *chasse au faucon*, ainsi que le montrent nombre de tableaux du temps, et bien qu'il soit détestable, gastronomiquement parlant, il n'en était pas moins décoré du nom pompueux de *viande royale*. — Un observateur a émis récemment une curieuse remarque. Pour pêcher, le Héron se place en amont des courants et secoue à plusieurs reprises les plumes de son jabot imprégnées d'une poussière blanche ou de pellicules provenant de la sécrétion des huiles



Le Héron.

de sa chair. Cette poussière, paraît-il, a une senteur qui attire le poisson jusqu'aux pieds du guetteur qui n'a qu'à le happer. Ceci vient à l'appui de l'ancienne recette des pêcheurs d'enduire les amorces avec la graisse du héron, et n'a rien en soi d'étrange si on songe à tous les moyens que la nature met à la disposition des êtres pour leur faciliter la sustention : la fascination des serpents, la rouerie de la pie-grièche, ainsi qu'il sera dit, l'astuce du renard, etc., etc.

Les Butors petits et grands (*Ardea stellaris*), dé-



Le Butor.

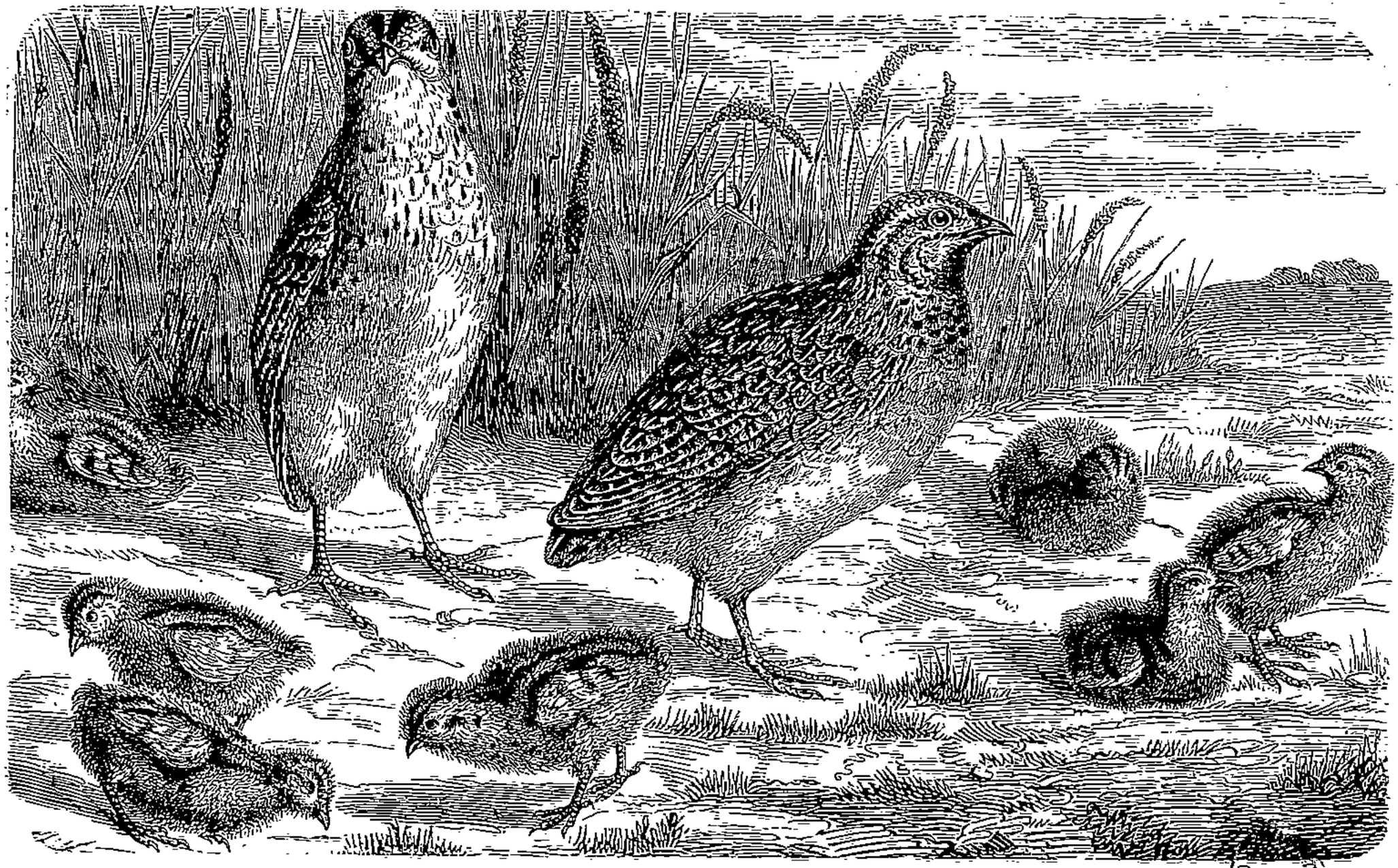
générescence des précédents, sont un peu plus franchement migrateurs, c'est-à-dire arrivent et repar-

tent à des époques mieux déterminées, encore s'arrêtent-ils à la limite des froids susceptibles de congeler le bord des étangs.

*
* *

Et j'arrive, en suivant l'ordre de date de la migration, à la Caille (*Perdix coturnix*), oiseau doublement intéressant par toutes les questions qu'il fait naître et comme gibier fin et délicat. Nous nous y arrêterons donc le temps nécessaire.

La caille commence à quitter nos champs où elle a fait ses nichées, lorsqu'ils se dépouillent de leurs récoltes vers le 15 août ; mais comme ces mêmes récoltes s'échelonnent jusqu'aux dernières stations des cailles au nord, que les nichées plus lentes et plus tardives s'y prolongent, la migration se continue très tard, jusqu'au milieu d'octobre, et même il n'est point rare de rencontrer encore de ces oiseaux, empêchés ou trop jeunes, après le premier novembre. Ils nous reviennent à partir du commencement de mai, lorsque les herbes des prairies sont assez hautes pour leur donner un abri, tous les observateurs s'accordent à dire, en deux passages : le premier composé des mâles que par les belles nuits des environs du 10 mai, on entend passer même en plein Paris, à leur cri répété : « *Carcaia !!! carcaia !!!...,* », cri de rallie-



Famille de cailles.

ment et d'indication des vols épars, dont les dégradations donnent la direction des oiseaux droit au nord, en même temps que l'intensité de leur vol égal, soutenu et à longue portée ; le second, composé des femelles et qu'on ne peut guère constater que par l'observation sur le terrain, a lieu vers le 1er juin.

Elles ont pour la migration nocturne deux raisons : profiter de la température plus fraîche qui favorise leur vol ; éviter la voracité des rapaces diurnes. Quant à celle des rapaces nocturnes elles y échappent par une élévation de vol qu'on ne peut estimer à moins de deux cent mètres.

Ainsi voilà un oiseau, au corps lourd, surtout en automne, lorsqu'il est surchargé d'embonpoint, aux ailes courtes et arrondies, qui, lorsque nous le faisons lever en plein jour, ne nous paraît doué que d'un vol abaissé [et à courte portée, et qui la nuit fait preuve d'une puissance de locomotion que nous n'aurions pu soupçonner. C'est qu'alors — indépendamment de l'influence de la fraîcheur tellement manifeste pour les chasseurs qu'ils ont coutume de dire, chaque fois que le temps est frais et vif, *que les cailles volent comme des hirondelles*, — elles n'ont plus, timides et sans défense, la crainte de leurs nombreux ennemis ; crainte qui les porte de jour à surbaisser leur vol et à

chercher au plus vite un abri sous tous les couverts à leur proximité. Nous pouvons en tirer cette conséquence immédiate que si la sécheresse a sévi dans une contrée ou que toute autre cause ait dénudé les champs, on peut y pronostiquer par avance que le passage et le stationnement des cailles y seront peu abondants; elles vont plus loin, là où elles trouveront de meilleures conditions de sécurité et de réfection.

Elles nichent partout en Europe, avec une fécondité considérable et à plusieurs reprises, depuis le littoral de la Méditerranée jusqu'au cercle polaire, au dire de la généralité des naturalistes. Néanmoins, M. della Faille assure qu'au nord de la Hollande elles deviennent déjà rares et que, dans la contrée d'Anvers, le passage est presque nul; mais elles pullulent dans ce dernier lieu à un tel point que, dans son seul terrain de chasse, les gardes ont constaté, en une saison, douze cents œufs détruits par la fauchaison des prairies artificielles; et si on jette les yeux sur un globe terrestre, on constate encore que l'inclinaison des terres est telle dans la direction de l'Est, que la généralité des cailles du Nord doit forcément passer au large d'Anvers dans leur migration au Sud, car leur aire géographique, selon toute probabilité, n'a d'autre limite que celle des graminées et des

insectes correspondants qui leur servent de nourriture ; c'est-à-dire le cercle polaire, ainsi qu'il a été dit.

A l'automne, les plus libres et les plus dispos de ces oiseaux prennent les devants ; les autres suivent selon l'âge et la force des jeunes. Un dernier passage a lieu vers la mi-octobre, composé en majeure partie des mères qui ont été retenues par les soins à donner à leurs derniers rejetons et par la nécessité de se ravitailler elles-mêmes. Toutes ont eu alors le temps de se mettre en bel état ; aussi cette passée est-elle dite des *Cailles grasses*. Suivant leurs conditions d'activité ou à leur convenance, elles commencent à s'arrêter dans les pays à température humide et tiède, le sud de l'Angleterre, la Bretagne, où quelques-unes hivernent, et le nombre de ces stationnaires précoces va en augmentant jusqu'à l'extrême littoral. La masse passe en Afrique, et M. Pellicot, de Toulon, est d'avis qu'elles ménagent leurs forces en calculant leurs étapes de façon que la dernière aboutit juste au rivage. Il en donne pour preuve que, par les jours de bon passage, tandis qu'on les trouve en abondance sur la côte, on n'en rencontre que fort peu dans l'intérieur des terres, à courte distance.

Ici se présente la grande question de la traver-

sée de la Méditerranée qui étonne l'esprit, il est vrai, mais qu'il faut bien admettre, même pour des espèces plus chétives et plus faibles. La plus grande distance qui sépare le continent africain des côtes de l'Europe, soit de Marseille à Alger, est d'environ 650 kilomètres. La caille n'a pas sans doute l'aile dégagée de beaucoup d'autres oiseaux, du ramier, par exemple, mais les mouvements en sont beaucoup plus rapides, à ce point qu'ils échappent à l'œil dans son vol de jour. En se basant sur l'opinion d'un vol de 80 lieues à l'heure pour le martinet, de 60 pour l'hirondelle, et de 20 à 30 pour le pigeon voyageur, on peut sans exagération admettre un vol de 16 lieues pour la caille. La traversée directe lui demanderait donc dix heures, c'est-à-dire l'espace d'une nuit ; et M. Pellicot estime que beaucoup exécutent ce trajet directement et d'une traite. Mais il ne faut pas oublier que les points intermédiaires ne leur manquent pas ; c'est, à partir de l'ouest, le détroit de Gibraltar, large seulement de quinze kilomètres ; la ligne des îles Baléares qui coupe l'espace en diagonale et par le milieu ; la Corse et la Sardaigne qui se suivent, et, par leur droite direction, semblent une route toute tracée de l'un à l'autre continent ; la Sicile, dont la pointe occidentale est à peine éloignée de 150 kilomètres de la côte de Tunis ; Malte, les îles de

l'archipel, sans parler d'une multitude d'îles et d'îlots à leur disposition et dont elles profitent, à en juger par les captures formidables qu'on y fait aux époques des passages. Le merveilleux disparaît donc de ce grand parcours; néanmoins, l'effort donné par l'oiseau n'est pas léger et ce n'est pas sans motif que la nature l'a pourvu, au départ, d'un supplément de graisse, véritable aliment de son foyer de locomotion forcée; car, à son arrivée à la côte d'Afrique, on constate qu'il n'a plus le même embonpoint; et même d'une chaleur de sang toute spéciale, à ce point que les Chinois en font des *chauffe-mains* en en plaçant un dans leur manchon. D'autre part, de nombreuses vicissitudes peuvent l'atteindre dans le trajet, soit qu'il ait trop présumé de ses forces, soit qu'il ait été surpris par une saute de vent défavorable ou par des bourrasques, car un bon nombre, bon gré mal gré, tombe à la mer. Ce fait est certifié par un exemple curieux que rapporte M. Pellicot, qui a fait une étude spéciale des mœurs et de la migration de la caille sur le littoral. Un matin de mai, à La Ciotat, il vit rentrer des bateaux de pêche qui avaient à bord une dizaine de petits requins : ceux-ci furent ouverts devant lui; « *il n'y en avait aucun qui n'eût de huit à douze cailles dans le corps!* » — Ces tribulations qui menacent

les oiseaux migrateurs, même sur terre, ne sont point rares. On m'a parlé, il y a déjà longtemps, de bandes entières précipitées dans le Rhône par les gros temps et qu'on pêchait le lendemain à la surface. A Genève, on m'a conté qu'un immense vol de grives avait été jeté dans les rues mêmes, probablement par une de ces rafales verticales, communes dans les pays de montagnes ; on en ramassait dans tous les coins et recoins, et les Génevois en firent bombance.

Naturellement on a fait beaucoup de fables sur ce passage transméditerranéen des cailles, sans qu'aucune soit fondée sur une observation positive. Une surtout a encore cours : c'est qu'elles auraient la faculté de se reposer sur la mer en prenant la précaution de tenir une aile élevée, soit en guise de voile, soit pour reprendre plus facilement leur vol. Ce qui y a donné lieu, sans doute, c'est qu'on a pu voir des cailles tombées à la mer, se débattant et cherchant à se relever ! mais il leur faut, comme à bien d'autres oiseaux, l'élan de leurs pattes pour prendre leur vol, et ici le point d'appui leur fait défaut. Notre observateur du Midi ajoute judicieusement que si elles avaient cette faculté, elles commenceraient par s'en servir pour se garer de ce terrible amateur de leur chair, paraît-il, le requin.

Le fait certain, c'est qu'elles arrivent en Afrique. Un bon nombre hiverne en deçà du Sahara, car on les rencontre et on les chasse tout l'hiver en Algérie. Beaucoup d'autres franchissent le désert : ce fait est certifié par l'observation bien précise qu'elles sont en plein passage de retour, sur le littoral algérien, au mois de mars. Belon et le naturaliste anglais Cotesby n'hésitent pas à faire passer ces dernières, en tout ou partie, au delà de l'équateur, dans l'autre hémisphère. La même question d'une reproduction nouvelle qui s'est posée d'elle-même pour les cigognes, se rencontre donc encore ici, et il faut s'y arrêter.

La transmigration équatoriale est basée sur ce retour au printemps dans la région du littoral nord de l'Afrique, d'une part; de l'autre, sur la présence de l'espèce identique dans l'hémisphère austral. Étant donné le tempérament ardent, passionné des cailles, ainsi que leur grande fécondité, l'hypothèse d'une seconde reproduction, dans des conditions favorables, devient assez naturelle. Buffon, fort circonspect sur ces deux points, constate néanmoins qu'elles ont deux mues annuelles qui précèdent leurs départs : grave indice qu'elles partagent du reste avec d'autres espèces. Pour ma part, je serais porté à voir dans le fait de nouvelles amours, l'explication de la rage de migra-

tion, c'est le mot! qui saisit ces oiseaux, même en captivité, aux époques déterminées. Tous les autres sont, il est vrai, inquiets, agités, aux mêmes instants; mais ceux-ci poussent la passion jusqu'à braver des chocs et des blessures répétées qui les assommeraient, comme chacun sait, dans leurs pointes ascentionnelles nocturnes, si on n'avait la précaution de garnir de toile ou de filet le plafond de leur prison; et cela, quelles que soient la température et la provende dont on les entoure. Cette passion semblerait indiquer un mobile plus puissant, plus impérieux encore que le vivre. On objecte qu'il ne nous en revient pas de jeunes au printemps. Mais il est probable qu'il serait également difficile de constater une grande différence de taille et d'âge parmi celles qui arrivent, à l'automne, en Afrique; par la première raison qu'il est à présumer que ce sont les individus complètement adultes qui se livrent à ces grandes migrations; et par cette seconde, que tous ont alors accompli au moins une mue, ainsi qu'il vient d'être dit, et qu'il est peu aisé, à première vue, d'établir une distinction. Cependant, un de mes amis qui a longtemps habité l'Algérie, me dit avoir vu les Arabes prendre des quantités de *jeunes cailles*, au retour de mars, en les acculant à l'extrémité des fossés et en les couvrant simplement

de leur burnous. De son côté, M. della Faille, qui a habité, chassé et observé en Itatie, m'écrit « *qu'il est en mesure d'affirmer* de visu, *qu'à l'arrivée des cailles sur le littoral de ce pays, il y en a d'âge différent, comme l'atteste leur plumage.* » Mais, d'autre part, le célèbre explorateur Livingstone dit, dans son *Voyage dans l'Afrique australe* de 1859, à propos des martinets qu'il a rencontrés : « Il n'y a probablement qu'un petit nombre de ces martinets qui fassent leur nid dans la contrée. Je les ai souvent observés et je n'ai jamais surpris parmi eux aucune apparence d'amour, aucune poursuite de l'un à l'autre, aucune joyeuse partie, pas le moindre signe d'une recherche quelconque. D'autres oiseaux de différentes espèces, qui vivent également rassemblés par troupes nombreuses, vont et viennent dans ce pays-ci, comme des bohémiens errants, même à l'époque de la saison des amours, c'est-à-dire entre l'hiver et l'été, le froid ayant dans cette région la même influence que le printemps dans nos climats du Nord. Ces bandes vagabondes sont-elles formées des oiseaux voyageurs qui retournent en Europe pour y aimer et y élever leurs petits ? » — Mystère encore ! mais du moins voilà un premier renseignement précis, et du moment où les oiseaux qui passent l'équateur volent en bande, on peut affirmer qu'ils sont

en voyage de migration et qu'ils ne songent nullement à la reproduction ; car tous s'isolent pour cette importante fonction, ou tout au moins vivent à part. En est-il ainsi pour tous? Il est encore permis d'en douter après les autres témoignages qui ont été cités ! — Tels sont, du moins, les renseignements que j'ai pu rassembler jusqu'ici sur ce point de la transmigration équatoriale, d'un certain intérêt en histoire naturelle, et qui ne pourra être tranché que par de plus nombreuses observations à venir faites sur les lieux mêmes et bien déterminées.

Je m'étends longuement, et encore, pour être plus bref, avec beaucoup de sécheresse, sur le chapitre de la caille : c'est que c'est un sujet bien intéressant et qui nous permet d'étudier divers problèmes sur lesquels nous n'aurons plus à revenir; à ce point même que plusieurs considérations sont encore nécessaires.

En examinant la conformation du littoral nord du continent africain, il est naturel de penser, conformément à la théorie émise précédemment au sujet des bécasses, que les cailles se divisent pareillement, à leur retour, en quatre groupes, ou mieux, en quatre veines centrales, dont l'une part de la pointe du Maroc pour se répandre en Espagne et dans l'Europe occidentale ; la suivante, de la

pointe de la Tunisie pour aborder en Italie et se disséminer dans l'Europe centrale; la troisième, du promontoire Benghazi, dans la régence de Tripoli, pour se répandre, par l'île de Crète, dans l'Archipel et le centre de la Russie ; la quatrième, du delta du Nil, par le littoral de l'Asie et l'île de Chypre, gagne la Russie orientale et les parages des monts Ourals. Ces groupes et leurs vols successifs infléchissent leur marche à l'Ouest ou à l'Est, selon la direction du vent régnant; d'après Buffon, cette remarque a été faite depuis longtemps et d'une manière précise aux passages de l'île de Malte. D'une part, elle explique la variété des arrivages en telle ou telle contrée; de l'autre, elle est une nouvelle indication du mode de dispersion des oiseaux sur la surface du globe, indépendamment de leur sagacité à juger des contrées où ils trouveront les conditions d'existence les plus favorables. Nous aurons à revenir sur ce fait dans une appréciation plus générale.

Cette théorie des groupes ou des veines, est particulièrement justifiée ici par le nombre considérable des cailles qui abordent dans les îles et sur le littoral de l'Italie. On connaît, de longue date, les captures immenses qui s'y font chaque année. Au siècle dernier, on en prenait jusqu'à 100 000 en un jour à Nettuno, dans le royaume

de Naples, sur une étendue de côte d'une lieue ou deux. L'évêque de Capri se faisait vingt-cinq mille livres de rente avec la location de la chasse dans son île, d'où lui venait le surnom d'*Evêque des cailles* : et il faut dire, pour se rendre compte de l'importance des captures, que ces oiseaux se vendaient alors, à Rome, environ huit francs de notre monnaie le cent. Cette industrie des côtes italiennes n'a fait qu'augmenter avec les facilités de transport et la valeur croissante de ce gibier. Aujourd'hui on exporte dans toutes les directions et jusqu'à l'extrême Nord des cailles vivantes en cage, par pleins wagons. Si bien que M. della Faille terminait un des bulletins qu'il a l'obligeance de m'envoyer, par cette plaisanterie : « On signale quelques rares cailles ; mais un certain nombre nous sont déjà arrivées... *par le chemin de fer.* » — On se demande, après ces massacres réguliers du littoral, si les restrictions apportées dans l'intérieur des terres ont un grand sens et une grande efficacité ; mais cette question reviendra, plus complète et plus générale, à la suite de cette étude, dans le chapitre des conclusions.

La caille est assurément un des oiseaux qui s'accommodent le mieux des progrès de notre agriculture : nos défrichements, nos terrains cou-

verts de hautes récoltes régulières, le développement de nos cultures de céréales, lui offrent d'excellents abris où elle se complaît à merveille. Mais il y a à toutes choses un revers de médaille : les prairies artificielles, source de richesse pour les agriculteurs, sont pour elle, comme pour beaucoup d'autre gibier vivant sur le sol, une demeure traîtresse qui la séduit par ses fourrés, sa fraîcheur et les nombreux insectes qu'elle y trouve à picorer ; puis, comme le prouve l'exemple cité plus haut, vient la tonte précoce et les tontes successives qui détruisent le travail de la reproduction. Grâce à la prodigieuse fécondité de la caille, qui couve d'une fois quinze ou vingt œufs et recommence jusqu'à trois reprises; les mâles y mettent bon ordre en expulsant les petits dès qu'ils sont en état de se sustenter ; l'inconvénient est atténué, et on peut dire que la compensation s'établit.

On s'est demandé, enfin, si cet oiseau suivait aussi les récoltes; c'est-à-dire les céréales en maturité, sa subsistance plus spéciale de l'automne, en même temps que les menus grains et les insectes de la saison. Dans les pays de montagnes, à moissons échelonnées selon l'altitude, de la plaine aux derniers sommets, on admet généralement le fait, non par l'observation directe ; car

les cailles sont complètement muettes alors dans leurs voyages nocturnes et rien ne révèle leurs agissements ; mais par l'accumulation qui se produit sur les hauts plateaux et dont il a déjà été parlé, soit par la venue des cailles de la plaine, soit par le stationnement des émigrantes du Nord. Quoiqu'il puisse être de ces stations ou de ces remontées au nord sur lesquelles il est difficile d'être fixé, l'avant-garde des plus pressées poursuit son vol à l'époque déterminée et arrive, notamment en Italie, dès le commencement de la seconde quinzaine d'août pour poursuivre ensuite sa route, ainsi qu'il a été dit.

De tous les *Gallinacés* indigènes, la caille est à peu près le seul migrateur, ou tout au moins le seul émigrant régulier ; car il n'y en a qu'un autre qui suive son exemple et encore bien à l'aventure, sans périodicité, sans époques fixes : c'est la petite perdrix grise, la perdrix à pattes jaunes, autrement dit LA ROQUETTE. Quelques chasseurs, fort compétents, nient son existence ; bien certainement parce qu'ils n'ont jamais eu l'occasion de la rencontrer ; mais je puis leur assurer en avoir *revu par pieds et par corps*, style cynégétique, vivantes et mortes. Dans le Jura, leurs passages, sans être fréquents, ne sont pas rares. C'est

le plus communément en septembre qu'on les trouve, fort au hasard, par bandes de cinquante, de cent, de deux cents : elles ont le pied léger, l'aile rapide, et font de longues remises. J'en ai même vu fort à l'arrière-saison, aux premières giboulées neigeuses. Il est peu habituel qu'on les trouve deux jours de suite dans le même territoire et il est difficile de préciser leur direction : cependant il me semble qu'elles infléchissent à l'ouest. Le passage du printemps est bien douteux. Maintenant d'où nous viennent-elles, où vont-elles? — Il ne m'a jamais été possible de trouver un seul renseignement à cet égard. J'estimerais que c'est un excès de population des steppes du Nord qui émigre on ne sait encore vers quelle contrée.

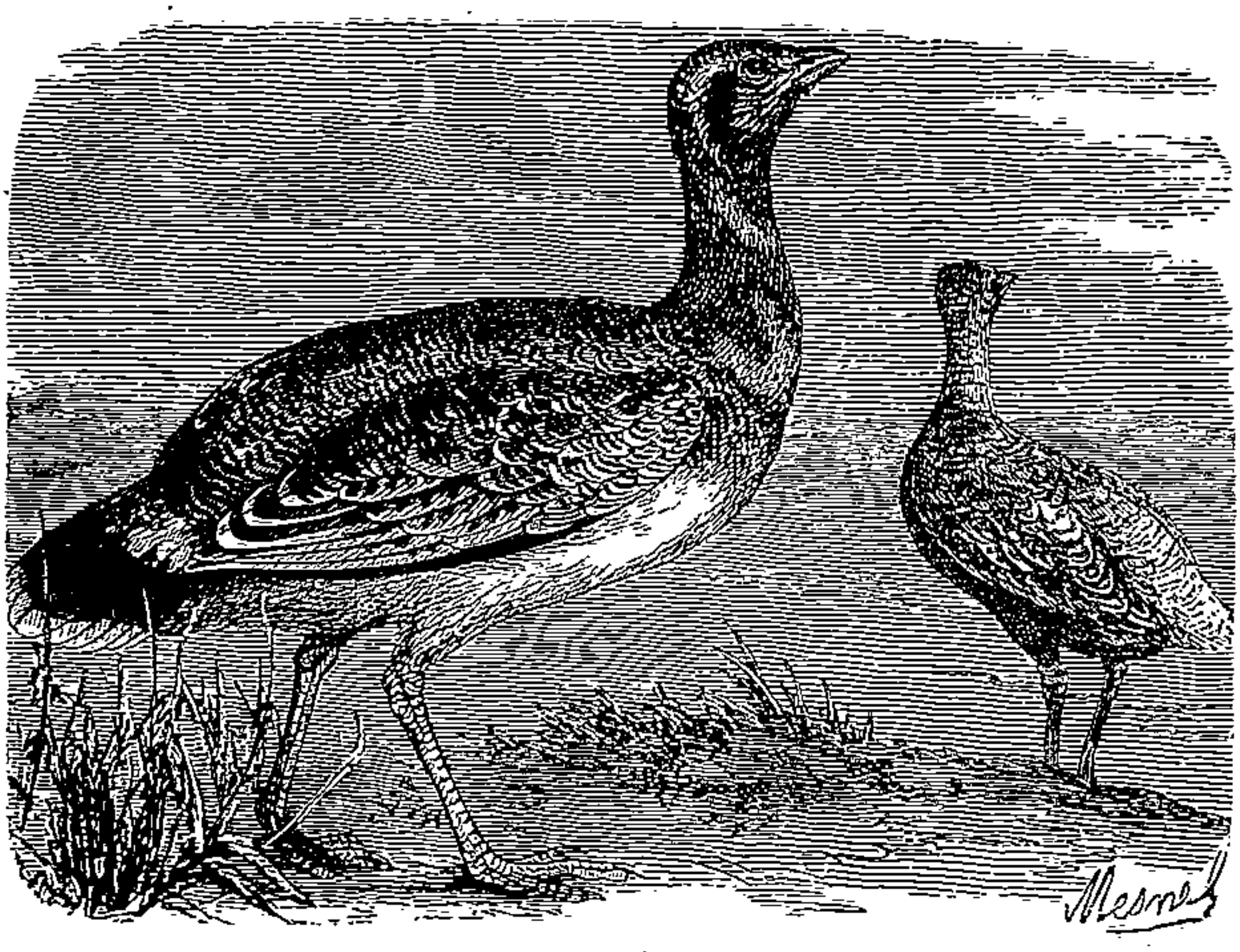
*
* *

Le terme générique de *Gallinacé*, emprunté au nom latin du coq (*Gallus*), n'a pas grande signification. Dans une classification rationnelle, le nom de *coureur terrestre* ou *Dromipède*, selon la désignation proposée par Toussenel, par opposition à celui de *coureur aquatique*, aurait plus de sens et tendrait à rapprocher ce groupe du suivant, les *échassiers terrestres*, dont les deux types

européens, *la petite et la grande outarde*, ont singulièrement d'affinité par leurs mœurs et leurs coutumes : aussi ne les séparerons-nous point.

La Petite outarde ou *Canepétière* (*Otis tetrao*), appelée *Poule de Carthage* en Afrique, a encore l'aile puissante des gallinacés, à l'inverse des coureurs de haut titre; tels que l'*Autruche* d'Afrique, le *Casoar* de l'Inde, etc., chez lesquels cet appareil du vol n'est plus qu'un appendice de propulsion, ainsi que chez les ultra-nageurs, Pingouins et autres Manchots. Fort craintives et pusillanimes, les Outardes aiment les grandes plaines, peu peuplées, où elles pourront vivre en paix. Autrefois, en France, la Champagne pouilleuse était leur terre de prédilection. Depuis cinquante ans, elles en avaient presque disparu, aujourd'hui elles tendent à y revenir. Un observateur local, M. Leroy, bien connu en aviculture, fait coïncider ce retour avec la diminution corrélative des perdrix, qui probablement leur faisaient concurrence pour le logement et la nourriture. Un souvenir de jeunesse me prédispose fort à adopter cette opinion. A un de mes premiers voyages à Paris, vers 1840, je traversais la Champagne en diligence : du haut de l'*impériale*, je vis de loin, dans un vaste guéret d'une propriété particulière, emplanté de bocque-

taux d'arbres verts, une quantité prodigieuse de points noirs, immobiles, par groupes de quinze à vingt, disséminés à vingt-cinq pas les uns des autres, environ. Fort intrigué je regardais, je re-



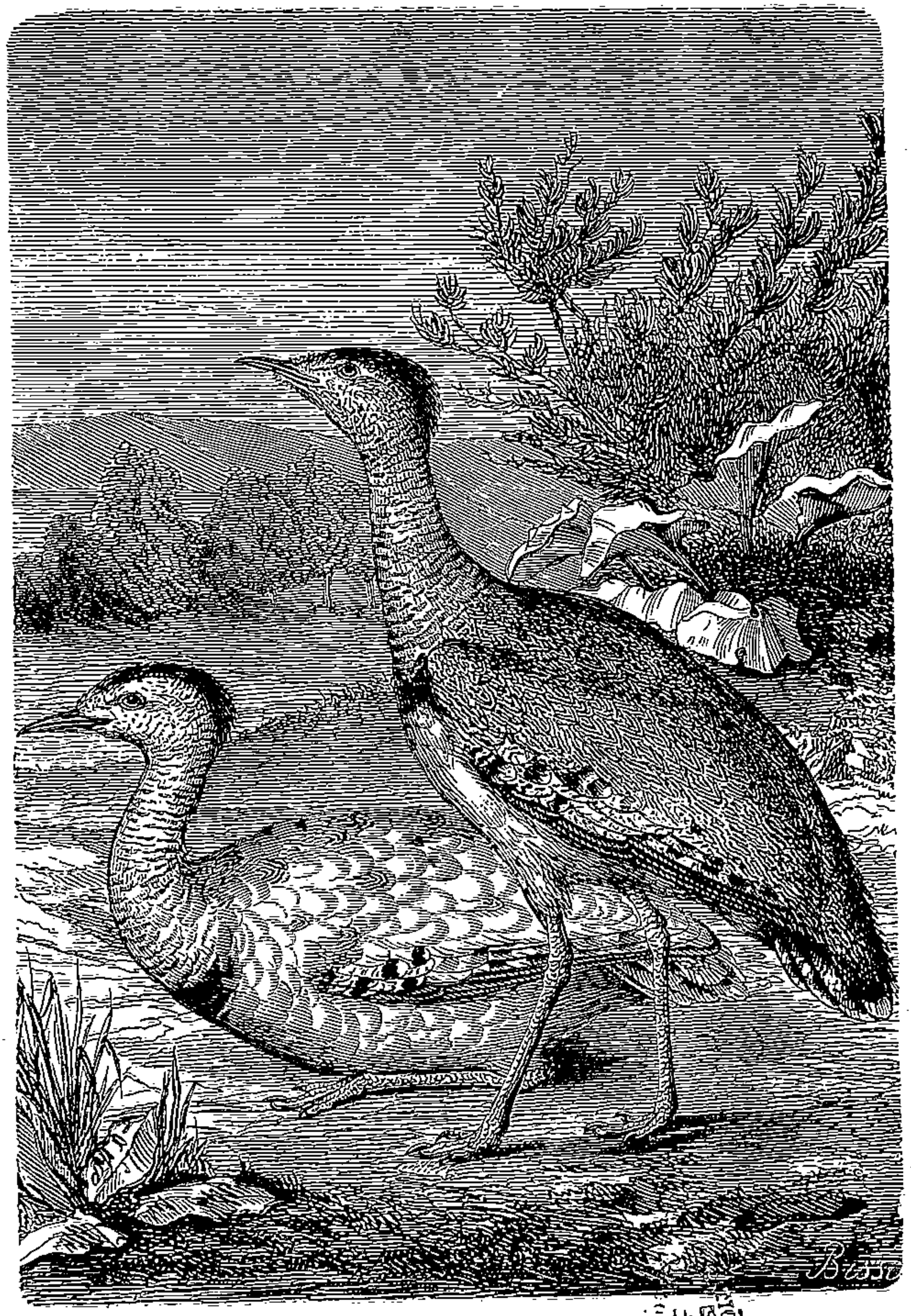
Outardes canepétières.

gardais, me doutant quelque peu de la vérité, mais ne pouvant en croire mes yeux. Arrivé juste en face, une première compagnie de perdreaux était au repos, à dix pas de la route, et ne se dérangea même pas au bruit du véhicule, tant sa sécurité habituelle était grande : et toutes ces agglomérations de points noirs étaient autant de compagnies. Il y en avait peut-être deux cents,

ainsi réunies sur un même point et sur un espace tout au plus d'un quart de kilomètre carré, et c'étaient de véritables perdrix sédentaires. Évidemment, il n'y avait plus de place pour des espèces analogues au milieu d'une semblable population [1].

Il est bon de dire, en passant, que ces dépeuplements et ces repeuplements, par des causes qui nous échappent tout d'abord, et dont il est grandement de mode aujourd'hui, pour les premiers, d'accuser l'imprévoyance humaine, ne sont point rares dans le monde des oiseaux. J'ai trouvé, dans une chronique de ma province, l'époque du siècle dernier où une colonie de coqs de bruyère vints'implanter sur une montagne des hautes altitudes des environs de Pontarlier où, de mémoire d'homme, on n'en avait jamais vu jusque-là. Il y a vingt ans, les gelinottes étaient plus que rares dans le département de la Haute-Saône ; aujourd'hui il n'en est plus de même. — Eh ! mon Dieu, il en est bien un peu ainsi dans le monde végétal, base, après tout, du règne animal ! Par exemple, dans le haut Jura, on constate fréquemment que le hêtre succède au sapin dans les bois, à la grande inquiétude des populations qui ont ur-

1. Ce fait paraîtra étrange, mais je l'ai vu, *de mes yeux vu*, ainsi que je le raconte, et j'en suis encore ébahi !



La grande Outarde.

gemment besoin de ce dernier pour la construction de leurs immenses châlets; et naturellement à une autre végétation doit correspondre une autre population aviale.

De ce retour imprévu des canepétières dans nos grandes plaines, il résulte que nous sommes mieux fixés maintenant sur leurs faits et gestes de migration.

Elles nous arrivent en avril par bandes nombreuses, puis se divisent par couples pour la reproduction. Dès la fin d'août, elles se réunissent de nouveau et partent en octobre. On a été très incertain longtemps de leur point de station hivernale et on a prétendu qu'elles s'arrêtaient dans les plaines du Midi. Qu'il en soit ainsi pour quelques-unes, c'est possible; mais leur présence en Afrique, *où elles ne nichent point*, est une indication ; d'autre part, mon correspondant du Gers m'écrit qu'elles ne font qu'une très courte apparition dans les plaines de la Garonne et qu'elles poursuivent leur vol par delà les Pyrénées. Nul doute donc, que les canepétières d'Europe ne se rendent en Afrique.

La Grande Outarde (*Otis tarda*), le plus grand, le plus beau de nos gibiers ailés de plaine, l'analogue en quelque sorte du coq d'Inde d'Amérique

est malheureusement de plus en plus rare chez nous, et on se demande s'il en niche encore en Champagne, comme autrefois. Néanmoins, il nous en vient chaque hiver, soit du Nord, soit de l'Est, ainsi que d'aucuns disent. Il y a peu d'années qu'on annonçait de Picardie qu'un heureux chasseur en avait tué une pesant dix-huit kilogrammes : beau gibier, en vérité ! — Et, naturellement, à un si bel animal, il faut une vie plantureuse et un domaine suffisant où il règne en souverain. C'est sans doute la raison pour laquelle il a quitté nos plaines, dorénavant livrées à une culture active et intensive. Comme la précédente espèce, celle-ci vit d'herbes, de gros insectes, de sauterelles ; mais je doute que toutes deux ne soient point quelque peu granivores à la saison, et qu'elles ne suivent pas l'une et l'autre les mêmes errements à la migration.

La caille a pour compagnon de voyage le Rale de genêt (*Gallinula crex*), plus communément appelé par les chasseurs le *Roi de caille*, qui a le même habitat qu'elle dans nos champs, et dont la migration coïncide tellement avec la sienne qu'on prétend qu'ils traversent la Méditerranée de concert. Ce qu'il y a de bien positif, c'est qu'il émigre, lui aussi, en Afrique ; et pour qui connaît cet

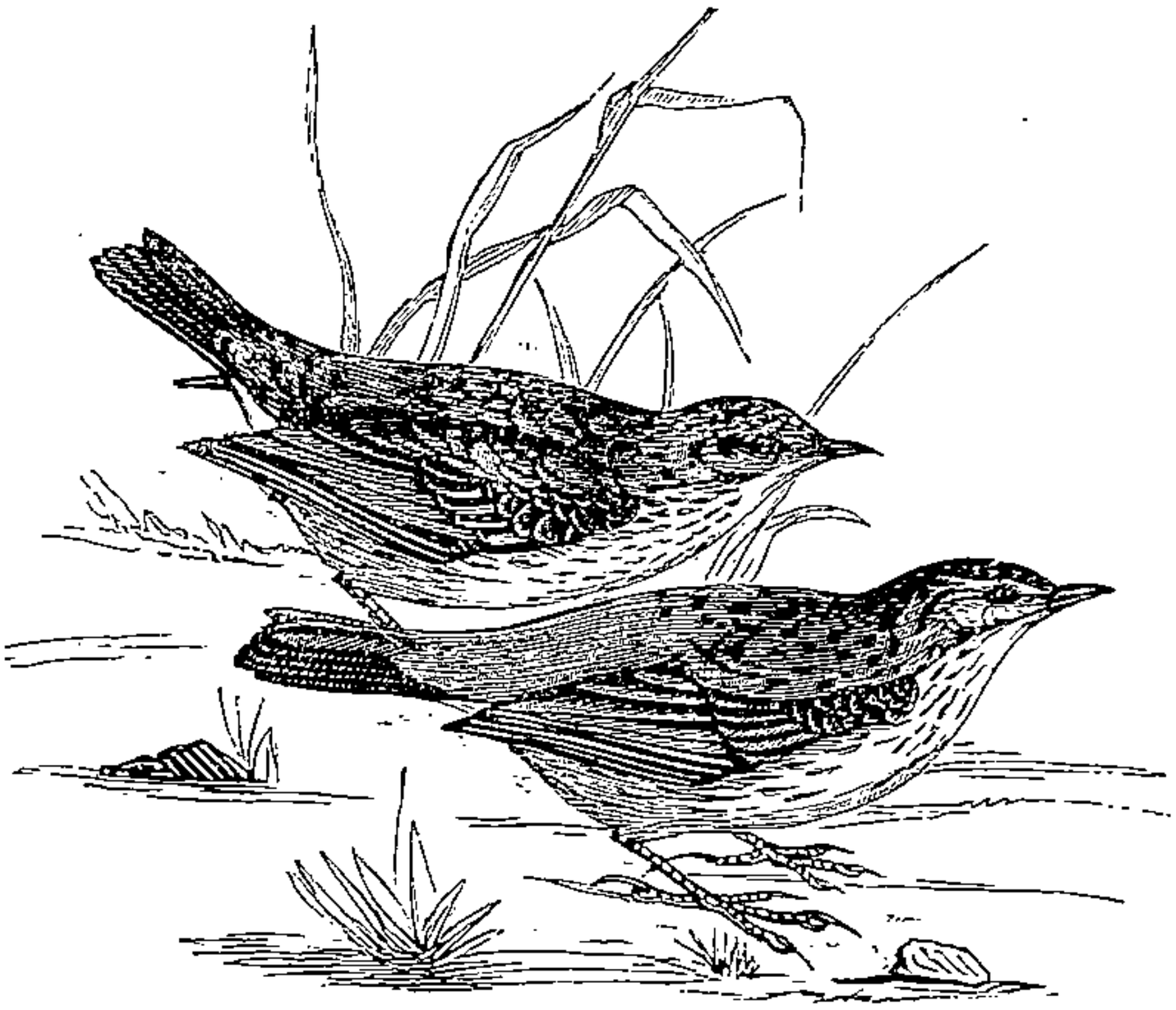
oiseau, bon coureur, il est vrai, mais dont cette faculté semble être le véritable moyen de locomotion, tant il se décide à contre-cœur à se lever et tant son vol est alourdi par la forme allongée de son corps qui l'oblige à prendre une position verticale, le problème de la traversée est plus surprenant que pour la caille. Il faut ou que la fraîcheur de la nuit lui apporte une vigueur toute spéciale, ou que, comme ses voisins des maréca-ges, les râles d'eau, il ait la faculté de se mettre à la nage et de naviguer à petites étapes. Les observations et les indications manquent totalement à son sujet. Généralement, il niche plus au nord ; il est beaucoup moins prolifique et par conséquent moins abondant. Son départ est aussi un peu plus tardif ; il a lieu au commencement de septembre pour se prolonger jusqu'en octobre.

* *

Aux derniers jours d'août ou dès le 1er septembre, en se promenant dans la campagne, au matin, on entend retentir un petit cri strident : « *B'sie, b'sie !!!...* » ; souvent si haut, si haut, qu'on ne voit pas même l'oiseau qui le siffle : c'est le Becfigue !

Sur ce gai sujet des charmants habitants de

l'air, il m'est avis qu'il est bon de mêler parfois le *plaisant au sévère*, selon le précepte de Boileau, et ici l'occasion se présente d'elle-même. La classification a jugé à propos de grouper une part des oiseaux que j'appellerais volontiers les petits *bec-*



Becfigues.

fins de la plaine, dont celui-ci est un type, sous le nom de genre ANTHUS. Curieux de m'instruire, je cherche dans le dictionnaire latin-français de MM. Noël et Chapsal, le dictionnaire de ma jeunesse, la signification de ce mot, et je trouve la désopilante définition que voici : ANTHUS (du grec *anthos*, fleur). BRÉANT, *oiseau qui se nourrit des*

fleurs et qui contrefait le HENNISSEMENT DU CHEVAL. »
— Ah ! pour cette fois me voilà bien renseigné.
— Les naturalistes y ajoutent, pour spécifier le becfigue, les surnoms de *Pit-pit des buissons* ou de *Traîne-Buissons*. Or il ne hante pas les buissons, se posant de prime-vol à la cime des arbres, où à l'intérieur, dans le milieu du jour, pour se remiser, et il pâture à terre, où il court avec la prestesse de l'alouette. Cet autre nom de *Pit-pit* ne peut être qu'imitatif du cri, et nous en verrons dans un instant l'origine probable ; mais le becfigue, en dehors de son ramage du printemps, n'a que deux cris d'appel très nettement caractérisés : « *B'sie... b'sie!!!...,* » en volant, et un petit « *you... you!!!...* », lorsqu'il est posé.

Je connais cet oiseau, et pour cause, depuis mon enfance ; voici son portrait de mémoire et à grands traits : Taille de la bergeronnette, forme fine et élégante qui rappelle, en miniature, celle de la Grive avec laquelle il a d'autres ressemblances, manteau olivâtre strié de noir, plastron blanc grivelé de taches noires et citron à la gorge chez le mâle, queue un peu fourchue, pattes roses, ongle du doigt postérieur long, à l'imitation de l'alouette. Il est insectivore au premier chef, aimant spécialement les sauterelles à l'automne ; mais on doute

qu'il picore les figues et par ainsi que son nom vulgaire lui soit bien appliqué. Je n'ai pas assez habité le Midi pour constater si cette dernière assertion est vraie : ce que je sais, c'est qu'il a une prédilection marquée pour les vignes et qu'il s'y remise de préférence à tout autre lieu ; plus encore, qu'il s'y engraisse au point de tripler de volume ; double rapprochement qui lui a valu dans le Jura le surnom de *demi-grive*, et en Bourgogne celui de *vinette*. D'où je suis disposé à croire qu'il n'est pas indifférent au *jus de la treille*, perforant les grains du raisin de son bec effilé, comme le rouge-gorge, par exemple, ce qui l'amène à cet embonpoint qui en fait un fin petit gibier, à distancer la graisse factice de tous les ortolans du monde. De là à picorer les figues, il n'y aurait pas loin.

Les becfigues sont complètement indigènes dans notre zone ; ils y nichent partout dans les lieux frais et élevés, à la lisière des bois et dans les prés boisés ; mais dans le Nord, ils doivent être des plus abondants, car leur passage d'automne est considérable. Ce passage commence, dès la fin de juillet, par une première avant-garde plus ou moins nombreuse, et composée probablement des habitants des hautes altitudes ; car, stationnant tout récemment en un point semblable, je

n'en revis plus dès cette époque et dès que les jeunes eurent acquis leur développement ; mais le passage ne prend réellement son cours qu'au 1er septembre, va en augmentant jusqu'au 20, pour cesser à peu près le 25. Ces oiseaux passen par grands vols très épars, depuis le lever du soleil jusqu'à ce que la chaleur soit forte, et un peu le soir.

Autre ressemblance avec l'alouette : ils viennent très bien au *miroir* et, comme c'est un fin petit-pied, on en profite pour lui faire une chasse amusante. Dans mon enfance, c'était aux gluaux tendus sur des arbustes factices, plantés en plein champ, et au centre desquels nous placions le miroir : un petit sifflet spécial nous servait d'appeau ; mais le talent est de savoir bien en jouer. Aujourd'hui on remplace les gluaux par le fusil chargé à quart de poudre ; on choisit, en bon point de passage, un arbre isolé que l'on surmonte de quelques branches sèches, excellents perchoirs bien à découvert, et l'on dispose une cahute de feuillage à une douzaine de pas ; le reste va comme précédemment. C'est tout à fait la chasse au poste de Provence, et les habiles y tuent vingt-cinq, quarante, jusqu'à quatre-vingts becfigues en une matinée, dans les bons jours.

Avis aux amateurs : la plaine de Paris est un ex-

cellent lieu de passage de cet oiseau, comme de beaucoup d'autres, et dans les environs, particulièrement dans la vallée de Ville-d'Avray, ils pourraient se donner cette récréation.

Après le 25 septembre, il ne passe plus que becfigues isolés ou par couples. Ce sont ceux-là qui s'attardent plus volontiers dans les vignes, alors qu'elles sont en maturité dans l'Est, et qui y acquièrent l'obésité dont il a été parlé ; malheureusement, ils sont rares et on n'en tue ou on n'en prend plus que par occasion. D'où je suis tenté de croire que c'est là une variété de l'espèce, de régime et d'habitude différents ; mais sans aucune preuve à l'appui de mon dire, je l'avoue.

Ajoutons qu'ils émigrent en Afrique, selon toute probabilité, et qu'ils nous reviennent en avril.

J'ai bien envie, pour faire niche à messieurs les naturalistes, de conserver à l'espèce qui suit le nom de Fifi, exacte reproduction de son cri de passage, et qu'on lui donne communément dans les départements de l'Est, où elle est très abondante à l'automne. Les savants ont cru devoir la baptiser de celui de Pitpit-Farlouse : ce nom de *Pitpit* n'est pas davantage l'expression du cri qui vient d'être dit, et il a le tort de prêter à la confusion avec d'autres espèces. Quant au mot de

Farlouse, pour cette fois, il n'est pas grec, il est anglais ; et comme il n'a ni signification directe ni racines dans cette langue, il doit être purement imitatif. Connaissant parfaitement l'oiseau, je ne vois nullement à quoi cela peut se rapporter, et je suis obligé de supposer qu'il y a encore ici confusion avec un autre oiseau, l'*Alouette lulu*, comme il sera rapporté plus loin. — Je prie le lecteur d'excuser ces diatribes contre la classification scientifique ; mais c'est une revanche, car j'ai eu trop de peine, moi naturaliste des champs, à me reconnaître dans ce grimoire par trop fantaisiste ; et, il est bien temps, aujourd'hui que les matériaux sont sinon complets, du moins suffisamment nombreux, de procéder à une simplification et à une précision qui rendraient l'histoire naturelle des oiseaux plus intelligible pour les esprits et partant plus attrayante : voilà le but de cette critique !

Cela dit, la désignation de l'espèce dont il s'agit est facile : Oiseau d'une grande similitude de forme et de plumage avec le précédent, mais plus petit. Il niche plus au nord que notre région, passe en grand nombre à l'arrière-saison, à la venue des gelées blanches, par troupe à vol peu élevé, et faisant retentir perpétuellement son cri : « *Fi-fi !!!... Fi-fi-fi !!!...* » Il est complètement arves-

tre, c'est-à-dire qu'il vit constamment à terre et se perche rarement. Il en demeure toujours dans nos contrées un certain nombre en hiver, qui se cantonnent le long des rivières et des ruisseaux, là où ils trouvent encore à pâturer. Peu frileux, comme on voit, et fort sobre, cet oiseau ne doit pas s'éloigner beaucoup au Midi, et il nous revient de bonne heure. Comme l'alouette aussi, dont il est contemporain de migration, il *donne* en passant au miroir. On en tue quelques-uns, par passe-temps ; mais son vol à soubresauts, irrégulier, en rend le tir difficile, et cette proie, chétive et maigre, ne vaut pas le coup de fusil : mieux vaut la laisser à son rôle utile d'insectivore [1].

Cette famille comprend plusieurs autres variétés, moins communes et peu commodes à distinguer en pleins champs : le *Pitpit* ou le *Fifi rousseline*, le *Pitpit* ou le *Fifi Richard*, le *Pitpit* ou le *Fifi spioncelle*, etc.

*
* *

Il faut cependant en avoir le cœur net avec cette appellation de *Pitpit des buissons*, fort mal

1. Dans le Midi, en Italie, où il arrive plus grassouillet, on n'est nullement de cet avis.

appliquée aux oiseaux qui précèdent, par toutes les raisons qui ont été dites, et qui me paraîtrait convenir à merveille à une petite espèce d'un tout autre genre, celui des GOBE-MOUCHES (Musicapa), comprenant plusieurs variétés : le *Gobe-mouche gris*, le *Gobe-mouche à collier*, le *Gobe-mouche de Lorraine*, le *Gobe-mouche deuil* (Musicapa luctuosa). Ce dernier est appelé aussi *Becfigue* dans le midi et en Italie, et plus généralement *Mûrier*, par sa très grande prédilection pour les mûres et pour les autres baies de l'automne, en dehors de sa pâture habituelle d'insectes. En voici la description : dessous blanc un peu teinté de gris, manteau brun foncé avec deux bandes noires sur le front, ailes noires avec quatre ou cinq plumes blanches, queue idem avec l'extrémité des pennes blanche, bec noir un peu crochu par le bout et élargi à la base, pattes fines et noires. C'est par excellence un des habitants des buissons touffus où il picore les petits fruits rouges de l'aubépine, les mûres sauvages et autres fruits ; ce qui ne l'empêche pas de faire une guerre acharnée aux mouches et moucherons, *zigzaguant* perpétuellement à gauche, à droite, en haut, en bas, pour les gober au passage. Très vif, très alerte, il est toujours en mouvement, battant des ailes comme le coucou d'une horloge de bois, et

poussant des « *pit-pit* » répétés et très nettement accentués.

Il est rare dans l'Est, ainsi que ses congénères, et j'ai eu peu d'occasions de l'y rencontrer. Cependant j'en ai vu, il y a quelques années, un passage considérable : les buissons, les lisières des bois, en étaient remplis. Il migre, à l'automne, dès le commencement de septembre, et son passage se prolonge surtout en s'avançant au sud ; c'est-à-dire qu'il fait de nombreuses stations dans tous les lieux où il trouve à vivre somptueusement, et, avec son régime frugivore, il devient gras et dodu, au point de faire un excellent petit-pied dont les méridionaux sont très friands. Il revient fin avril.

Voilà, je crois, le vrai *Pitpit des buissons !* Et je n'aurai pas fait une critique vaine en montrant combien ce nom est attribué sans motif au petit oiseau dénommé *Becfigue*, dans le nord de la France et par Buffon lui-même, peut-être bien à tort, mais surtout combien son nom de genre, ANTHUS, a peu de sens. Je préférerais de beaucoup celui de *Prairial* ou de *Prairien*, qui serait tout à fait caractéristique.

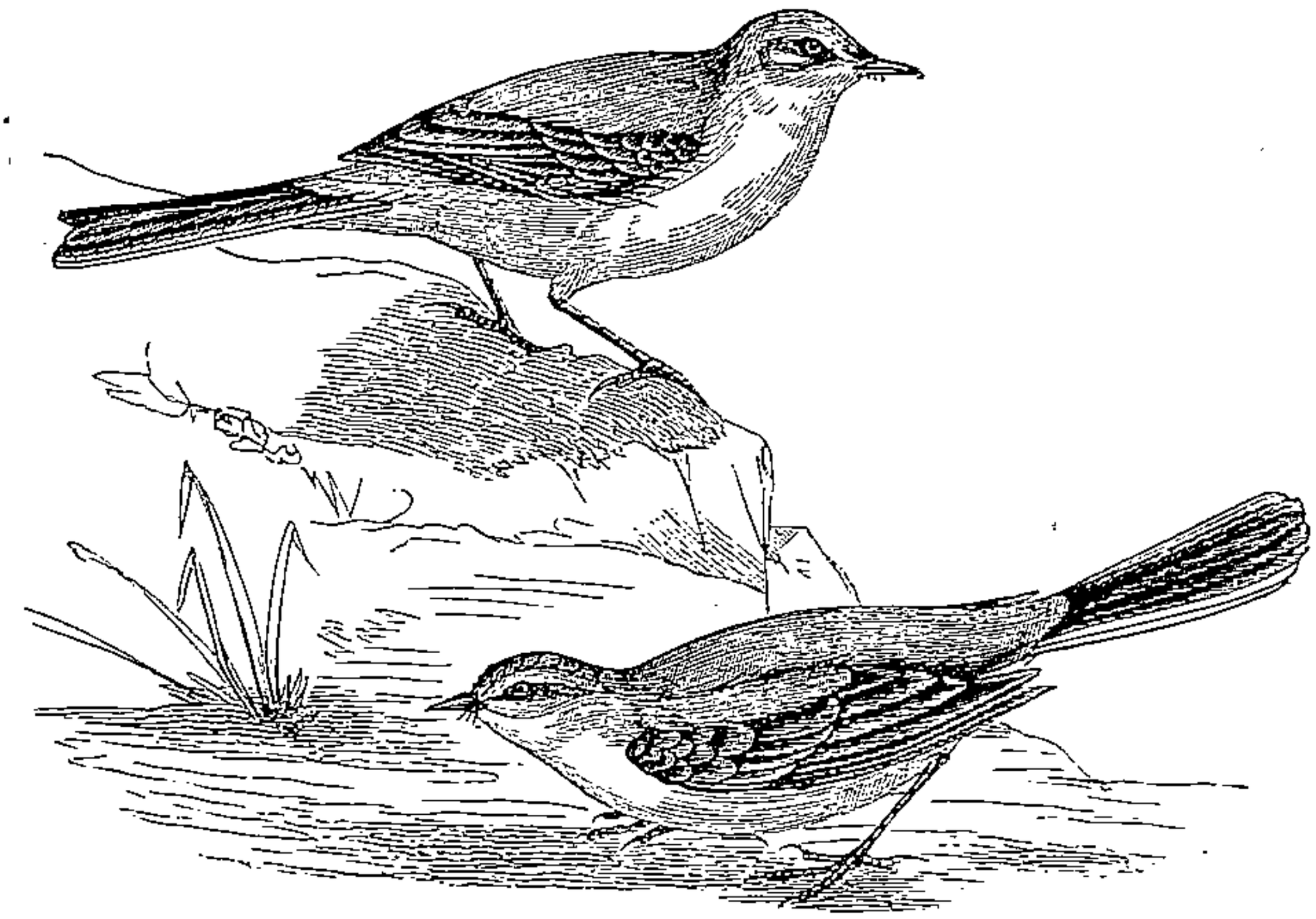
*
* *

Comme bec fin des champs et par une certaine

analogie d'habitat, de coutumes, de nourriture, même de cri, avec le *Fifi* dont il vient d'être parlé, il faut placer à la suite une mignonne famille, celle des Bergeronnettes (*Motacilla*), qui comprend deux espèces, la *Bergeronnette* proprement dite et la *Lavandière*, ainsi nommée de son amour pour les eaux vives. Toutes deux émigrent plus particulièrement après la saison des pluies de l'automne, qui leur procure en plus grande abondance les vermisseaux et les insectes dont elles se repaissent. Ce sont, par leurs hautes jambes, la vélocité et l'élégance de leur démarche toujours cadencée d'un hochement de queue qui souvent sert à les désigner, de véritables *chevaliers* en miniature.

Les Lavandières, qui se distinguent par leur beau poitrail jaune, nichent un peu partout le long des cours d'eau petits et grands, leur domicile d'élection; elles sont les plus précoces à la migration, mais les moins abondantes. On les voit de temps à autre apparaître jusque sur les toitures de nos maisons, où elles viennent picorer les insectes qui cherchent là un dernier rayon de soleil et un abri sous les tuiles. Un certain nombre hiverne.

Les Bergeronnettes, à poitrail blanc, nichent plus au nord et nous arrivent en plus grand nombre et par vols serrés, jusque dans le mois d'octobre, selon l'état hygrométrique de l'atmo-



Bergeronnettes.

sphère. Celles-ci s'arrêtent volontiers dans les prairies, au milieu des bestiaux, pour y piper les insectes que les animaux y attirent, et ces bonnes bêtes les laissent faire, sachant fort bien qu'elles leur rendent service : de là le nom de *Bergeron-nettes*. Elles suivent aussi, avec grande passion, le laboureur qui retourne son champ et met à découvert les larves qui s'y sont enfouies. Leurs

points de station favoris sont les grandes plaines humides, et comme en chemin elles acquièrent un certain embonpoint, on leur fait dans le Midi une chasse lucrative au filet-battant. On les vend à Paris, à pleins paniers, sous le nom pompeux de *Becfigues*, bien que la saison de passage de ceux-ci soit depuis longtemps terminée ; mais les marchands et le *bonhomme public* n'en savent pas plus long.

Retour en avril.

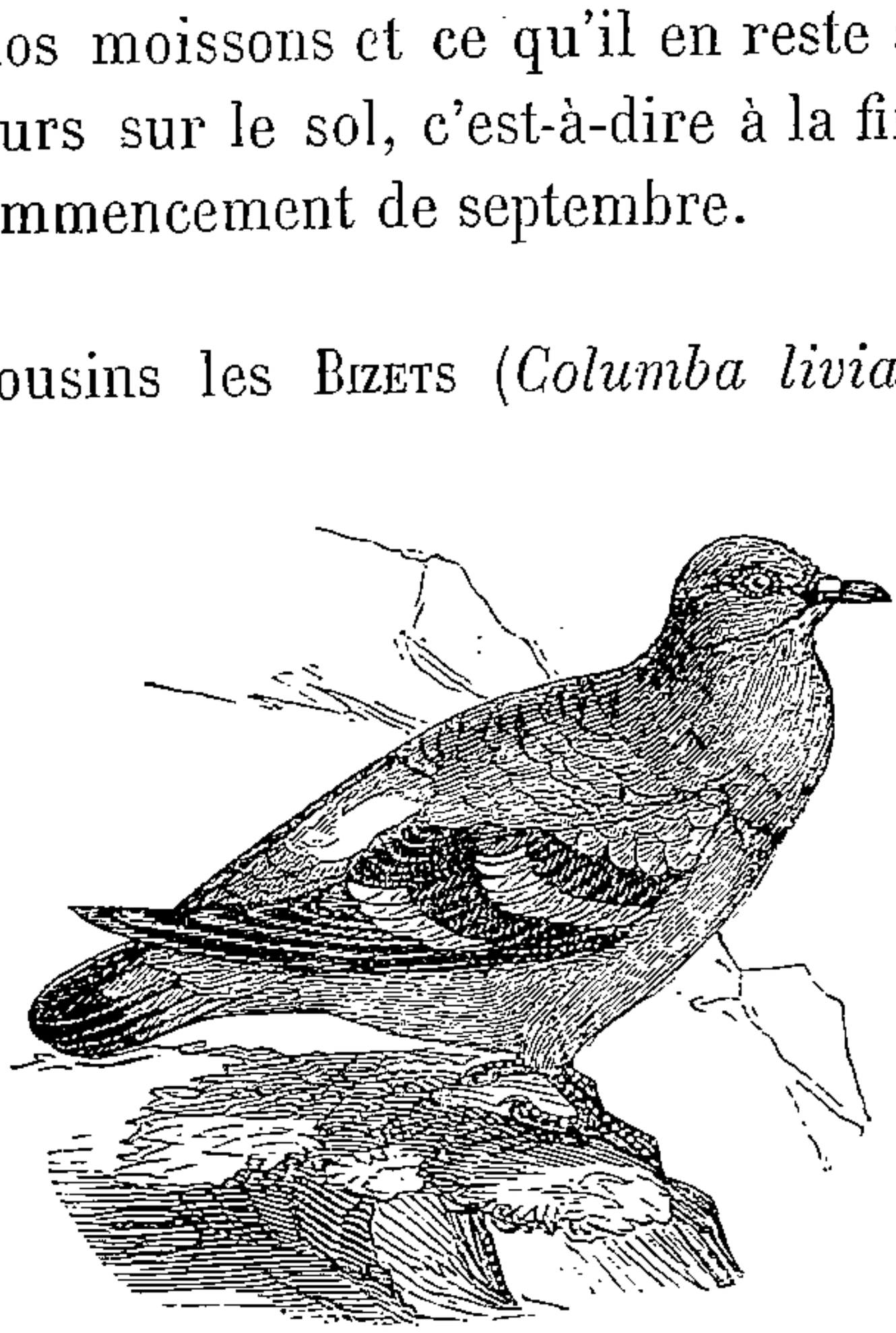
* * *

Avant d'arriver à la grande migration d'octobre, il faut élaguer quelques groupes, importants néanmoins, et plus ou moins migrateurs de septembre. Le tableau bien rempli qui suivra en sera d'autant simplifié.

Le premier, en ordre de date, est celui des Pigeons (*Columba*) ou des Colombins, comme dit Toussenel, qui veut, et avec raison, des noms harmoniques pour les oiseaux. Il se compose de trois espèces, les *Tourterelles*, les *Ramiers*, les *Bizets*. Il y en a bien une quatrième, les *Pigeons de roches;* mais je suis tenté de les regarder comme de simples réfractaires des colombiers domestiques.

La Tourterelle (*Columba turtur*), sur laquelle on a fait beaucoup d'élégies et qui ne les mérite point tant pour l'innocence prétendue de ses mœurs, suit de près la caille, lorsqu'elle a bien picoré nos moissons et ce qu'il en reste aux premiers jours sur le sol, c'est-à-dire à la fin d'août et au commencement de septembre.

Ses cousins les Bizets (*Columba livia*) et les



Ramier.

Ramiers (*Columba palumbus*) sont un peu moins pressés. Ils commencent par se rassembler, ce que ne fait point la première, qui voyage par couple ou par famille; puis ils se mettent en route fin septembre et courant d'octobre, en troupes

serrées, à peu de hauteur, mais d'un vol rapide et soutenu. Il paraît que la grande masse de ces deux espèces établit, pour l'Europe occidentale, son grand courant de migration par les gorges des Pyrénées, car l'on sait les chasses formidables qui s'y font de ces oiseaux de temps immémorial. J'en ai sous les yeux des descriptions fort intéressantes ; mais elles seraient un peu longues et un peu trop spéciales à la contrée pour être rapportées. J'aime à croire que ce gibier gagne beaucoup en qualité dans son voyage, car sous notre latitude il est assez insignifiant.

Les trois espèces migrent en Afrique, non sans laisser quelques représentants en chemin. Elles nous reviennent en avril et en mai.

*
* *

Ici encore doit se placer une nombreuse et farouche tribu, les *Rapaces diurnes et nocturnes*, qui ont un double rôle dans la migration, celui de participants et d'exploitants. Car il faut bien qu'ils émigrent aussi, sous peine de périr de misère lorsque leur provende habituelle a disparu, les oiseaux pour gagner le sud, les quadrupèdes rongeurs et autres bestioles, qu'ils ne dédaignent point, pour s'enfouir sous terre et se garer du

froid. Mais ces rusées et méchantes bêtes, qui, hélas ! ne font qu'exécuter le décret de la souveraine nature, la sustentation des êtres vivants les uns par les autres, connaissent parfaitement les époques des passages des oiseaux, plus encore, en excellents géographes, les points de stationnement des espèces qu'ils préfèrent.

Le plus petit moule de la race et celui qui offre



Pie-grièche.

les représentants les plus hâtifs dans l'ordre de la migration est la PIE-GRIÈCHE (*lanius*, boucher ; nom judicieux, pour cette fois) : genre ambigu,

car, s'il n'a point encore la serre puissante, son bec robuste, recourbé du bout, acéré, échancré, indique bien sa fonction de dépeceur de chair et de buveur de sang. Très amateur de gros insectes, guêpes, frelons, bourdons, mais très avivore aussi, il comprend deux espèces, la *Pie-grièche* proprement dite et la *Pie-grièche-écorcheur*.

Nous sommes déjà en retard avec celle-ci, car dès la fin d'août et le commencement de septembre elle se met en route, par famille et d'une façon très occulte, comme elle nous est venue au commencement de mai : pour ma part, je n'en ai jamais vu passer. L'Écorcheur habite la lisière des bois, les haies, les buissons des terrains vagues. C'est un bel et fier petit oiseau qui porte gravement sa moustache. Comme ses congénères, il a une passion pour les insectes hyménoptères, et lorsque son appétit en est rassasié, pour se distraire ou s'en faire un garde-manger, on ne sait, il les pique aux épines des buissons. On est fort surpris de rencontrer souvent ces insectes ainsi empalés : c'est l'Écorcheur qui a fait cette plaisanterie ! Toussenel dit avoir vu en Algérie des acacias épineux garnis de ces suppliciés. Sa passion pour les jeunes oisillons n'est pas moindre, mais pour la satisfaire il pousse la ruse jusqu'à

la fourberie : il contrefait la voix des pères et mères ; les petits, attendant la becquée, poussent



Pie-grièche-écorcheur.

leurs pépiements et se décèlent. Plus tard il les *pipe*, c'est-à-dire qu'il imite le cri d'un oiseau

pris au piége : « *Kie-Kie-Kie-Kie*.....!!! » : les oisillons attirés par la curiosité s'approchent et tombent sous sa griffe. Là encore le prend sa manie de pendaison, car il s'empresse d'accrocher les peaux aux épines, d'où son nom très bien trouvé d'*écorcheur*, et probablement aussi son sobriquet jurassien de *Panguillard*. Autrefois, dans cette dernière contrée où il est abondant, on lui faisait la chasse au mois d'août. J'ai voulu tenter l'aventure, mais je ne m'y suis pas retrouvé : sa chair est moins qu'agréable.

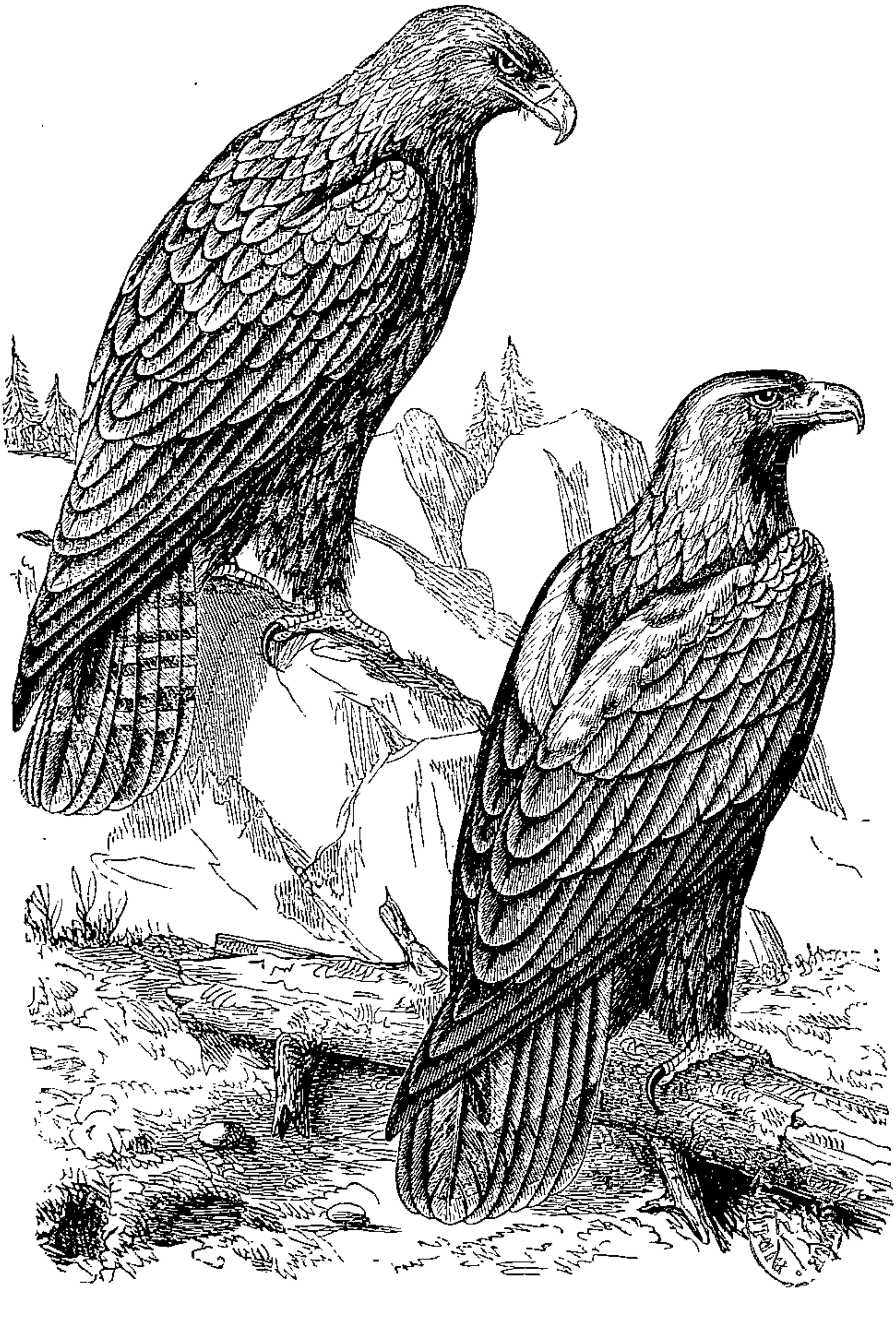
La Pie-grièche grise et ses variétés, *la rousse*, *la méridionale*, etc., sont beaucoup plus rares, et je soupçonne la première surtout d'être beaucoup plus avivore qu'apivore. Toutes ne sont guère qu'erratiques et suivent la limite des grands froids; car on en voit à peu près tout l'hiver, isolément ou par couples.

Le grand type et le plus haut titré des rapaces, l'Aigle, est bien obligé de déguerpir lorsque la froidure et les neiges envahissent ses hauts lieux d'habitat; il va fort loin au sud, si bon lui semble, ses grands moyens de locomotion lui en donnent toute facilité, et, d'autre part, comme il faut à ces grands voraces un terrain de chasse assez

étendu, le père et la mère se hâtent d'expulser de leur canton leur propre progéniture, dès qu'elle est d'âge à pourvoir à sa subsistance. C'est ainsi que chaque automne on rencontre, même dans les plaines les plus éloignées de leur lieu d'origine, de jeunes aiglons errants, à la recherche de la pâture et d'un nouveau domicile.

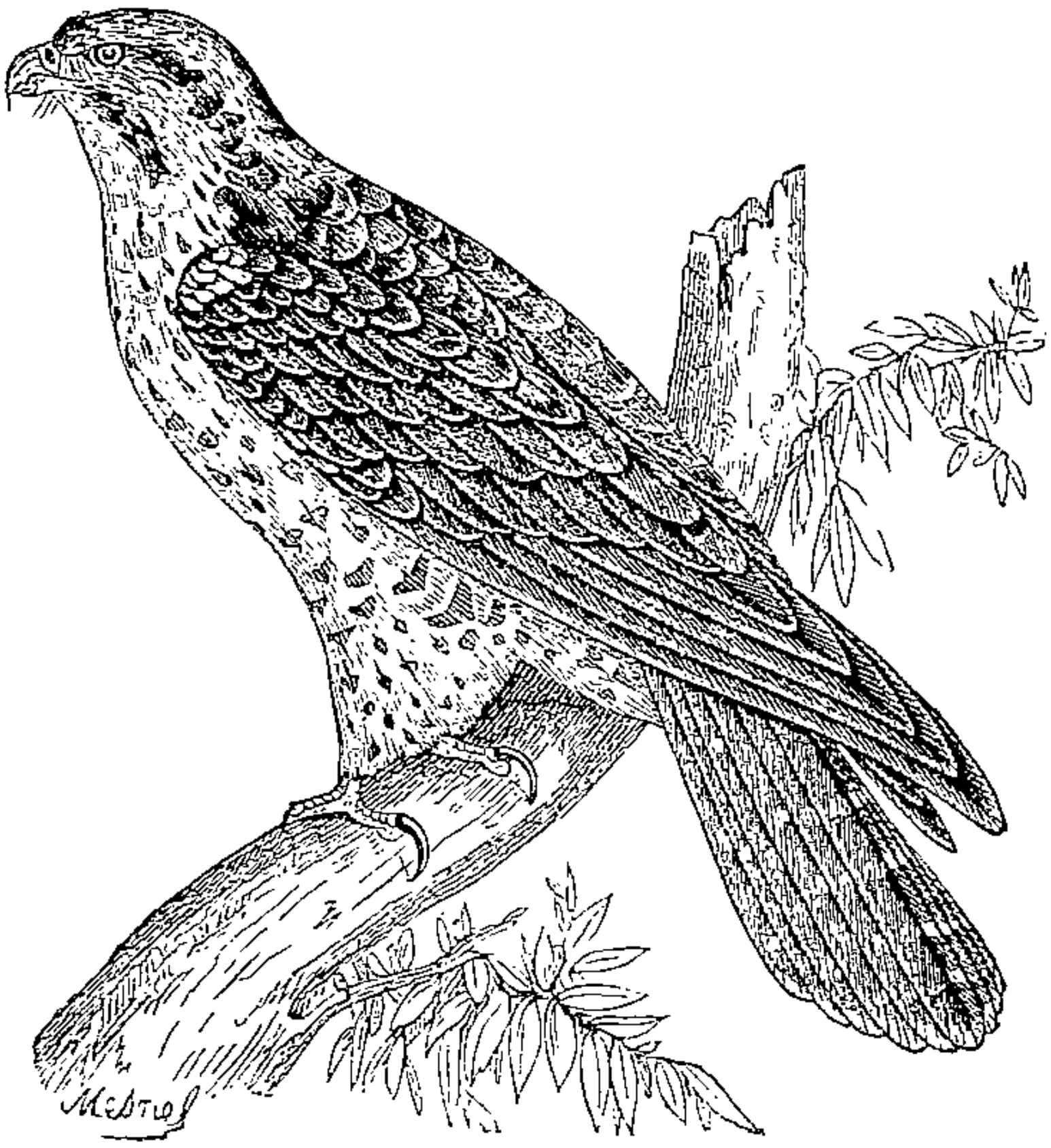
La nombreuse famille des Faucons (*Falco*), qui comprend trois groupes principaux, les *Faucons* proprement dits, les *Éperviers* et les *Buses*, est entièrement migratrice.

Les faucons et les éperviers connaissent parfaitement les bons lieux de passage : on peut s'en fier à eux. Dès la fin de septembre ils viennent camper en ces points : on s'en aperçoit aisément en les voyant tournoyer dans le ciel en nombre insolite, et on peut dire alors que la grande passe d'octobre approche. J'en ai chaque année un exemple sous les yeux : cette même côte abrupte, où j'ai conté qu'on avait fait un si bel abatis de geais en 1872, et qui coupe transversalement la route des migrateurs du sud, est une de leurs stations, avec bons motifs à l'appui. Les oiseaux de cette direction viennent, en effet, y buter, et trouvant là l'abri des grands bois, un sol humide et riche en insectes, une campagne



Aigles.

voisine plantureuse, ils s'y reposent ou escaladent lentement la pente : c'est une belle occasion pour les forbans, et ils ne la manquent point. Ce qui ne les empêche pas de piquer des pointes en

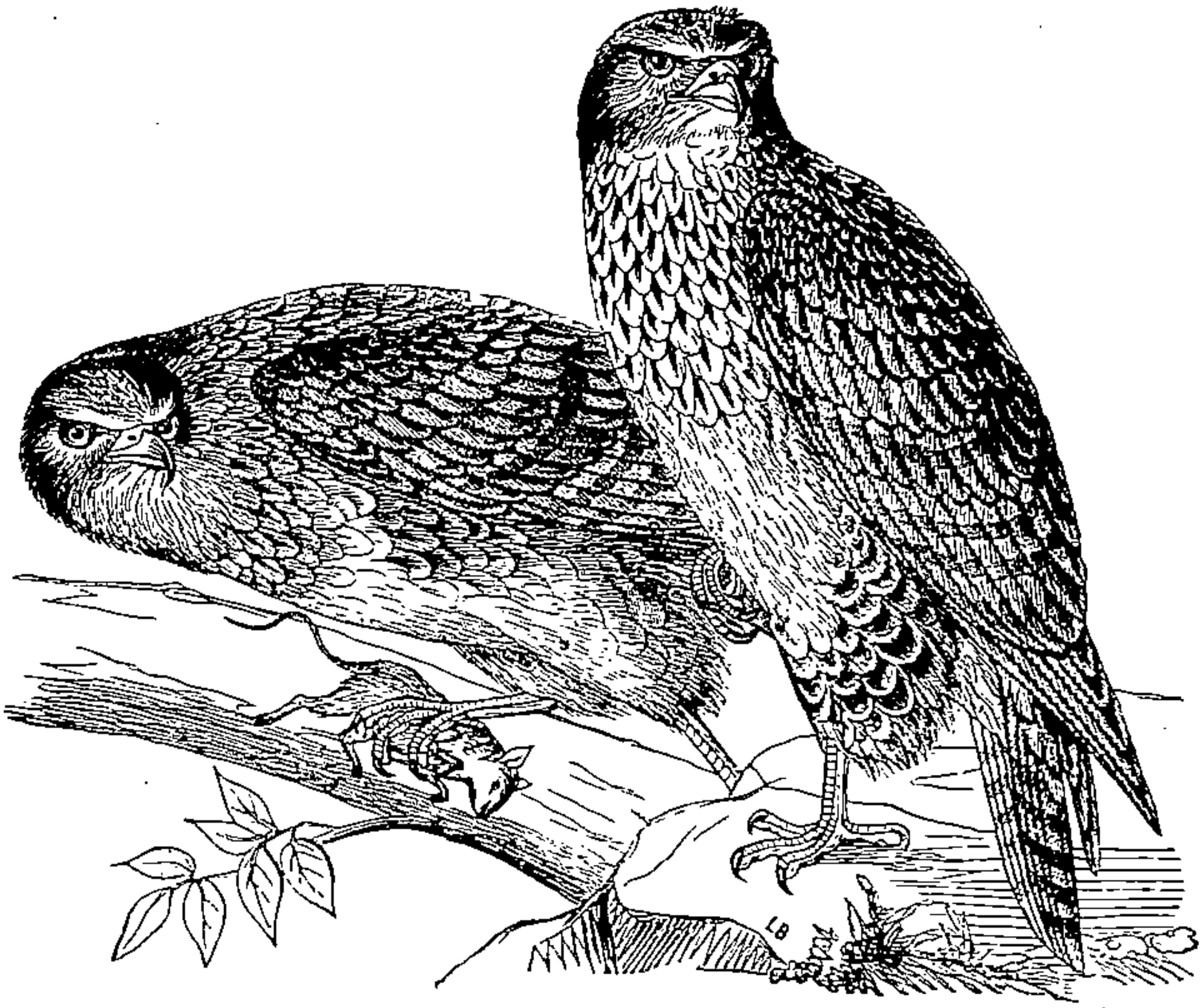


Faucon.

plaine, pour varier leur ordinaire, regagnant chaque soir leur gîte, gorgés de nourriture et volant lourdement. J'en vis un, un jour, retournant ainsi à son perchoir habituel : un oisillon le poursuivait avec acharnement, évidemment lui demandant compte du meurtre de son fils ou de son

compagnon. La vilaine bête, sans se retourner, lui allongea un coup de bec, et le pauvret tomba à pic d'une centaine de pieds.

On signale maintenant un bien autre fait. La



Buses.

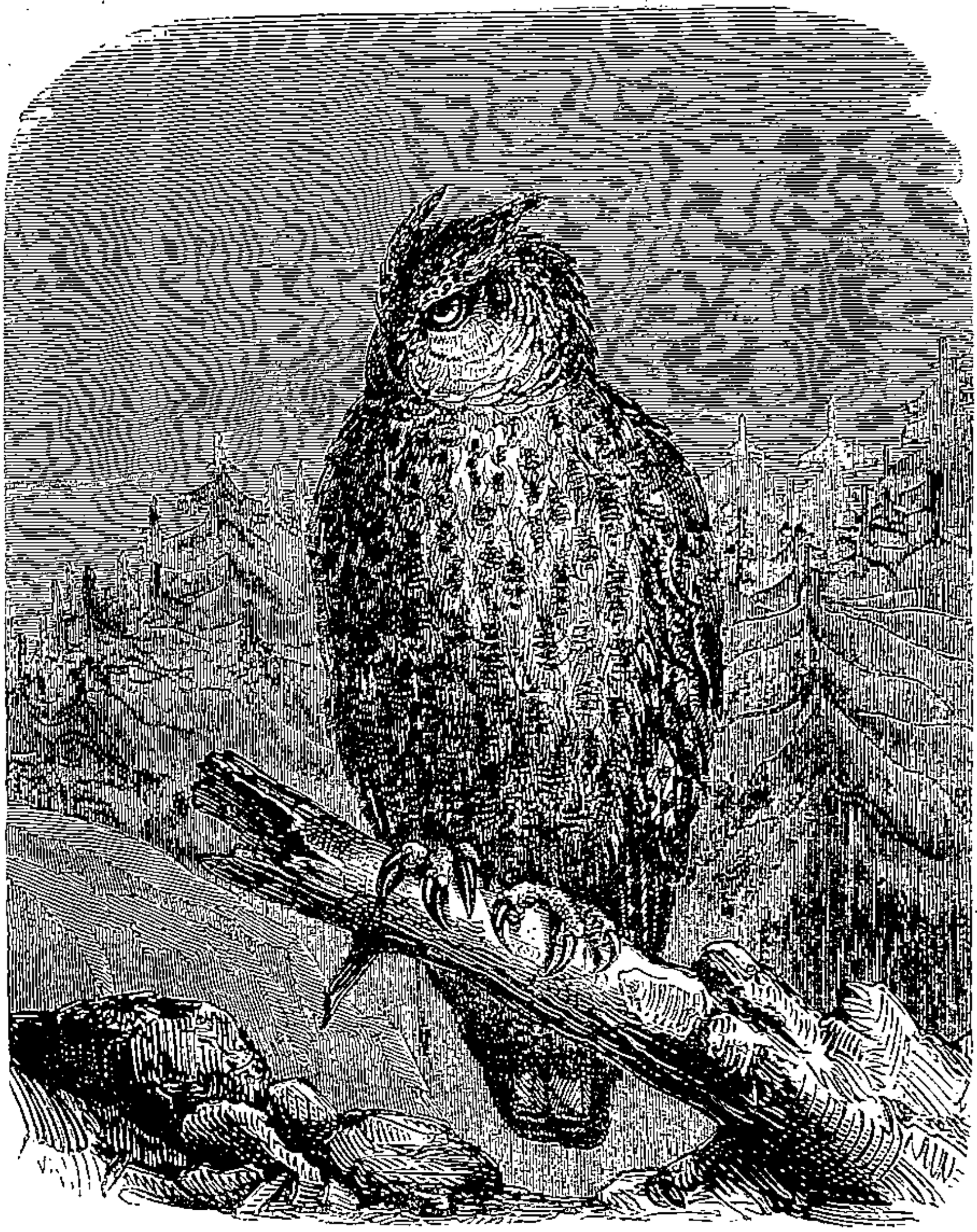
race des Falconidés, mettant à profit toutes les occasions d'assouvir ses appétits gloutons et loin de s'émouvoir du tapage des trains de chemins de fer, les accompagnent ; et cela pour fondre sur les volatiles qui s'étaient remisés sur les bords et que le bruit fait déguerpir. Plus encore, ils savent

par expérience, les forbans, que les migrateurs nocturnes, les cailles, les grives, même les perdrix sédentaires, se blessent ou se tuent contre les fils télégraphiques, et il n'est pas rare de les voir inspecter au matin les lignes, comme les gardes-barrières eux-mêmes. Ce grand progrès des communications rapides porte encore en lui une cause de destruction des espèces aviales, comme on le voit.

Que les jeunes chasseurs ne se fassent donc point faute d'occire en toute occasion les braconniers de l'air, dont nous avons intérêt à restreindre la race. Pour les y engager, je puis leur dire, après tout, qu'un salmis d'éperviers gras, à l'automne, en vaut un autre. J'en ai quelquefois régalé des délicats qui les prenaient pour d'excellents pigeons domestiques, à l'exemple d'un *loustic* de ma connaissance, qui fit avaler à des amateurs un pâté de corbeaux pour un fin pâté de bécasses, au moyen de quelques traîtres becs qui dépassaient le dôme ; et tous s'en léchèrent les lèvres. — « Oh ! le bon pâté!... » — Il est vrai qu'un fin cuisinier y avait mis la main.

Les rapaces nocturnes, les HIBOUX et les CHOUETTES (*Strix*), sont bien obligés aussi de suivre les mêmes errements. Une partie des chouettes qui habi-

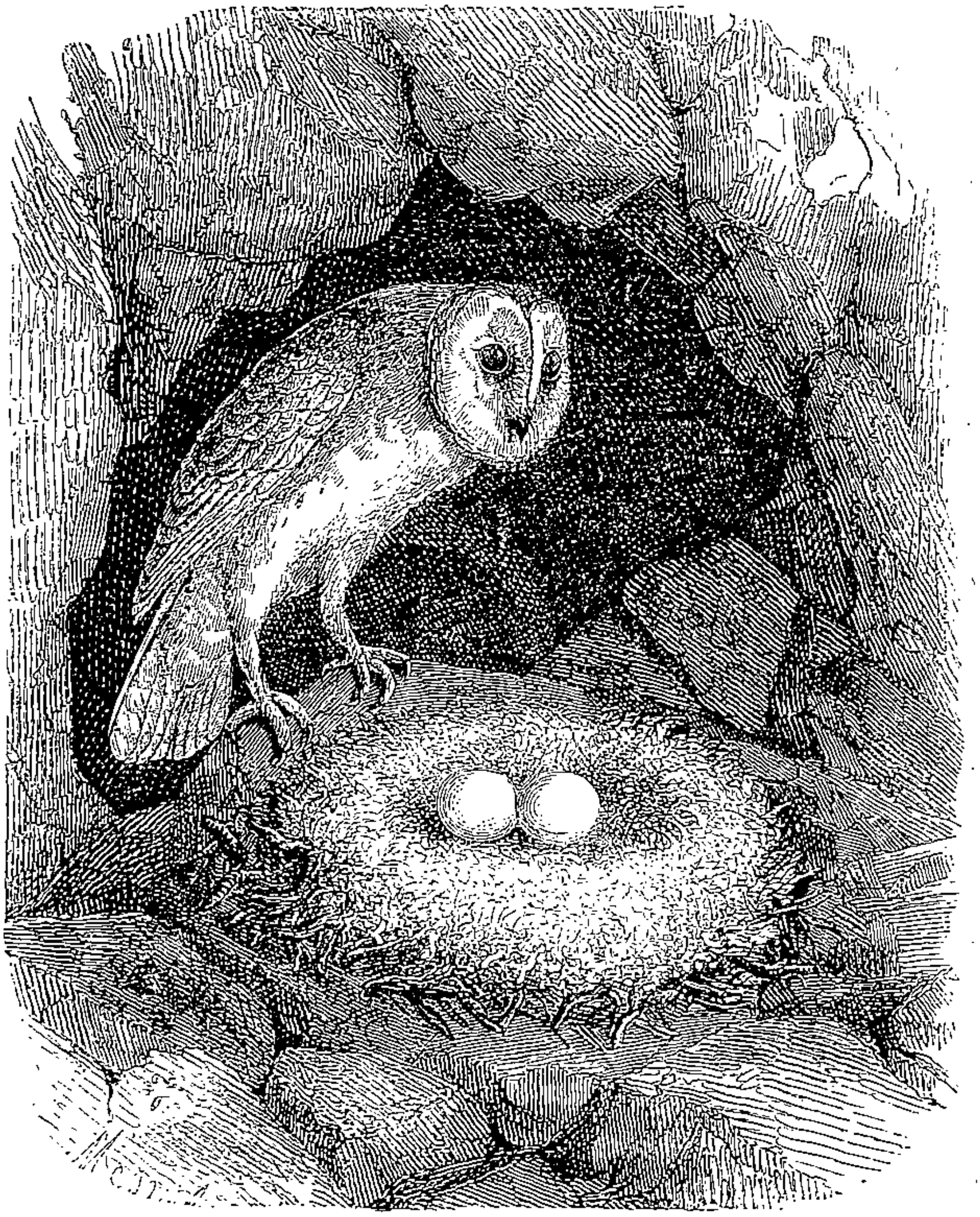
tent nos fermes et nos édifices, et qui y trouvent le couvert et le vivre — car la population de nos



Hiboux.

petits rongeurs n'a pas lieu de s'engourdir ou de s'enfouir dans ces abris — sont devenues sédentaires, mais les autres gagnent le Sud.

Les *Moyens-Ducs*, nous dit-on, accompagnent les cailles dans leur traversée de la Méditerranée ;



Chouette.

ils en sont bien capables, pour vivre à leurs dépens : il serait, en effet, illusoire de croire que

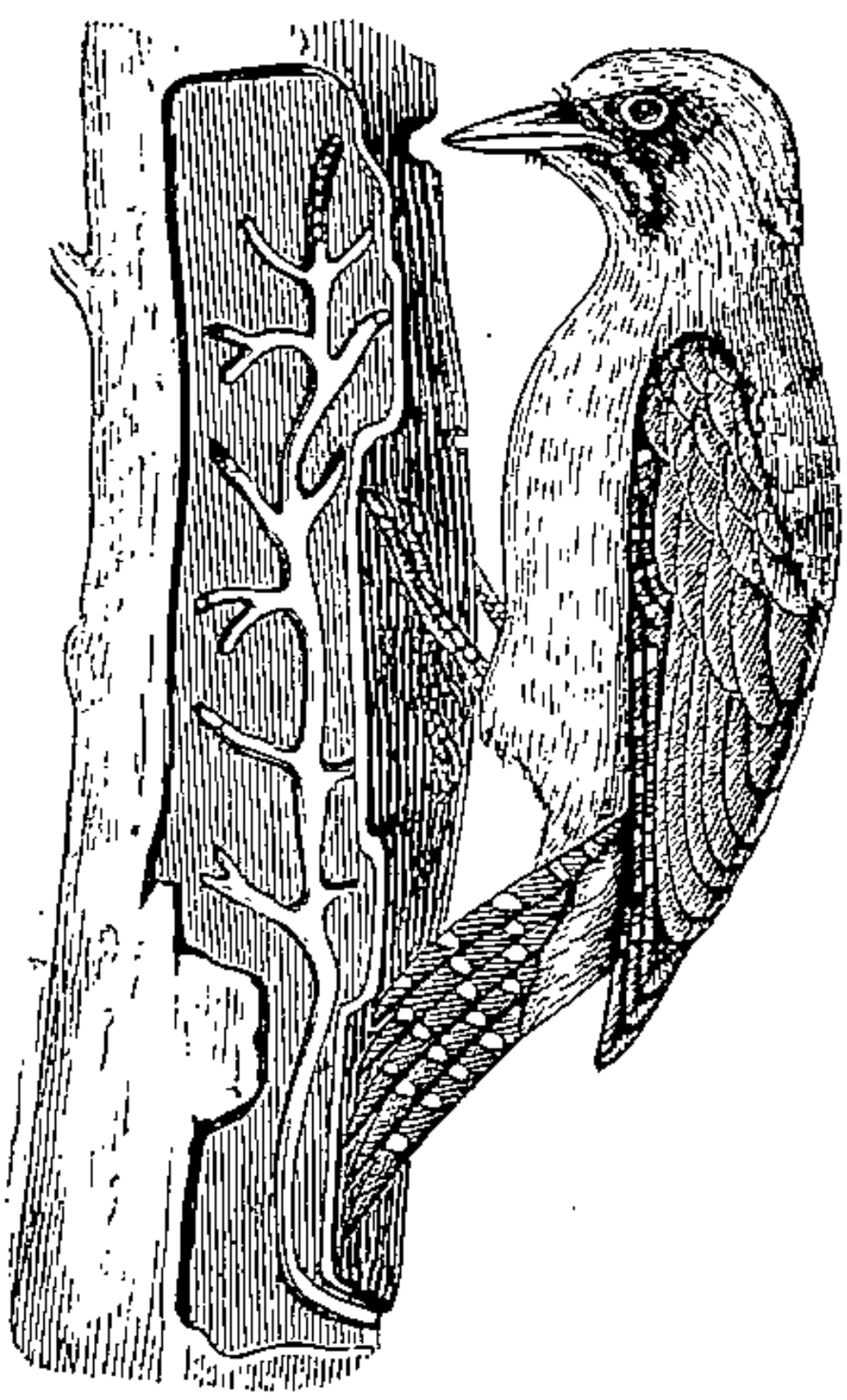
ces nocturnes bêtes se contentent de rats et de souris, ils ne se privent point de menu gibier à plume et à poils, comme le prouvent leurs repaires et les pelottes qu'ils dégorgent après la digestion, et tout aussi bien la fureur que leurs cris excitent en plein jour, même en imitation, dans le monde des oiseaux des bois. Certains amateurs ne font point fi de ce gibier, et au marché de Toulon on vend fort bien des ducs gras et plumés, de même que poulardes du Mans ou de Bresse.

Les Rapaces sont de méchantes bêtes, je n'en disconviens pas ; mais que les humains ne les maudissent point trop, si ce n'est comme concurrents, car ils ont leur utilité. Ils détruisent nombre de gros insectes, nombre de rongeurs, et de plus les reptiles venimeux, la vipère en tête. Voici comment s'y prennent pour cette dernière les faucons et les éperviers. Lorsqu'ils découvrent ces reptiles endormis au soleil, ils se laissent choir à proximité et d'un vigoureux coup d'aile étourdissent la bête, après quoi ils lui fendent le crâne et emportent la proie. — Un bon point à leur race pour cette bonne action ! —

*
* *

Voici, à leur tour, deux groupes d'une com-

plète utilité, les *Pics* et les *Mésanges*, qui me fournissent un aphorisme sinon absolu, du moins d'une grande vérité relative, à savoir : que la nature nous a révélé elle-même, dans le merveilleux équilibre de ses lois, l'utilité approximative des



Pic.

oiseaux par la qualité de leur chair. Elle nous dit, avec plus de certitude que Moïse dans son *Deutéronome* : « *Tu mangeras ceux-ci et épargneras ceux-là* » ; par un précepte bien simple, c'est que les uns sont excellents gastronomiquement parlant, et les autres détestables. Application im-

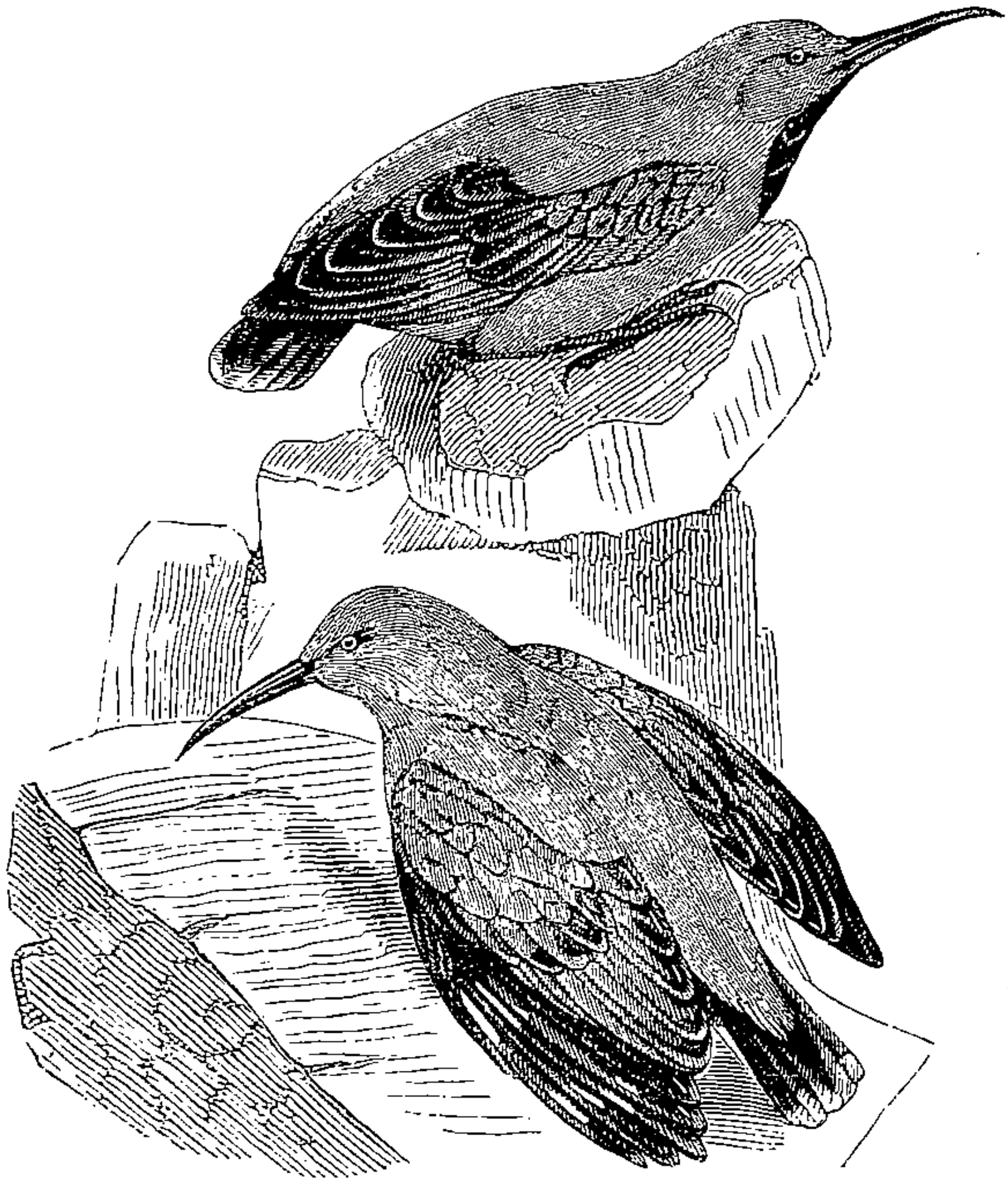
médiate : les pics et les mésanges sont immangeables, donc ils sont utiles au premier chef.

Et de fait, les Pics sont d'infatigables éliminateurs des insectes qui rongent nos arbres, nos forêts, dans leurs fibres mêmes ; sans cesse ils cognent, ils sapent : *Toc-toc-toc !!!*... ; jusqu'à ce qu'ils aient extirpé le ver rongeur. Comme chaque chose a son revers dans ce bas monde, les forestiers pourraient leur reprocher de faire leur part de mauvaise besogne ; je connais une belle allée de forêt, décorée du nom pompeux d'*Allée du roi de Rome*, dont les grands arbres de lisière sont perforés comme des écumoirs par ces intrépides charpentiers, pour y loger leur progéniture. C'est un bilan d'utilité et de dégâts à établir.

Le Pic noir (*Picus martius*) est rare dans notre latitude ; il niche plus au Nord ou dans les hautes altitudes et, dans sa migration, va peu au loin : bel et curieux oiseau qui habite au fond des grands bois et qu'il est difficile d'apercevoir ; on l'entend du moins par ses cris retentissants, et surtout par ses gloussements qui imitent à s'y méprendre, à distance, un commérage de voix humaines. Et quel charpentier ! J'ai vu un tronc de sapin entaillé de son fait de larges mortaises, tranchées comme avec l'outil, longues de 20 cen-

Pic noir.

timètres, profondes de 15, et au fond le trou de la larve qu'il recherchait. Le pauvre diable ne doit pas engraisser à ce métier !—



Grimpereau de muraille.

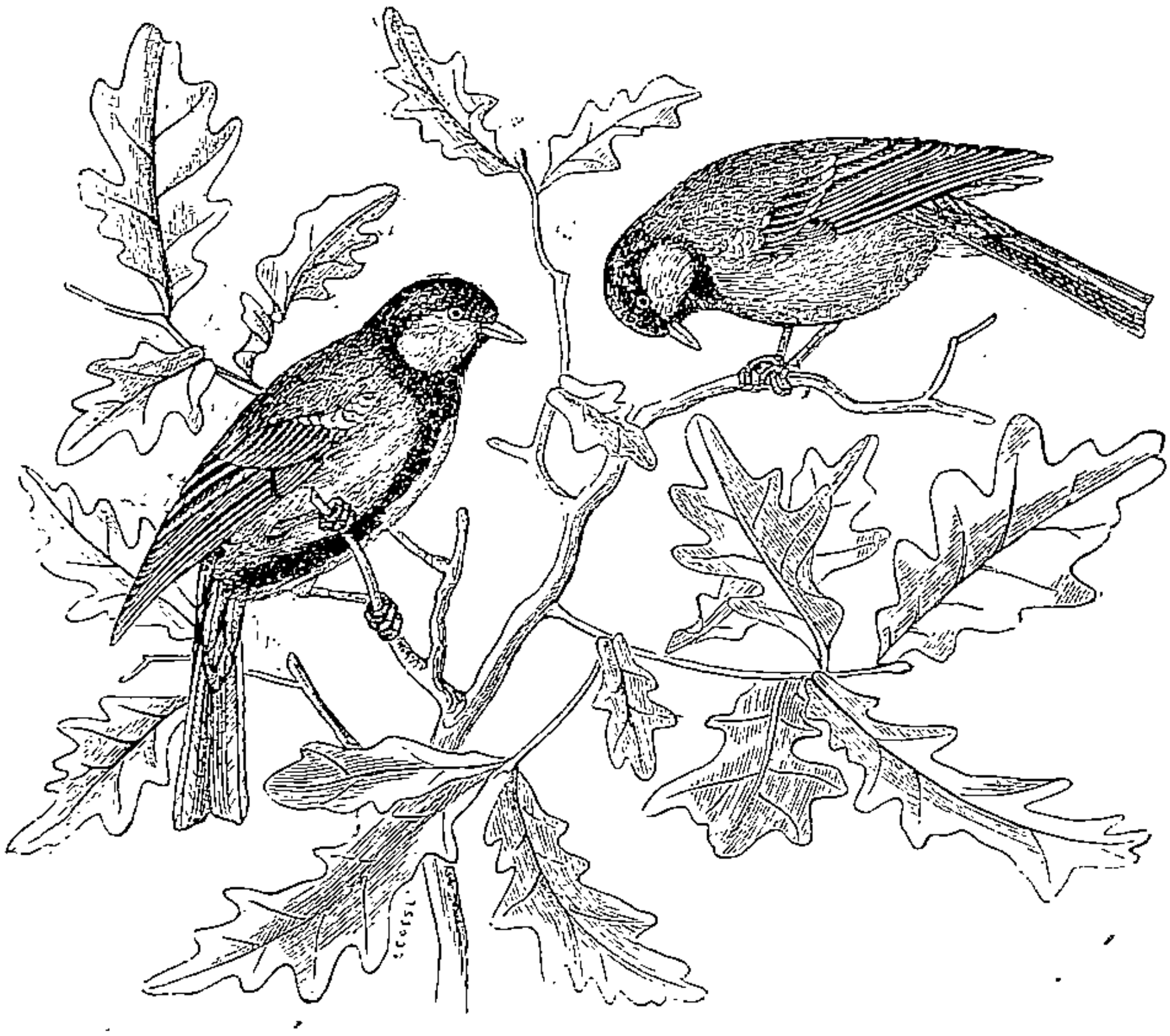
Il en est de même du GRIMPEREAU DE MURAILLE (*Certhia muraria*) quant à sa rareté dans notre zone et que nous apercevons quelquefois en octo-

bre et en avril, inspectant les rochers et les vieil les murailles : oiseau solitaire, au plumage lugubre gris foncé ou noir cendré avec des gouteletles de sang aux ailes, au vol de papillon nocturne, que l'imagination populaire a baptisé du nom d'*oiseau de la mort*.

Le PIC-VERT (*Picus viridis*), le PIC-ÉPEICHE (*Picus major*), l'ÉPEICHETTE (*Picus minor*), etc., sont indigènes dans notre zone et émigrent en partie seulement. Je pourrais en dire plus long sur cette curieuse tribu ; mais je coupe au court, pour m'appesantir sur les espèces qui nous intéressent plus spécialement.

Les *Mésanges* forment une petite nation assez nombreuse en espèces, et très abondante en sujets : mangeuses insatiables des insectes des arbres, autour de nous comme au fond des bois, toujours en mouvement, visitant, furetant partout, sous les feuilles, autour des branches ; toutes migratrices, parce que les insectes ailés ou complets forment une part de leur nourriture et que les larves d'hiver ne leur suffiraient point. Bien qu'elles aient une certaine inclination pour les graines oléagineuses et pour quelques baies, celles du sureau, par exemple, comme aussi pour la viande fraîche et la cervelle des petits oiseaux,

les méchantes petites bêtes ! la nature les a marquées d'un haut titre d'utilité par deux caractères : la coriacité de leur propre chair et leur prolification, qui s'élève jusqu'à dix-huit et vingt-cinq pe-



Charbonnières.

tits par nichée, et cela à plusieurs reprises dans la saison. Voyons les espèces les plus communes.

La CHARBONNIÈRE compte deux variétés : la GROSSE (*Parus major* ; on se représenterait à ce nom un gros capitaine de cavalerie) et la PETITE (*Parus mi-*

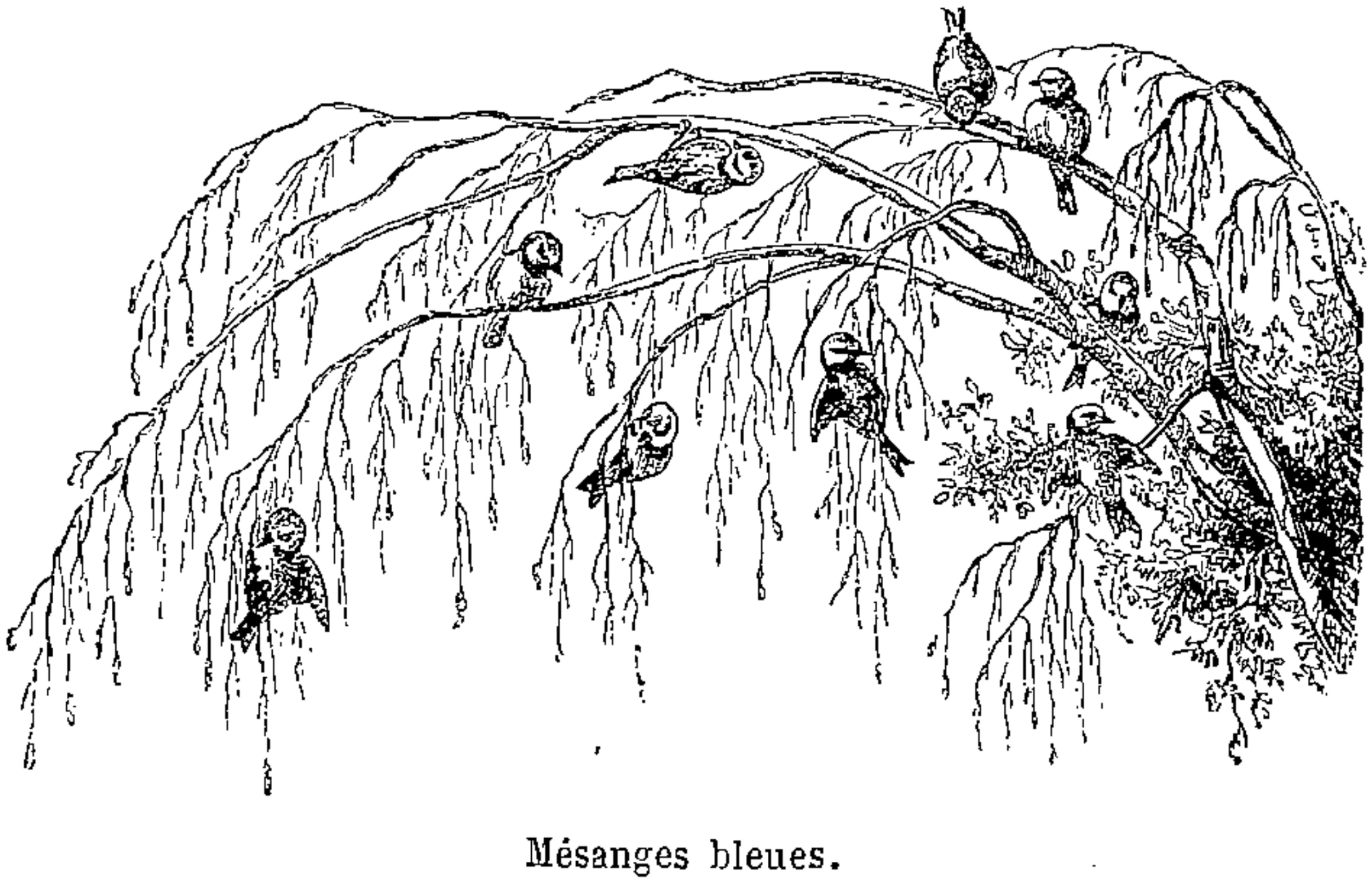
nor). Toutes deux sont d'excellents indicateurs du mauvais temps, et j'ai dans l'oreille, depuis mon enfance, leur satanée petite ritournelle de circonstance. Pas plus loin qu'un matin de cette année, j'étais à travailler devant ma fenêtre, grande ouverte sur un ciel magnifique qui promettait un beau temps de longue durée : « *Titi-tu!!!... Titi-tu!!!...* », se mit à siffler la grosse charbonnière ma voisine. Je tressaulai sur ma chaise ! — « *Titi-tu!!!... Titi-tu!!!...* » — et elle avait raison ; trente-six heures après, il pleuvait en déluge. — La petite a une variante qui imite fort bien la musique d'une lime sur une scie : » *Z'raï!!!... Z'raï!!!... Z'raï!!!...* », et ainsi de suite : d'où le nom de *sarrayié*, serrurier, fort bien trouvé, qu'on lui donne en Provence.

L'une et l'autre nichent à peu près partout dans la zone tempérée ; mais il en vient considérablement du Nord, en septembre et octobre, par grandes volées, surtout quand le gros temps menace ou que l'époque est tardive. Elles nous reviennent de bonne heure, fin mars.

La mignonne MÉSANGE BLEUE (*Parus cœruleus*) est très commune, mais moins abondante aux passages que les précédentes.

La MÉSANGE A LONGUE QUEUE, en quelques pays *Bénédictin*, ainsi nommée de son plumage noir et

blanc, est plus sauvage et habite le fond des bois; mais, très prolifique, c'est par troupes nombreuses



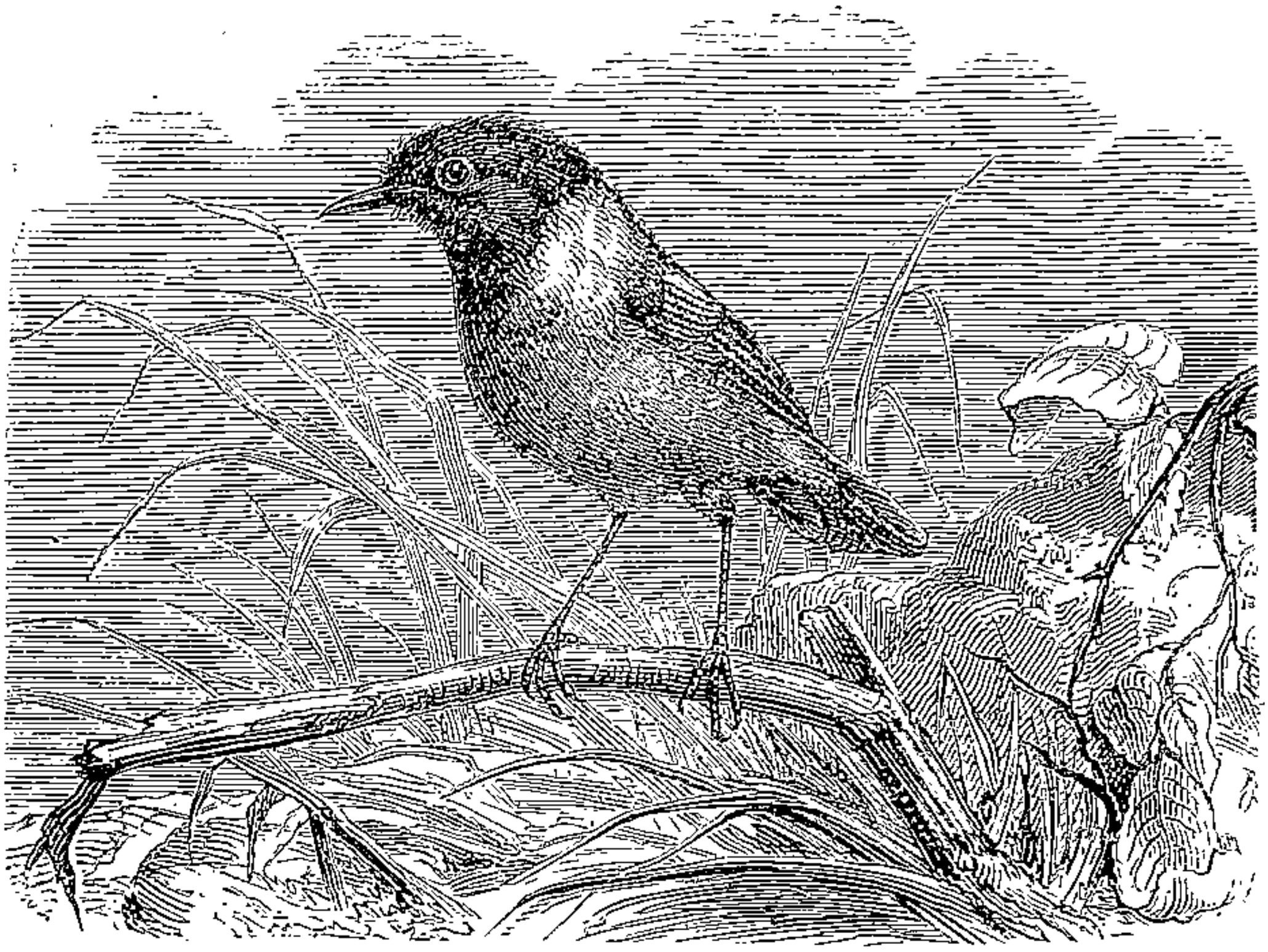
Mésanges bleues.

qu'elle passe, à en couvrir les arbres. Elle est un peu plus tardive au départ.

*
* *

Dans cette foule des migrateurs du Sud, il est difficile d'observer un ordre parfait, et j'élague, un peu pêle-mêle, les groupes secondaires, avant d'arriver à la grande migration d'octobre. Mais voici une petite tribu de migrateurs de septembre, et même des premiers jours, qu'il faut mettre à sa place, les *Traquets* (*saxicola*), que l'on divise en trois espèces : les *Traquets* proprement dits, les *Traquets-motteux* et les *Tariers*.

Le Traquet qui donne son nom, tiré de son cri, au genre, et qui n'est point *saxicola* ou habitant des rocailles, du tout, se tient dans les buissons et surtout dans les vignes. Là, perché sur la cime



Le Traquet.

des échalas, il se livre à une gymnastique continuelle, faisant la cabriole, voletant de droite et de gauche pour picorer les insectes, sans cesser de faire retentir son petit cri comique : « *Traque! Traque! ! !... Ouist-tra-tra! ! !... Ouist-tra-tra!!!...* ». C'est un charmant petit oiseau, au plumage noir, blanc et fauve, rondelet, gai, alerte. Il émigre fort clandestinement, probable-

ment par famille, et nous revient de même en avril.

Le TRAQUET-MOITEUX, le vrai *saxicola*, ressemble de fort loin ou, pour mieux dire, pas du tout, au précédent ; il est plus gros, plus allongé et assez muet. Son plumage est gris cendré sur le dos, blanc sous le ventre et au croupion ; dernière particularité qui le fait appeler *cul blanc de taupières*. Il se tient constamment sur les rocailles des champs et des pâtures, sur les taupières et les mottes des labours, gueltant, de ces éminences, les larves, les chenilles et les vers. Il devient fort gras à l'automne, et c'est alors un excellent petit gibier. Il a plusieurs variétés moins communes. Il passe en grand nombre en septembre, dans certaines localités de son choix ; à mon estime sur les plateaux élevés et rocailleux ; de buttes en buttes, de mottes en mottes ; ce qui ne l'empêche pas de traverser la mer, ainsi que l'autre traquet, car on les retrouve en Afrique, et comme le prouve 'exemple du gard e du sémaphore de Toulon, qui en prenait, au retour d'avril, six cent vingt-cinq en deux jours.

Le TARIER, comme toilette, ne ressemble ni à l'un ni à l'autre; son plumage est fauve, plus pâle en dessous qu'en dessus, naturellement, et

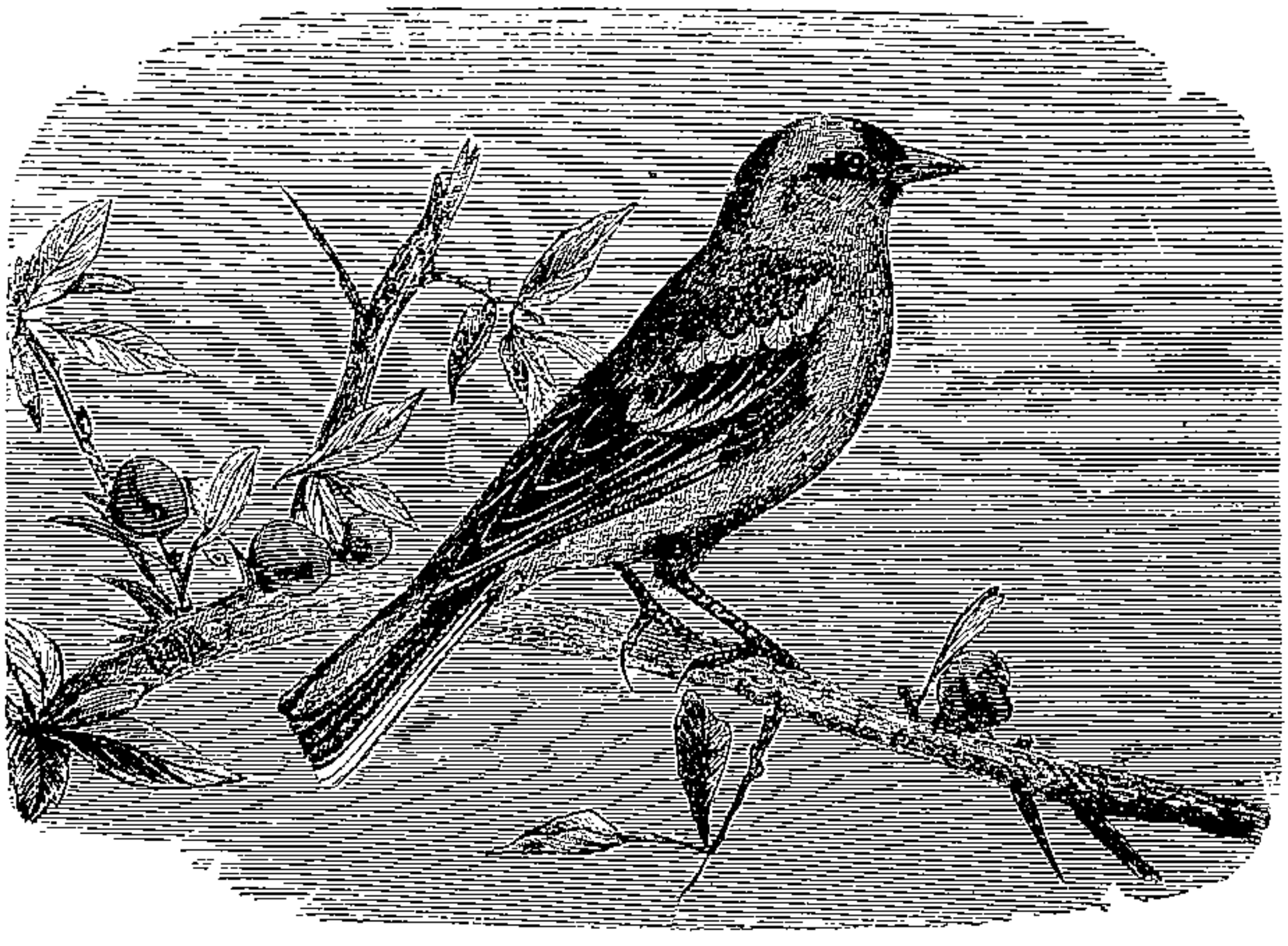
strié de noir. S'il se rapproche du Motteux par la forme allongée du corps et la queue courte, il est beaucoup plus près voisin du Traquet proprement dit par ses habitudes et son cri : il se *branche* à peu près constamment soit sur les buissons, soit sur les hautes plantes des prés qu'il affectionne particulièrement : aussi est-il abondant dans la région des pâturages des hautes altitudes. Sa migration est un peu plus tardive que celle des deux autres espèces.

*
* *

En septembre, il y a de nombreux temps d'arrêt dans les passages ; mais, dès qu'octobre approche, comme la saison s'avance et que les fraîches matinées se font sentir, c'est un défilé perpétuel, on pourrait dire de tous les jours et par tous les temps ; néanmoins, la loi du vent debout persiste, et nous en signalerons de remarquables exemples. La nombreuse peuplade des petits habitants des champs ouvre la marche.

Pour ma part, je ne fais point fi de ces petits oisillons, car ils sont très instructifs sur le sujet qui nous occupe. En effet, ils passent en plein jour, on pourrait dire *coram populo*, à la portée de tout le monde, et aussi bien sur nos villes, si

elles se trouvent dans leur itinéraire, qu'en pleine campagne, en tel nombre et si fréquemment, qu'ils sont faciles à observer. Il en résulte que souvent par eux nous pouvons conclure des agis-



Pinson.

sements des espèces plus importantes, mais plus sauvages ou plus rares, dans leurs migrations soit diurnes, soit nocturnes ; puis, enfin, ils sont si plaisants à voir, si gais, si alertes, que forcément ils nous intéressent.

Lorsque le passage du becfigue commence à diminuer sensiblement, c'est-à-dire vers le 25 septembre, le Pinson (*Fringillus*) nous arrive. Tout

le monde connaît ce charmant hôte de nos jardins, de nos bois, comme de nos champs ; mais pullulant en telle abondance dans le Nord, qu'il nous vient à l'automne en quantité considérable; son ramage d'amour est éclatant ; c'est le clairon de la gent aviale ; ses allures et sa toilette ne manquent point d'une certaine *respectabilité*, en même temps qu'il est d'humeur allègre, si bien que la sagesse des nations lui a conservé un dicton : « *gai comme pinson !* »

Dès le début de septembre, les indigènes se sont mis en préparatifs de voyage ; ils vont, ils viennent et s'agitent : les jeunes pour achever leur développement et leur éducation ; les vieux pour se mettre en bon point de migration. Ce sont les jeunes qui ouvrent le branle sous la conduite de quelques anciens ; probablement parce qu'ils sont plus sensibles aux intempéries et qu'ils ont besoin d'une nourriture plus abondante. Ils n'ont pas encore la livrée de l'âge adulte, et mâles et femelles se confondent par leur plumage. Mais ces jeunes étourdis sont si peu circonspects en voyage, malgré les sages avis des pères-conscrits qui les guident, qu'ils tombent dans tous les pièges : au bois, l'appeau de chouette, ou simplement d'oiseau en péril, les fait venir sur votre tête ; en plaine, le ramage des

vieux, aveuglés et mis en mue à contre-saison, les fait se précipiter dans les nappes du filet-battant. Je tiens à déclarer que, dans ma passion d'enfance pour l'oisellerie, je n'ai jamais commis cette barbarie préméditée d'aveuglage des pinsons et d'autres pour une minime satisfaction : je me contentais de simples appelants.

Les pinsons passent par troupes, sinon pressées, du moins assez compactes, de douze, de vingt, trente individus, par vol cadencé et en répétant souvent leurs petits « *fiou-fiou!!!....* » caractéristiques, dans la matinée et un peu le soir, surtout si le temps menace. Par le beau fixe, volontiers ils s'arrêtent, passant d'arbre en arbre, et, lorsqu'ils se posent, poussant d'énergiques : « *quin-quin!!!....* » leur cri de ralliement.

Qu'on me permette une observation qui s'applique à toute la migration de cette époque : dans le bassin du Rhône (mes renseignements manquent pour ailleurs), il règne en ce temps, un peu plus tôt, un peu plus tard, une série de vents du sud venant d'Afrique, secs et chauds, souvent en brise carabinée : on dirait un reste de sirocco mitigé par la mer. C'est ce vent qui, dans le haut du bassin, fait mûrir les raisins et les fruits au point de leur donner une saveur méridionale ; et il y est si connu qu'il a un nom, le *vent-blanc*.

Depuis mon enfance, j'ai perpétuellement vu qu'il était le véhicule de tous les migrateurs réguliers du Sud ; si bien qu'à certains jours, particulièrement lorsqu'il doit être suivi de gros temps, ce sont des veines, des défilés formidables de passereaux. Les petits oisillons, nos grands maîtres en fait de vol, piquent droit dans sa direction avec aisance et facilité, et cette remarque a été pour moi le point de départ de la théorie du vol normal de l'oiseau à vent debout, en glissant sur la couche d'air qui le porte et qui lui laisse tous ses moyens d'action pour la propulsion.

La migration des pinsons se prolonge durant tout le mois d'octobre ; à partir du 15, ce sont les vieux qui se mettent en voyage ; mais ceux-ci sont madrés et donnent peu dans les pièges ; il n'y a plus que le cri d'appel de leurs semblables qui les fasse s'arrêter. Comme la généralité des espèces qui vont suivre leur exemple, à peu près dès le début ou successivement, ils s'éparpillent dans les contrées méridionales de l'Europe, et un petit nombre seulement doit passer en Afrique : voire même, il en reste toujours quelques-uns dans notre latitude, même dans le Nord, où est née la charmante coutume de la *gerbe de Noël*, placée dans les champs et destinée à donner un peu de pâture à ces pauvres sédentaires. Quant aux pin-

sons émigrés, ils s'empressent bien vite de nous revenir, et à peine le premier rayon de soleil de février annonce-t-il de loin l'approche du renouveau, qu'ils nous font entendre leur joyeuse chanson.

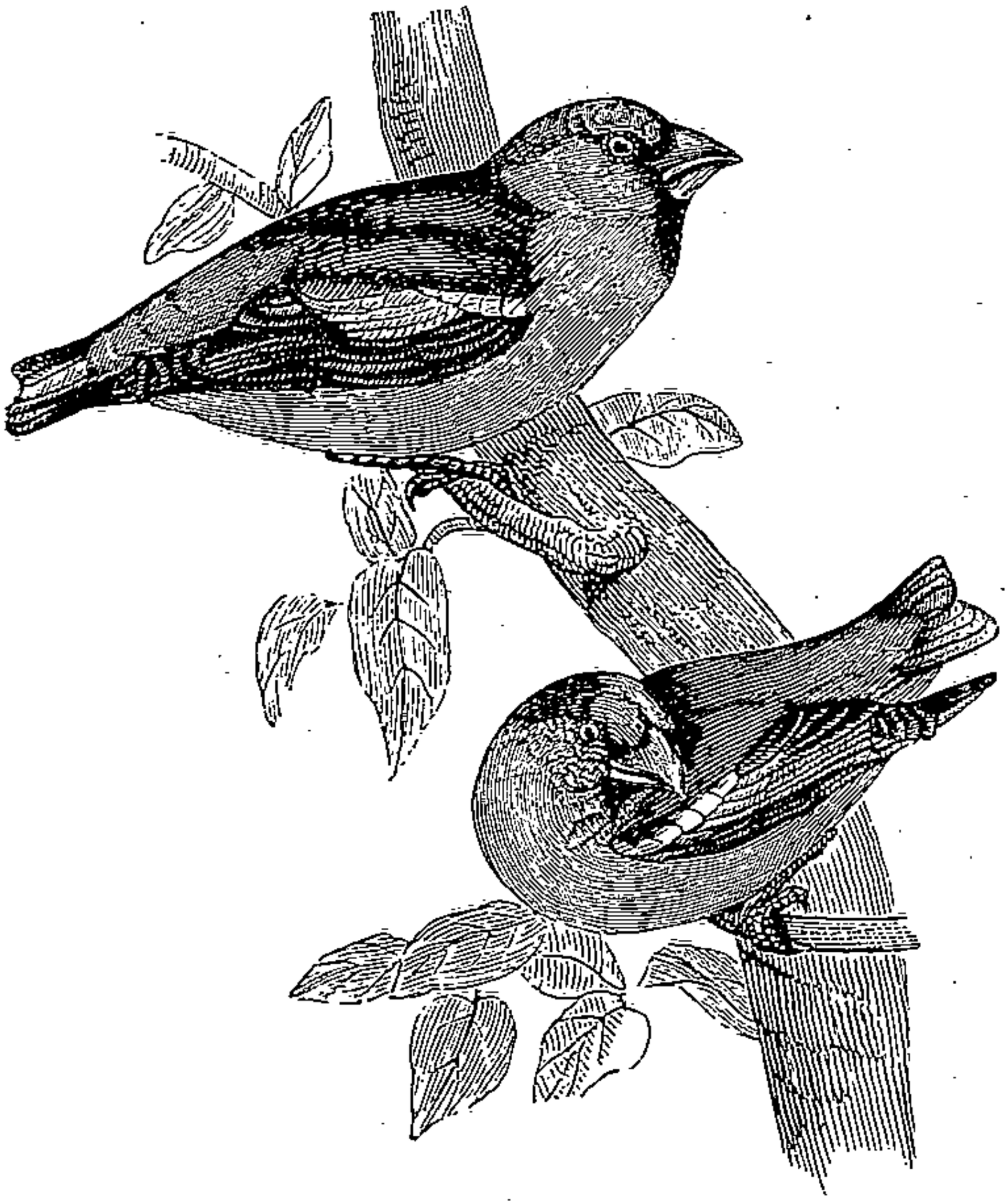
Sous le nom de *Fringilles*, l'histoire naturelle a groupé avec sens une nombreuse tribu de granivores ayant certaines analogies de caractères et de mœurs. Le premier type est celui des pinsons proprement dits, à bec robuste à la base, mais aigu du bout et pinçant bien, comme l'indique le nom vulgaire. Indépendamment de quelques variétés, peu communes dans la zone tempérée, et dont il sera parlé dans le chapitre suivant, un des congénères les plus immédiats est le beau Pinson du Nord ou *des Ardennes*, au plumage fauve et noir. Habitant l'extrême Nord, sa migration est beaucoup plus tardive. Il n'apparaît qu'à la fin d'octobre pour prolonger son passage jusqu'en novembre, alors en vols serrés et très nombreux. Ce qu'il a de particulier, c'est que son cri de ralliement ressemble assez bien au miaulement d'un jeune chat : « *Miè-è-è,* » ce qui lui a fait donner dans l'Est le sobriquet de *Mianard*. Son retour est précoce aussi, mais moins apparent.

Les autres espèces sont à peu près rangées dans l'ordre suivant :

Le Gros-bec spécialement habitant des bois, où, de son bec solide et vigoureux, il se nourrit de noyaux de cerises et de graines des arbres. Il passe en septembre et octobre, par familles, et revient en avril.

Le Verdier est oiseau des plaines. Il est caractérisé par son bec trapu et solide, ainsi que par son plumage vert cendré, taché de jaune citron sur la tête, au poitrail et aux arêtes des ailes. Chez le mâle, ces taches jaunes sont très vives et produisent un bel effet. Son cri ordinaire est assez monotone : « *Bru-u-u!!!...* », et son ramage de printemps est un autre *bruement* beaucoup plus sonore, terminé par deux notes douces et harmonieuses : « *Bré-é-é-é...zia!!!.....* », ce qui le fait appeler dans l'Est *Bruant*, nom qui me semble beaucoup mieux lui convenir qu'au groupe qui suivra, appelé *Bruant* par les naturalistes, je ne sais pour quel motif, et dont il a été dit déjà quelques mots à propos de l'ortolan, lequel a été forcément détaché du groupe par l'époque et la particularité de sa migration. Le verdier est répandu dans toute l'Europe; bien qu'il soit de mœurs sauvages, de physionomie peu spirituelle, il se

prête à la captivité et s'apprivoise à merveille. Il passe par petits groupes d'abord, et, à l'arrière-



Gros-becs.

saison, par grands vols. Il hiverne dans les contrées méridionales, et revient en mars et avril.

La Soulcie, ou *Moineau des bois*, est beaucoup moins commune. Il m'est arrivé une seule fois d'en prendre au filet-battant, et, à quelques kilo-

mètres de là, dans mon pays de chasse habituel, je n'en ai jamais vu un seul. Toussenel, dans son pays de Lorraine, n'en a pas vu davantage.

C'est autre chose du FRIQUET, qu'on pourrait appeler le *Moineau des champs*, répandu partout, je crois. Il passe durant tout le mois d'octobre et même en novembre par petites troupes pressées, turbulentes, piaillantes. C'était la grande récréation des oiseleurs au temps ou le filet-battant était permis en France. Si un friquet venait à se poser sur le buisson fatal, tous se précipitaient en masse et étaient englobés dans les pans du piège. Mais les avoir en sa possession était autre chose : agiles comme des anguilles et espiègles à l'avenant, ils *gillaient* par les moindres issues, au besoin faisaient les morts et s'envolaient de plus belle; et, en définitive, si on récoltait la moitié de la prise, c'était tout. Ils vont assez loin au midi, un peu deci delà, à leur fantaisie, et reviennent en mars.

Le SERIN d'Europe, ou le charmant petit *Cini*, est l'hôte par excellence de nos jardins et de nos vergers, et les pommiers sont ses arbres de prédilection pour la nichée. Le mâle, en belle toilette de printemps à plastron jaune tendre, papillonne

à l'entour, en débitant tous les airs de sa serinette pour charmer sa compagne. Comme d'autres oiseaux, du reste, il a une zone longitudinale : très abondant dans le bassin du Rhône, il devient rare du côté de l'ouest, et un ornithologiste a signalé que la dernière famille se voyait à Paris dans la partie est du Jardin des Plantes ; je l'y ai vue moi-même. Il en résulte qu'il est peu connu à Paris : c'est dommage, il y remplacerait avec avantage son lourdeau de congénère des îles Canaries ; car il s'apprivoise fort bien, et il est vif et coquet à voir. Il nous arrive du Nord par grandes volées en octobre; mais il est peu curieux ou fort circonspect, et on en prend peu, quels que soient les pièges employés. Sa migration se prolonge jusqu'en Afrique, où on le retrouve. Quelques naturalistes l'ont même appelé *Cini d'Afrique*, mais il est tout aussi bien indigène d'Europe. Il nous revient fin avril ou au commencement de mai, lorsque les fleurs éclosent : c'est le cadre nécessaire à ce mignon petit musicien de nos jardins, pour lequel je conserve une vive affection d'enfance.

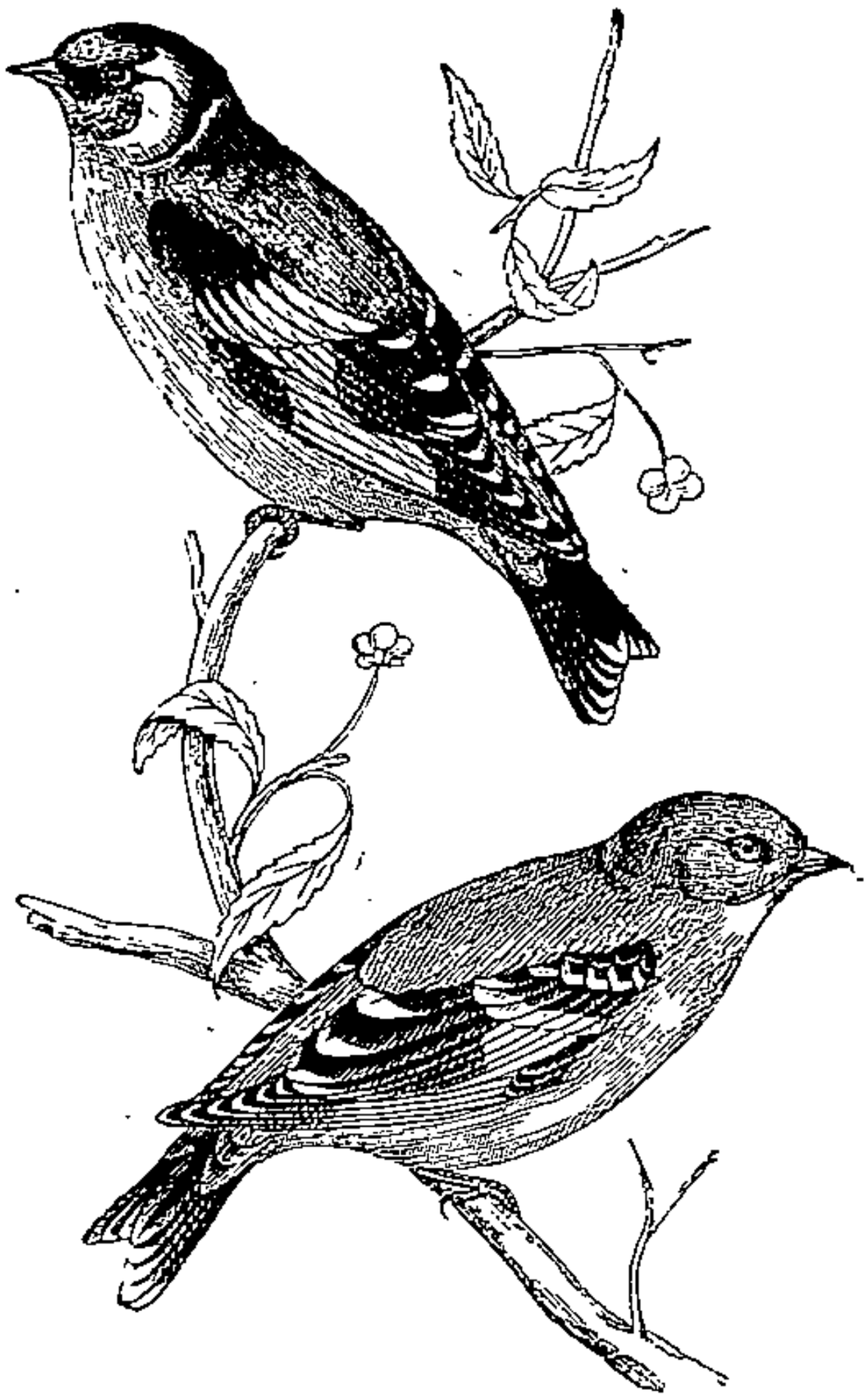
La Linotte, ou le *Linot*, et ses variétés, sont d'autres charmants chanteurs des champs et des vignobles, qui s'accommodent très bien de la cap-

tivité. Réunies en famille dès la fin de l'été, gazouillant sur la cime des tiges de maïs, les linottes se groupent peu à peu en grandes bandes, composées de toutes les habitantes du canton, auxquelles viennent encore s'adjoindre les arrivantes du Nord, et parcourent les plaines, d'un vol capricieux, sans se hâter d'émigrer : on les voit encore en novembre. Les naturalistes se sont creusé l'imagination pour trouver l'étymologie de leur nom, et le font provenir de la graine du lin, dont elles seraient très avides. Elles croquent toutes les menues graines avec plaisir, ainsi que la verdure, sans parler des insectes; et ce nom est purement imitatif de leur chant, un doux petit « *Lino !...* », suivi de quelques ritournelles. Un jour, j'avais mis, à une jeune nichée qui voltigeait en liberté dans mon logis, des branches de mélèze, comme perchoir et pour égayer leur captivité : elles n'y laissèrent pas la moindre foliole verte. J'aurais pu, alors, les appeler *Verdurettes*, si elles n'avaient pas été parfaitement baptisées.

La linotte hiverne, partie dans le midi de la France, et partie au delà, dans les contrées plus méridionales encore. Quoiqu'on dise, en mauvaise part, *tête de linotte*, de leur vol léger et qui paraît étourdi, elles sont futées comme de petites commères et se prennent difficilement. Elles viennent

au miroir d'alouettes, mais passent rapidement, seulement pour satisfaire leur curiosité.

Le beau et coquet CHARDONNERET, qui gazouille



Chardonnerets.

aussi fort agréablement, a le bec plus allongé et plus pointu que les deux espèces précédentes, et ce bec dénonce sa fonction d'amateur forcené des graines du chardon. Preuve incontestable de son utilité, c'est que sa chair est amère et coriace plus

que celle de tous les autres Fringilles, et c'est doublement dommage de détruire ce charmant oiseau. Lui aussi migre par troupes souvent très nombreuses en octobre.

Son voisin en espèce, le TARIN, l'extirpateur des graines des arbres, est beaucoup plus tardif à la migration. Enfant du Nord, il n'émigre que lorsque le froid se fait sentir, à la fin d'octobre ou en novembre, même assez peu régulièrement. Il passe en grandes bandes, quelquefois fort haut, et on entend seulement ses petits « *Tulie!!!.....* *Tulie!!!.....* » ; mais il vient fort bien à l'appelant. Il remonte de bonne heure.

Les naturalistes sont assez embarrassés de loger le BOUVREUIL (*Pyrrhula vulgaris*) ; mais l'ornithologie vivante n'hésite pas à le rapprocher des Fringilles, par ses formes, son plumage et toutes ses habitudes. Il aime peu la chaleur et niche loin au Nord, si ce n'est, dans notre latitude, sur les montagnes ou dans les contrées à température peu élevée, telles que la Bretagne où je l'ai vu très nombreux en été. Il passe en octobre par bandes, mais ne va pas loin, et on en voit rarement sur le littoral de la Méditerranée. Il revient en mars.

Je passe sous silence quelques autres Fringilles moins communs.

* * *

Simultanément à ceux-ci passent, en plaine, les Bruants des naturalistes (*Emberiza*), que les oiseliers de Paris, qui ont aussi leur langage, nomment *Bréants :* de là sans doute la confusion de MM. Noël et Chapsal; mais je n'en connais pas un seul parmi ces oiseaux qui *hennisse comme le cheval*. Ils forment une petite famille, dont nous avons déjà détaché le fameux *Ortolan* des gourmets. Les quatre espèces les plus répandues sont :

Le Bruant jaune ou des *haies*, que l'on nomme *La Verdière* dans l'Est, le type du genre, qui se distingue par le bec à mandibule inférieure évasée sur la supérieure et laissant entre celle-ci, à la base, un certain vide, et par son habitude de nicher à terre, à l'inverse des Fringilles qui nichent sur les arbres. C'est un assez bel oiseau, presque de la grosseur de l'alouette, avec laquelle il se confond souvent dans les brochettes des rôtisseurs de Paris, fauve strié de noir sur le dos, à plastron et à calotte jaune éclatant chez le mâle, mais très farouche. Son ramage de printemps, qu'il fait en-

tendre du haut des grands arbres, est triste : « *Dine-Dine-Dine-Dine....Die-e-e...* !!! » ; et son cri d'appel, une façon de « *strelitz* » sec qui, je crois, est l'origine de son nom allemand. Il vient assez volontiers au miroir. Il commence à passer en septembre isolément ou par petits groupes, et ensuite, surtout à l'arrière-saison, en bandes nombreuses. Dès la fin de mars on entend son chant de retour.

Le Bruant zizi, ainsi nommé de son cri d'appel, est un peu plus sauvage et moins nombreux que le précédent.

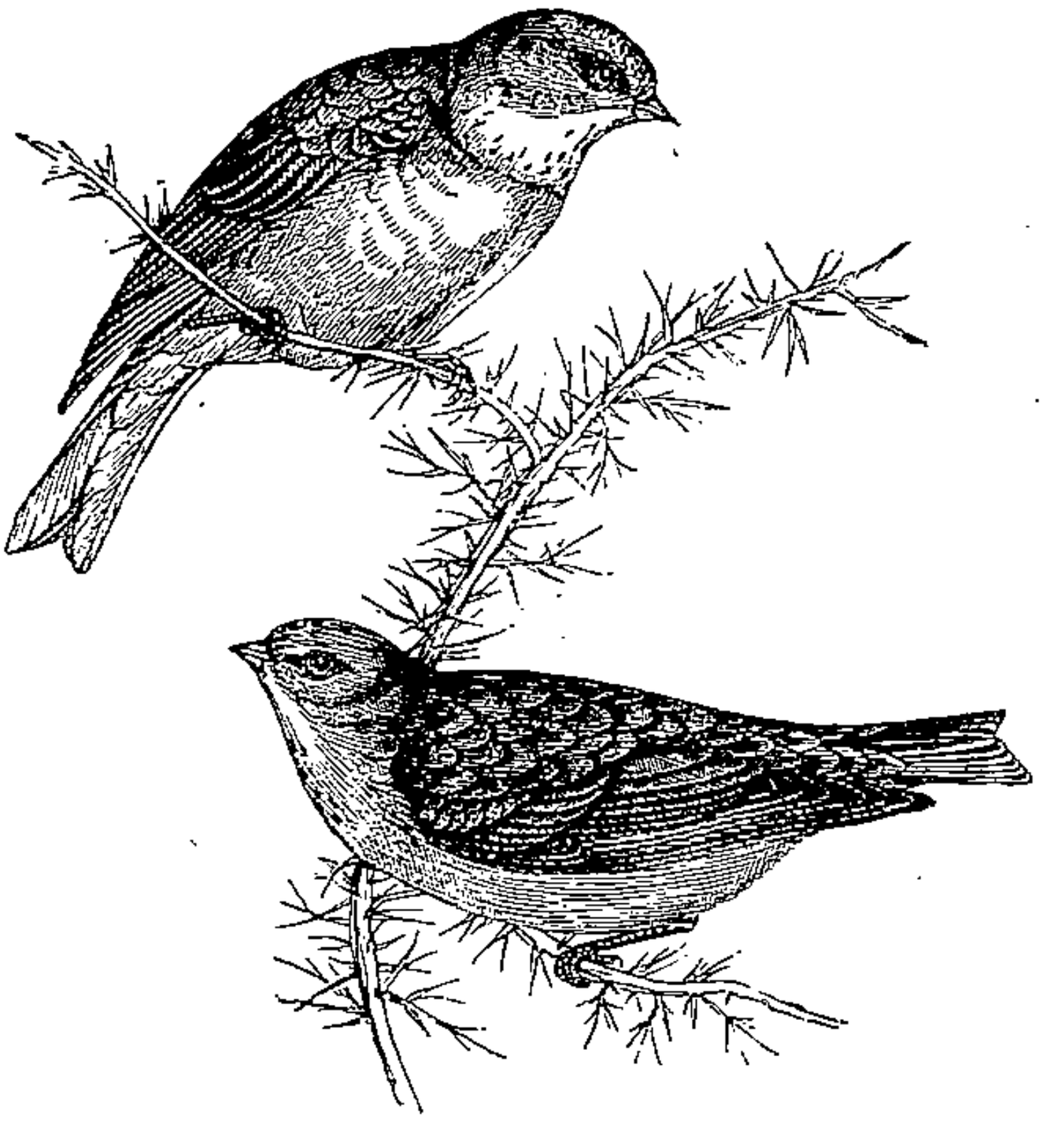
Le Proyer, ami des grandes plaines, comme la Champagne, et des prés.

Le Bruant ou l'*Ortolan des roseaux*, qui passe en octobre, mais qui est assez difficile à observer.

* * *

Il faut parler maintenant, pour épuiser la longue série des oiselets, d'un groupe de petits oiseaux des bois, presque tous migrateurs d'octobre

et, pour la plupart, charmants petits êtres ailés et des plus plaisants par leur chant varié et agréablement modulé. C'est la jolie tribu des becs fins



Ortolan de roseaux.

ou des Fauvettes (*sylvia*, un des rares noms bien réussis de la classification scientifique.)

Nous en avons déjà délaché le *maëstro soprano* par excellence, le *Rossignol*, que l'on fait généralement migrer à l'Est : je ne voudrais point le certifier, ainsi que je l'ai déjà dit, tant cette marche est peu semblable à celle de tous les autres mem-

bres de la famille qui se répandent plus ou moins en chemin en allant au Midi et dont un certain nombre passe en Afrique.

La Fauvette a tête noire (*sylvia atricapilla*), ainsi que la Grise (*sylvia orphea*), habitantes de nos jardins, ne tardent pas à le suivre; cependant, elles ne sont pas aussi ponctuelles au départ, et, selon la saison, attendent volontiers la maturité des baies de sureau dont elles sont très friandes. Leur voyage est tout à fait *incognito*, elles apparaissent et disparaissent comme le précédent, et leur marche est difficile à observer; mais on les retrouve en Afrique où un de mes amis, grand observateur des oiseaux, m'atteste y avoir entendu chanter la Fauvette à tête noire, en hiver. Et tous nous avons trop présentes à l'esprit les notes mélodieuses de ce chant pour que nous puissions nous y tromper. Je connais, de par ce monde, un hémicycle de grands rochers et de pentes de bois qu'arrose une belle source des plus pittoresques : charmante solitude qu'affectionne une fauvette; sa voix y résonne et y prend une ampleur que je ne retrouve nulle part ailleurs. Guidé par l'exemple, aux jours où j'habitais le voisinage, j'y amenais une jeune amie, douée, elle aussi, d'une voix merveilleuse ; elle



J'y amenais une jeune amie.....

aimait à nous y chanter une romance de vogue alors et bien de circonstance :

O fauvette,
Joliette,
Reine de nos buissons,
Redis-moi tes chansons,
Sous l'ombrage
Du bocage,
Oiseau, donne-moi tes leçons!
Oiseau, apprends-moi tes chansons!....

L'écho reprenait le chant dans une octave supérieure et avec une suavité de sons à ravir les archanges. C'était un concert, un opéra sur nature, et quel décor!... Je ne puis plus passer dans ce lieu sans que cette voix angélique me chante encore à l'oreille.

La FAUVETTE BABILLARDE (*sylvia garrula*), qui constamment babille dans les haies et les buissons, a des habitudes semblables de migration.

Je passe sous silence de nombreux sujets de cette famille des Fauvettes proprement dites, moins communs, plus ou moins hâtifs et dont quelques-uns même, comme le petit POUILLOT, attendent la venue des froids pour gagner de plus chaudes contrées.

Le beau ROSSIGNOL DE MURAILLE (*sylvia phœni-*

curus), qui habite le toit de nos demeures et de nos édifices, passe en septembre et quelque peu en octobre pour nous revenir en avril.

La Fauvette rouge-queue ou la *Queue-Rousse* (*sylvia tythis*), passe davantage en octobre.

Le charmant Rouge-gorge (*sylvia rubecula*) s'attarde volontiers en chemin, attendant la maturité des baies des buissons et des raisins des vignes dont il est très amateur. La saison des pluies automnales est son temps de prédilection pour se mettre en voyage, parce qu'elle lui prépare une ample pâture de vermisseaux. Malheureusement pour lui, cette abondante provende le transforme en véritable pelotte de graisse et il fait alors de délicieuses brochettes. Il émigre sans se presser, de buissons en buissons, hochant la queue et répétant ses joyeux « *Tit-ri-ti* ». Il s'arrête un peu partout, se rapprochant de nos maisons, des bois ou des champs, pour y trouver un abri et quelque nourriture, et ne s'en va pas loin, pour revenir dès le mois de février. C'est l'oiseau des légendes des charbonniers et des bûcherons ; chaque forêt a la sienne. Dans mon enfance, on me contait qu'il ensevelissait, en les couvrant de feuilles mortes, les pauvres égarés morts de fatigue ou de froid.

C'est beaucoup de sentimentalité; mais je soupçonne que l'intérêt personnel y entre pour quelque chose. Il sait, le petit rusé, que sous ces feuilles naîtront des myriades de larves et qu'il y aura grande picorée pour lui et les siens. C'est moins poétique!

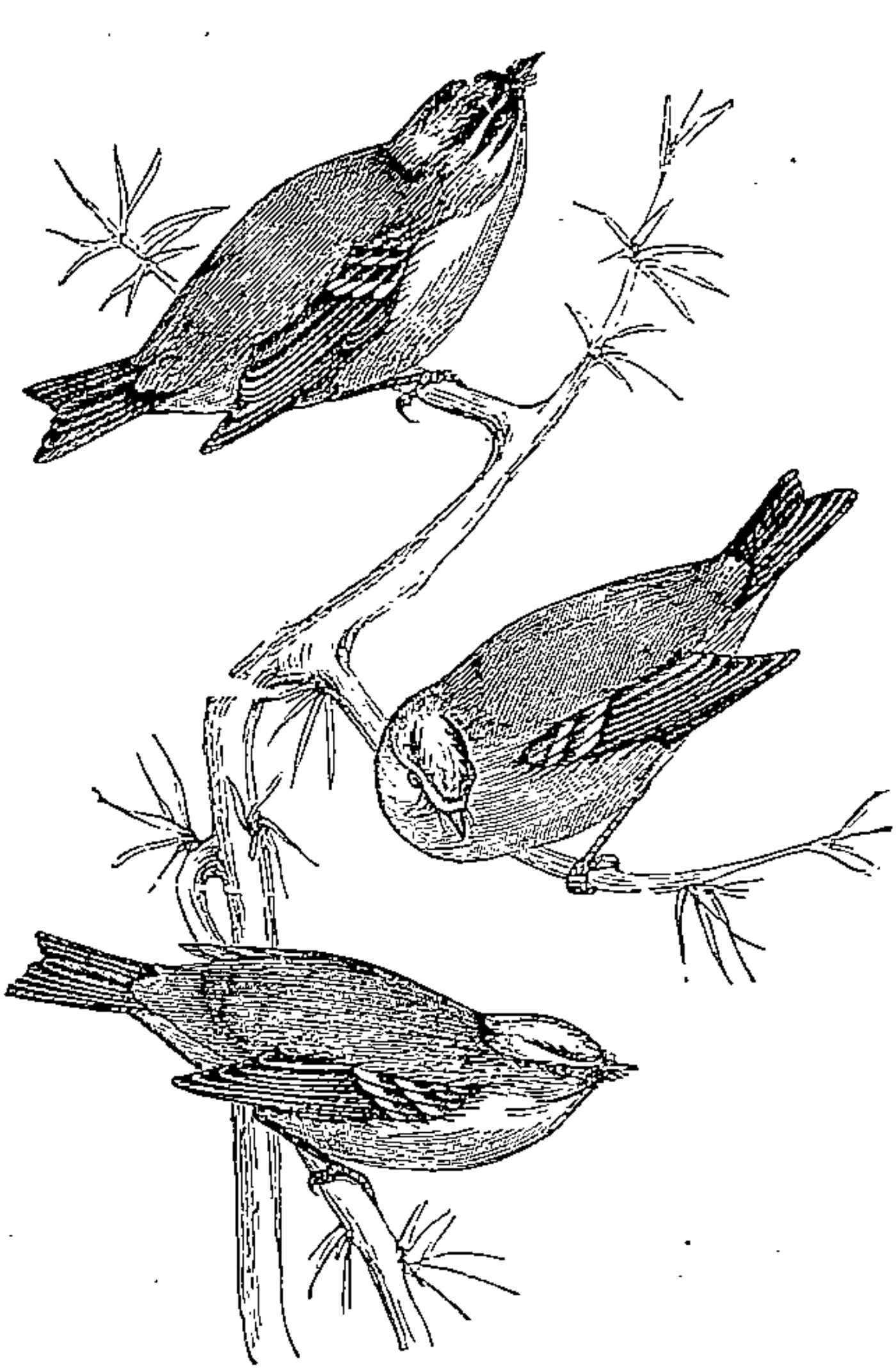
Les mignons petits Roitelets (*sylvia regulus*) passent pendant tout l'automne et même l'hiver en se pendant aux arbres pour les débarrasser de leur vermine et en poussant de petits « *zi-zi-zi* » lorsque la proie est abondante. Et j'en passe nombre d'autres de cette grande tribu des becs fins des bois et des buissons.

*
* *

Mais voici une autre et intéressante famille dont quelques-uns des membres ont le double attrait gastronomique d'un certain volume et d'une esculence de chair qui ne le cède qu'à peu de gibier; ils sont, en plus, des maîtres chanteurs par excellence : ce sont les *Grives*.

Avant d'en parler, néanmoins, il faut placer ici un de leurs voisins en espèce et le dernier oiseau avec lequel nous soyons en retard, car sa migration est précoce; c'est le Loriot (*Oriolus galbula*),

au beau plumage et aux mœurs curieuses, mais difficile à classer parmi nos oiseaux d'Europe, tant il est exotique parmi tous. Lorsqu'il passe



Roitelets.

comme un trait dans la verdure des bois, d'un vol droit et rapide, il ressemble à un rayon de soleil par son corsage d'un jaune éclatant ; son nid, savamment construit, a l'air d'une calebasse sus-



Loriots.

pendue à l'extrémité de la branche qu'il a choisie. Comme les grives, il élit domicile dans les bois humides et tranquilles où il pourra picorer en paix les insectes du sol, sa pâture de fondation ; mais il doit peu s'aventurer au nord de notre latitude, de même qu'il n'a pas une prédilection pour les grandes altitudes. Il nous arrive en mai, lorsqu'il fait chaud et que les arbres ont revêtu leur frondaison d'été ; on le voit peu au passage, seulement il a soin de nous signaler son arrivée par les trois notes sonores de son chant de printemps, dont son nom de *Loriot* est une pâle imitation ; il y a du soleil jusque dans la voix de cet oiseau des tropiques égaré dans notre région. Ce n'est que lorsque les cerises sont mûres qu'il perd de sa sauvagerie ; mais, alors, pris par son faible, il vient jusque dans nos jardins gruger les baies rouges et affriolantes, amenant avec lui toute sa progéniture à la picorée ; et il s'en donne et il s'en gave !

La saison de ce fruit une fois passée, le loriot songe au départ : les plus pressés de l'espèce se mettent en route vers le 15 août, les plus tardifs au commencement de septembre. Ils ont perdu alors leur belle voix de printemps et passent silencieusement par petits groupes de famille. Ils trouvent dans le Midi les fruits du mûrier et

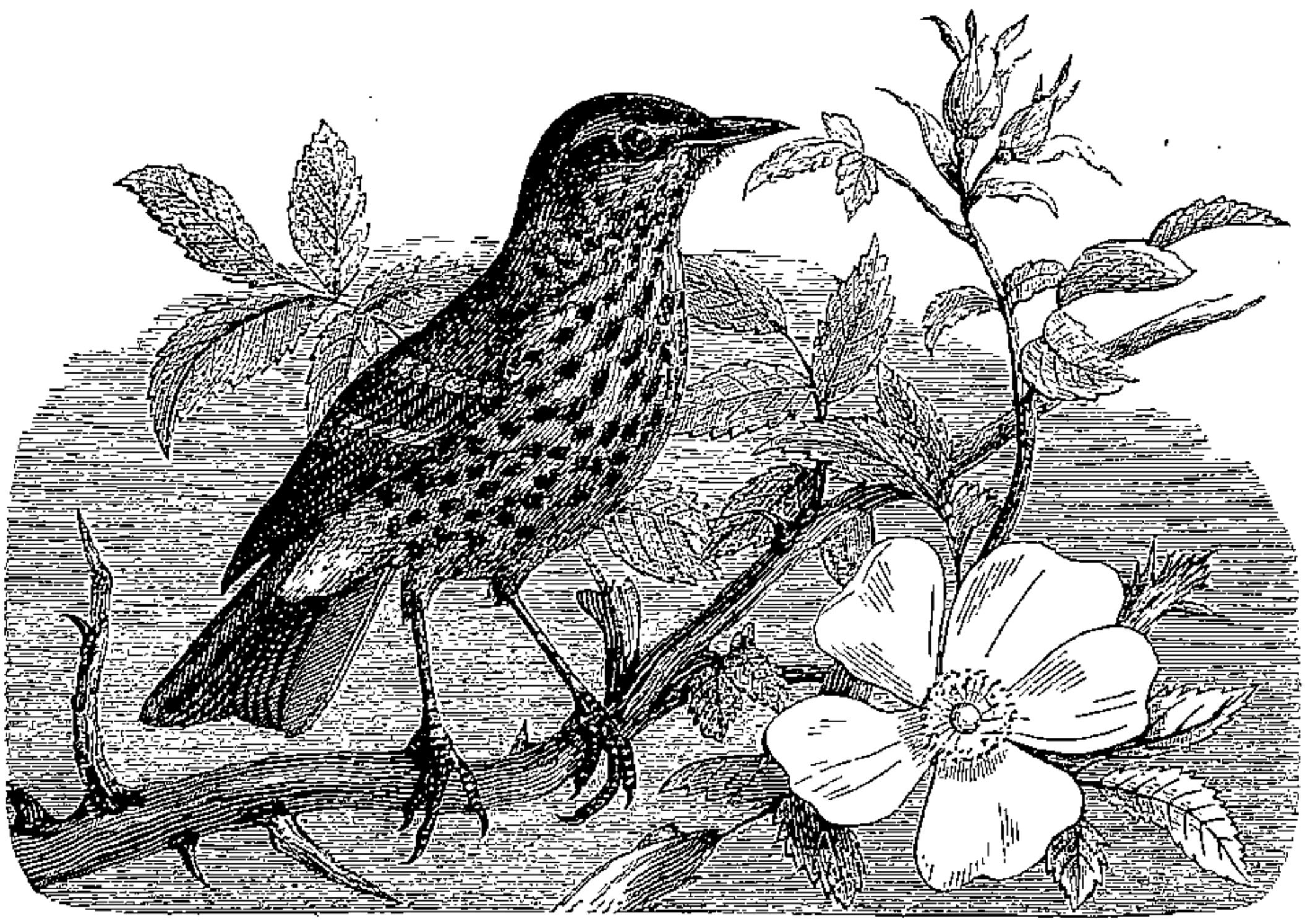
recommencent leurs picorées. En Italie et dans les contrées les plus méridionales du continent, ce sont les figues, et ils s'y engraissent à doubler de volume, au dire d'un correspondant ; c'est alors un bon manger. De là ils vont en Afrique et probablement poussent jusqu'aux tropiques, leur véritable patrie; mais ils passent si peu de temps parmi nous, pas plus de trois mois, qu'on s'est demandé ce qu'ils faisaient tout le reste de l'année : on n'a pas encore pu le savoir.

Les contes bleus n'ont point manqué sur ce bel oiseau. En voyant ses petits horriblement contrefaits de nature, la tête grosse, l'ossature saillante, on a dit qu'ils naissaient par briques et morceaux que les parents recollaient au moyen d'une herbe spéciale. Voilà un genre de procréation qui ne ferait pas honneur à la nature.

La Grive (*Turdus*) est une de mes amies d'enfance, et on me permettra de m'étendre plus longuement à son sujet. Le genre comprend, en Europe, quatre espèces parfaitement déterminées, plus les *Merles* qui forment une famille à part.

La première en date de migration est la Grive commune, la *Grive de vigne*, si l'on veut (*Turdus musicus*, la *Tourde* en provençal), qui niche en France dans tous les bois frais ou élevés à partir

de la latitude moyenne, particulièrement à l'est où elle est très abondante et où elle se multiplie encore par plusieurs nichées successives. Les grives commencent d'abord leur migration en altitude, des plateaux élevés dans les bois inférieurs, lorsque les matinées fraîches commencent



La Grive commune.

à venir; puis le gros de l'espèce se met en route à l'époque où, dans notre zone d'observation, les baies des bois et des buissons, ainsi que les raisins des vignes, entrent en maturité, car elles ont une passion pour tous ces fruits, de même aussi que pour les cerises, qu'elles ajoutent aux

vers, aux petits escargots et aux insectes terrestres, leur régime habituel. C'est, par conséquent, vers les premiers jours d'octobre que commence réellement leur migration, et le plein du passage a lieu généralement durant la semaine de la pleine lune de ce mois pour se terminer aux derniers jours. Elles passent par grands vols épars, la nuit, et lorsque les courses matinales de la chasse font sortir les Nemrod avant l'aube, ils les entendent passer à leurs « *T'sic* » stridents, mais non sans qu'elles fassent de nombreuses stations dans les buissons les mieux garnis en petits fruits ou mieux encore dans les vignes, pour peu que la saison leur soit favorable et qu'elles n'aient point à redouter les gros temps ou les rafales du nord-ouest; autrement toutes décampent en une nuit. Dans le bassin du Rhône, qui forme comme un long vignoble de la mer à son sommet, la veine de migration est considérable. Dans le Jura, par exemple, où la vendange est très tardive, les grives trouvent à leur arrivée les raisins en maturité et tous encore pendants aux ceps; elles s'en donnent à cœur joie. Or, un rôti de belles tourdes, blanches de graisse et onctueuses de raisin, est une des friandises de l'automne, et les habitants du pays, qui en ont une passion, font une terrible guerre

à ce fin gibier. Il a coutume de passer la journée aux vignes, et, au soleil couchant, de regagner les grands bois pour la nuitée ; c'est l'instant favorable. Sur le territoire de la ville d'Arbois, renommé par ses vins et qui pourrait l'être pour ses grives, cette chasse est nationale ; on n'y manquerait point à l'époque voulue. Une côte, couronnée par une grande forêt, est la remise privilégiée de la nuit; les grives y *remontent* en quantité, et tout du long du plateau sont échelonnés les chasseurs qui les reçoivent par une fusillade des mieux nourries dans les bons jours de passage; au-dessous s'étendent de petits bois aménagés tout exprès et tendus soit de *collets en perche*, soit de *pantières* ou *pantennes*, grands filets placés verticalement et aujourd'hui très perfectionnés, c'est-à-dire faits à tramail et dans lesquels les grives s'emboursent successivement jusqu'à la fin de la *passe*. La chasse au fusil est quelque peu anodine, car la grive a le vol tellement rapide que c'est un tir difficile, mais avec la pantenne, à tramail surtout, on fait de fort belles *razzias*.

Les grives, de stations en stations, arrivent dans le Midi à la fin d'octobre et au commencement de novembre, déjà fort bien lestées en esculence, et trouvent là une nouvelle victuaille : nouvelles

séances d'engraissement, par conséquent, qui donnent la *grive aux olives*, deuxième édition du genre, revue et perfectionnée. Les Provençaux, qui n'en sont pas moins friands, comme de toutes les proies possibles, du reste, leur tendent d'autres embûches. Chez eux, c'est *la chasse au poste à feu*, composée de quelques arbres verts, surmontés de *cimeaux* ou branches sèches pour perchoir, au pied desquels on place des appelants en cage, et, par les meurtrières d'un cabanon, toutes les malheureuses qui ont le travers de se laisser séduire et de se percher sont traîtreusement fusillées. On en fait encore ainsi de fort belles hécatombes. Au temps où j'habitai la Provence, un pâtissier d'Aix s'était fait une réputation par ses merveilleux pâtés de tourdes qu'il ornait d'une belle citation latine de je ne sais quel auteur, pour prouver leur antique valeur gastronomique; car, dans l'ancienne Rome, les Apicius, les Lucullus et autres fameux gourmets de ce temps, prisaient tellement les grives qu'on les engraissait à leur usage, comme encore de nos jours les ortolans, et en si grande quantité, que le *guano* ou la fiente constituait une branche de commerce et était vendu à haut prix aux horticulteurs. Des régions méridionales où elles se disséminent en partie, les grives passent en Afri-

que, soit directement, leur vol rapide et soutenu leur en donne toute facilité, soit en suivant les contrées les plus avancées dans cette direction.

On a agité aussi, à leur sujet, la question de savoir si, avec cette grande propension pour les fruits, elles ne suivaient point les récoltes, c'est-à-dire si, après être descendues au midi, à la recherche des primeurs, elles ne remontaient pas au nord en suivant les maturités successives, pour reprendre ensuite leur réelle direction du sud. J'ai été témoin d'un fait qui me l'aurait donné à penser.

Étant en stationnement, au mois de juillet, dans les grandes forêts de sapins du haut Jura, lieu de reproduction par excellence, j'y voyais sur les lisières des nuées de grives et de *grivets* pâturant dans les prés ou venant se désaltérer aux abreuvoirs, et je m'étais bien promis d'en venir faire quelques massacres, une fois la chasse ouverte. Aux premiers jours de septembre, toutes avaient disparu, probablement contrariées par les fraîches nuits, précoces dans ces parages. Où étaient-elles allées, car dans les bois inférieurs elles n'étaient pas en plus grande abondance que de coutume?... Je ne sais! — Mais il est de vieille expérience, dans notre pays, qu'elles n'arrivent dans le vignoble que tout à fait maigres, et qu'il leur faut

un certain temps de séjour pour se mettre en embonpoint. Puis, nous les voyons arriver, c'est-à-dire s'arrêter d'abord sur les bords des bois de la direction du nord, et, de là, plonger dans les vignes. A l'inverse, elles parviennent, en novembre, sur le littoral, en fort bel état d'engraissement, et ne font que s'y compléter. Je ne puis donc admettre la remontée au nord, spéciale jusqu'ici, paraît-il, aux martinets et aux hirondelles, que lorsque des faits positifs viendront la démontrer.

Après leur longue, mais rapide pérégrination, les grives ont hâte de nous revenir, et dès la fin de février ce sont, avec leurs sœurs les *Mauvis* et leurs frères les *Merles*, les chanteurs et les enchanteurs de nos bois, comme il a été dit dans un précédent chapitre. En mars, on voit déjà l'ébauche des premiers nids de celles qui se sont cantonnées dans nos parages; les autres poursuivent leur route fort loin dans le Nord. Il manque encore à l'histoire naturelle de pouvoir préciser les points extrêmes de la migration des espèces, aussi bien dans la direction de l'équateur que dans celle du pôle, mais cela viendra un jour.

Quoique j'eusse pu en dire davantage sur cet intéressant oiseau, la véritable grive de l'Europe

centrale, cette notice abrégera d'autant celle des espèces qui vont suivre.

La GRIVE MAUVIS (*Turdus iliacus*) ou *Grive du Nord*, fort mal dénommée aussi *Grive de montagne*, car elle ne niche que fort au nord de notre latitude, l'est encore plus mal par son nom scientifique d'*iliacus* ou d'*ileosus* qui veut dire vomisseur, dégorgeur, comme si elle avait la faculté, à l'instar d'autres oiseaux dont nous avons parlé, de dégorger les parties indigestes de ses aliments, ce dont à ma connaissance, aucun auteur ne parle et ce qu'aucun fait ne prouve. Cependant elle est facile à caractériser par ailleurs : plumage identique, taille moindre et plus amincie que la précédente espèce ; signes particuliers, large tache rousse à l'aisselle, cri de rappel plus prolongé : « *zie-e-e* », qui lui fait donner en Provence le surnom de *Siblaïré*, grive siffleuse. On dit encore qu'elle passe en plein jour par volées compactes, et que sa chair est plus exquise. Quant à moi, je l'ai toujours vue suivre les mêmes errements de migration que la tourde, avec cette seule différence que, plus tardive et beaucoup moins nombreuse, elle commence à passer lorsque l'autre achève son évolution, et comme elle séjourne peu, on n'a guère le temps de s'apercevoir de la différence comme gibier.

La Draine (*Turdus viscivorus*), ou *Grosse Grive*, passe aux derniers jours d'octobre et aux premiers de novembre, isolément ou par petits groupes : c'est le signal de la fin du passage des deux espèces précédentes. Celle-ci niche partout, depuis les contrées méridionales, mais de préférence dans les bois élevés. Comme elle se nourrit spécialement à l'arrière-saison de baies amères, de sorbes ou de gui, sa chair est tout à fait maussade. Retour également dès la fin de février.

Le Litorne (*Turdus pïlaris*), vulgairement *Tiatia* ou *Chia-chia*, de son cri habituel au passage d'automne, et *Chinche* dans l'est. C'est le plus bel oiseau de l'espèce, de taille un peu supérieure à la tourde et de plumage plus coloré, avec de belles taches fauves et blanches au plastron. Elle ne nous arrive qu'aux derniers jours qui précèdent les frimas, par vols serrés et de plein jour, recherchant les sources chaudes dans les prairies, là où la neige n'a pu prendre pied, pour y picorer les vers et les larves. Elle engraisse néanmoins à ce pauvre régime, et j'ai d'elle un bon souvenir. Un jour, un triste hôte de passage aussi, la *grippe*, avait fait station chez moi, me condamnant à la tisane pour toute réfection. Une bonne âme eut l'ingénieuse pensée de m'apporter une belle litorne, blanche de

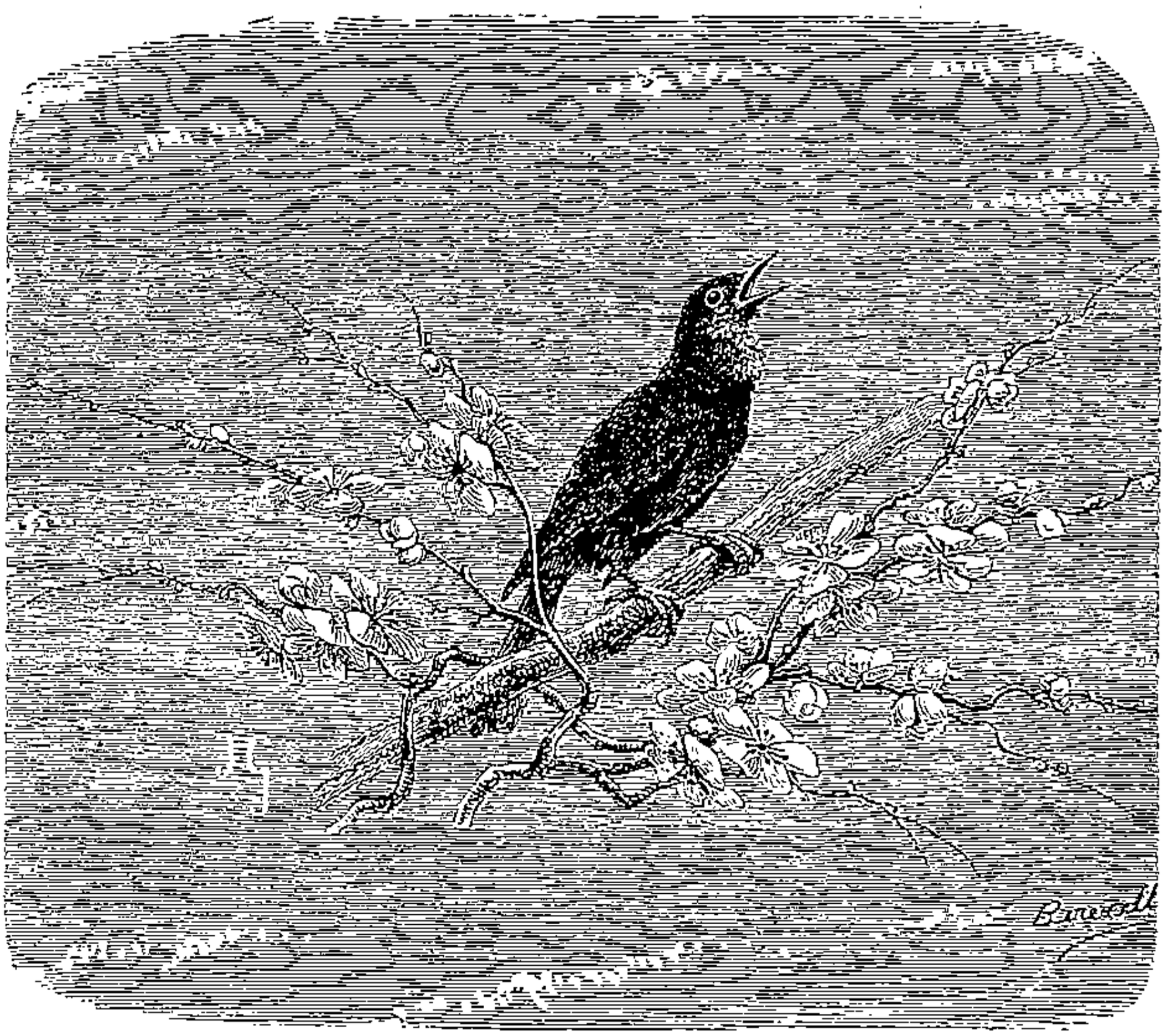
graisse. La grippe recula d'effroi à sa vue, et moi je ressentis se réveiller mes papilles dégustatives. La grande affaire était de faire cuire ce gibier promptement et convenablement ; la casserole me paraissait peu plaisante, le tourne-broche prétentieux pour cette seule bestiole : je trouvai bien vite la recette avec mes instincts d'homme des bois. De mon tisonnier, je l'embrochai par le travers et la présentai à un foyer ardent, sans oublier une belle tartine en dessous. Ce fut fait en un tour de main. Sel et poivre, puis quelques verres de haut arbois, stimulant et généreux : le tout passa comme une lettre à la poste, et onques ne revis la grippe. Je lègue la recette à l'Académie de médecine.

La litorne s'arrête à la limite des grands froids et apparaît rarement sur le littoral. Elle nous revient de très bonne heure, et son passage de printemps, moins nombreux et plus rapide, est peu observé.

*
* *

La famille des *Merles* compte, de son côté, cinq variétés, dont la plus nombreuse, bien qu'elle soit beaucoup moins abondante que la grive commune, est celle du MERLE A BEC JAUNE (*Turdus merula*), au beau plumage noir de jais, chez le mâle adulte ;

brun roussâtre, chez la femelle et les jeunes. Comme mœurs et comme époque de mise en route à ses deux migrations, il se rapproche de la grive commune ; mais il a l'aile plus lourde et s'attarde bien davantage en chemin, *caquetant* dans les cé-



Le Merle.

pées et les buissons. Quelques-uns même commencent à hiverner dans notre latitude, et de plus en plus en allant au sud. Mais ils subissent en chemin la loi commune de l'embonpoint, à la plantureuse pâture de l'automne, et, bien qu'ils ne va-

lent pas cher encore dans l'est, selon l'adage : *Faute de grives, on mange des merles*, j'en ai tué dans les gorges du Var, qui, par la délicatesse de leur chair, équivalaient à nos bonnes grives de vignes. De là, ils poussent plus avant dans les contrées méridionales et dans les îles de la Méditerranée, particulièrement en Corse, où les *maquis* jeunes bois drus et touffus, périodiquement brûlés pour être mis en culture, sont parfaitement à leur convenance. Ils y trouvent, comme pâture, à la fin de l'hiver, le fruit charnu de l'arbousier, dont ils se gavent, plus la baie du myrte qui les parfume en quintessence; ce sont alors les *Merles de Corse*, qu'on réexpédie, par petites barriques et à haut prix, aux gourmets de l'Europe.

Dans nos bois, ils font concurrence de chant, à leur retour, avec les tourdes et les mauvis : mais eux, comme les beaux ramiers, bien farouches, cependant, ne dédaignent point les jardins de Paris. Ils y trouvent de frais bosquets, de vertes pelouses, une sécurité complète, au milieu d'une population bien active, c'est vrai, mais plus policée et aimant les oiseaux pour leurs propres charmes. Ils s'y plaisent, ils y chantent, ils y nichent ; preuve certaine, comme dirait Toussenel, que nombre d'autres espèces se rallieraient également à

nous, si nous savions leur donner un asile convenable et une protection efficace.

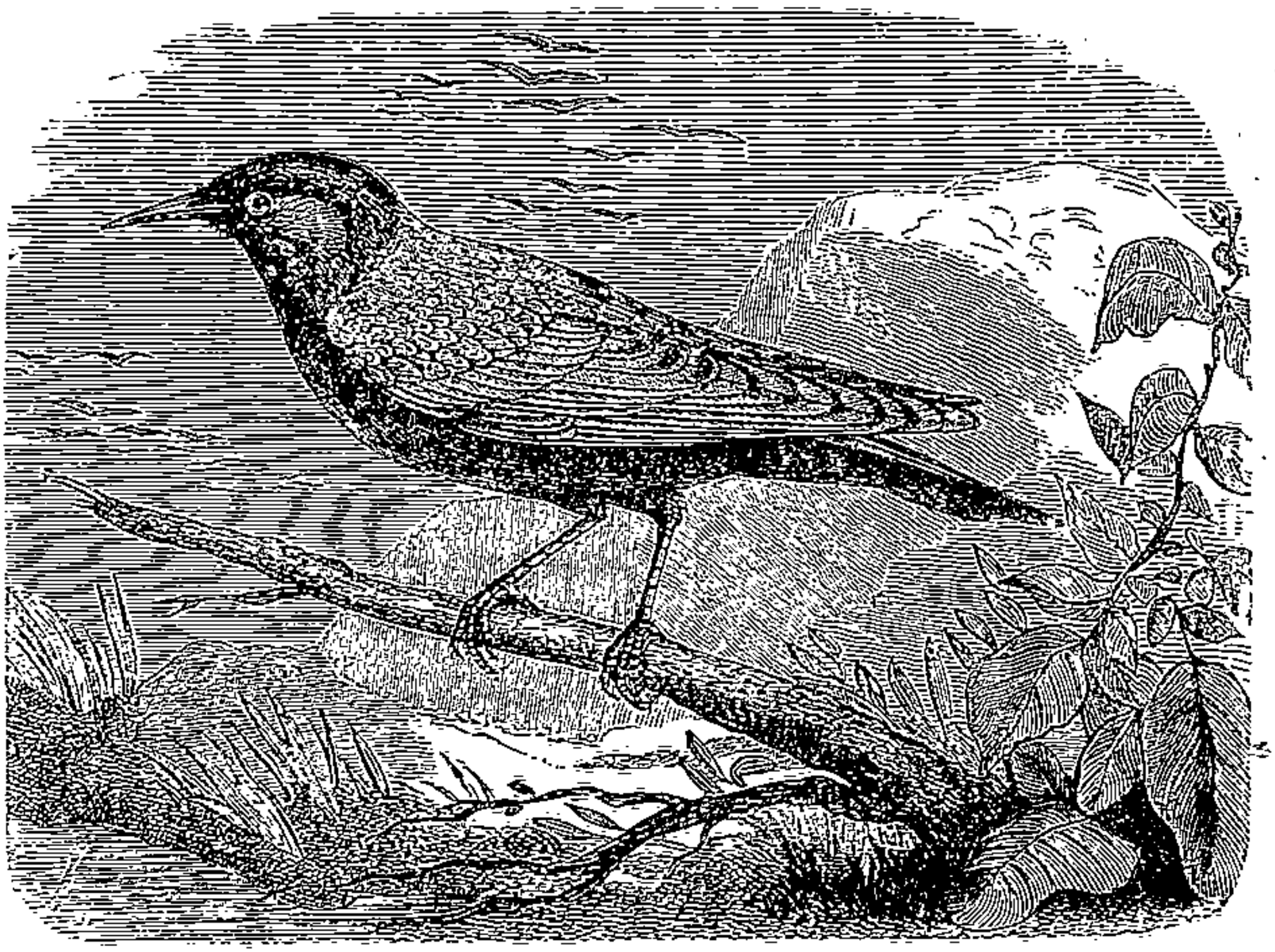
Les quatre autres espèces de merles sont peu communes ; c'est dommage, car ce sont tous de beaux et agréables oiseaux ; d'autre part, leur migration est des plus fantaisistes. C'est en premier lieu le beau MERLE A PLASTRON OU A COLLIER (*Turdus torquatus*), le plus gros des merles, dont quelques couples nichent un peu partout dans le pourtour des Alpes. Son passage est très accidentel. Comme beaucoup d'oiseaux, même le corbeau, il est sujet à l'albinisme ; c'est alors le *Châtre* de Provence, ou le *Merle blanc*, dont Alexandre Dumas a fait une façon de mythe, mais qui existe bien réellement.

Le MERLE BLEU (*Turnus cyaneus*), c'est-à-dire à plumage gris ardoise, et qui n'est pas non plus un mythe, est le plus petit et le plus rare encore à la migration. Il paraît originaire du versant oriental des Alpes.

Enfin, le MERLE DE ROCHE, *passeret solitaire* en quelques contrées (*Turdus saxatilis*), devient de moins en moins commun dans notre zone. Il est plus abondant dans la haute Italie. C'est un oiseau au charmant ramage qui se plaît dans les ruines.

*
* *

En ornithologie vivante et parmi nos espèces d'Europe, on peut sans crainte faire suivre le groupe des grives et des merles, que nous avons fait débuter par le type ambigu du loriot, du type



Étourneau.

également très transitoire des Étourneaux (*Sturnus vulgaris*), que les naturalistes savants logent dans une catégorie à part. Il se rapproche des premiers par la forme, par les grivelures du plumage, par sa passion pour les raisins, par son gazouillement perpétuel qui voudrait être un chant, et qui lui a

fait donner le surnom de *Sansonnet*. Il s'en distingue en ce qu'il est oiseau des plaines et des prairies humides et non pas des bois. Il est bien nommé, ou plutôt le qualificatif humain tiré de son nom est bien appliqué, car ses allures et son vol sont si fantasques, qu'il faut une longue observation pour connaître sa marche de migration. Aussitôt le temps de la nichée accompli, il vit par famille et commence ses courses vagabondes ; son vol rapide et puissant lui en donne la faculté. Au temps où j'habitais l'extrémité de ma vallée natale, j'entendais chaque matin, aux premières lueurs du jour, passer comme un coup de vent devant ma fenêtre : « *Frrrrr!!!.....* » — Certain matin que j'étais debout plutôt que de coutume, je vis ce que c'était : une famille d'étourneaux ayant son gîte sur la montagne se précipitait chaque jour dans la plaine pour pâturer, revenant le soir à son cantonnement. — Peu à peu les familles d'un canton se rejoignent, puis les bandes d'arrivants du nord se réunissent à elles, et en octobre on en voit de véritables nuées, d'un kilomètre de long parfois, évoluant et fluctuant dans l'atmosphère comme une banderole d'étoffe emportée par le vent. C'est alors qu'ils sont dangereux pour les vignes, car si une ou plusieurs de ces troupes immenses se mettent dans un vignoble, elles ont

bientôt fait de le vendanger. Mais cette coutume est encore soumise à leur caprice, car elle n'est pas constante ; c'est probablement lorsque leur pâture d'arrière-saison, les sauterelles, les larves et les limaces, n'est pas suffisante dans les prairies ; et ils rachètent ce défaut d'aimer le jus du raisin par une grande utilité de destructeurs de bestioles nuisibles. C'est alors aussi qu'ils prennent leur vol en tourbillon dont il a été déjà parlé : ce qui porte à penser qu'à côté de la question de sécurité qui a été dite se place la condition de leur vol propre dans les grandes agglomérations. Du reste, leur instinct de sociabilité est si développé à cette époque, que lorsque quelques-uns d'entre eux sont isolés, ils se joignent à tous les oiseaux qui volent en troupes, alouettes, vanneaux, corbeaux et petits passereaux. Une partie erre ainsi, de plaine en plaine, jusqu'en plein hiver, en suivant la limite des grands froids, là où la gelée ou la neige ne leur coupent pas les vivres. D'autres poursuivent leur vol, passent en Afrique où ils sont répandus en deçà et au delà de l'Équateur. On dit même qu'ils poursuivent leurs courses vagabondes jusqu'en Australie, pays dont ils ne sont point indigènes et où, néanmoins, il apparaissent parfois en grandes bandes.

Au retour du printemps, ou mieux de la fin de

l'hiver, ils sont tout aussi fantaisistes qu'à l'automne, et remontent aussitôt qu'ils préjugent que la saison rigoureuse est passée, c'est-à-dire que le sol mou et humide leur permettra de picorer. Le 6 janvier 1874, je voyais passer au-dessus de Paris un vol immense d'élourneaux, allant droit au nord. J'en augurai une fin d'hiver complètement tiède, et le pronostic eut raison, au détriment de beaucoup de vignobles où les gelées printanières furent désastreuses, après ce temps trop bénin. Et ce n'est pas la seule preuve de sagacité dans la prévision du temps que m'aient donnée les étourneaux, tout *élourneaux* qu'ils soient. Un certain soir d'automne, par une saison des plus variables, et dont je désirais très fort la fin pour mon propre compte, je vis passer, comme un trait, un vol de ces oiseaux qui regagnaient la montagne à tire-d'aile ; dans la nuit il pleuvait à verse, et le lendemain la plaine était inondée, détrempée : les étourneaux élaient allés se remiser au sec. A quelques jours de là, je vis le même vol, exécutant la même manœuvre ; je le fis remarquer à un touriste qui projetait de se mettre en route le lendemain : il ne voulut pas s'en rapporter à leur conseil et mal lui en prit.

Les étourneaux remontent au nord; mais pas tellement loin, paraît-il, qu'ils puissent passer

d'Europe en Amérique, car ils ne sont représentés sur ce dernier continent que par des variétés fort différentes.

*
* *

Abordons maintenant le groupe des alouettes, dont le nom seul éveille d'agréables souvenirs, et qui est fort instructif au point de vue de la migration.

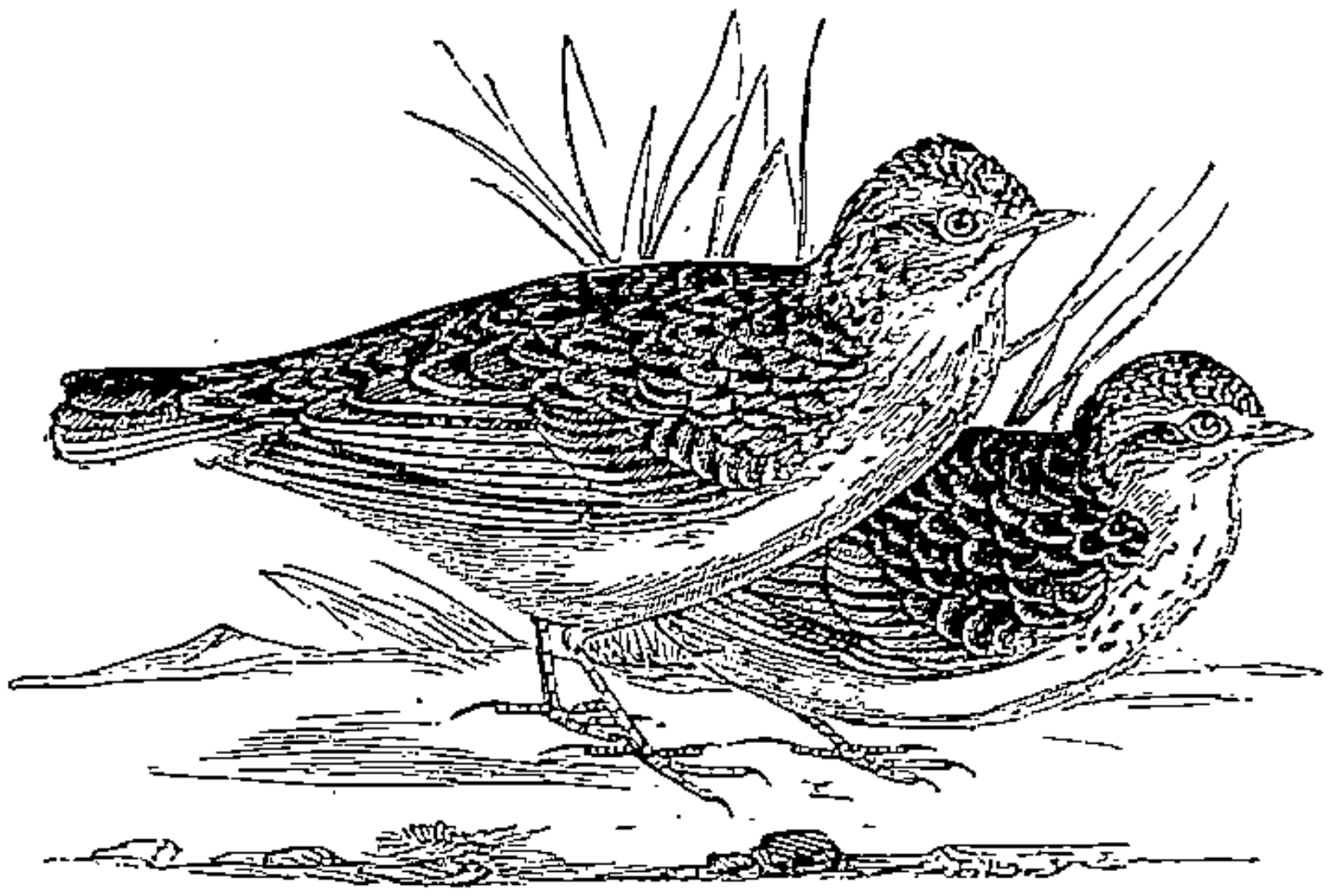
Pour l'ornithologiste des champs, l'alouette, par ses mœurs, son habitat et son genre de nourriture, est le plus petit de nos gallinacés; mais un type ambigu, par son vol élevé en plein jour et par son chant. Ces deux facultés sont trop bien peintes dans quelques vers cités par Toussenel, pour qu'on n'ait plaisir à les rappeler :

> La gentille alouette avec son tirelire,
> Tirelire, relire et tirelirant, tire
> Vers la voûte des cieux; puis son vol en ce lieu
> Vire et semble nous dire : adieu, adieu, adieu!...

C'est de l'alouette commune (*Alauda arvensis*), le type de l'espèce, dont il est question, et c'est par elle que nous commencerons.

Cette petite personne si coquette tient peu à se déranger; mais elle n'aime pas le froid, et si on l'assurait qu'elle n'aura pas les pattes gelées, elle

resterait volontiers parmi nous. Les plus frileuses prennent les devants au commencement d'octobre; les autres stationnent dans nos grandes plaines, beaucoup y demeurent jusqu'aux véritables gelées ou plutôt jusqu'à la neige, qui a le grave tort de les condamner au jeûne. Aussi la bourrasque hi-



Alouettes.

vernale s'annonce-t-elle à ces fins météorologistes, tous ceux qui restent partent à l'unisson. Un certain jour de chasse au chevreuil, par un magnifique soleil de novembre, j'en ai vu passer une véritable nuée qui ne désapondit point depuis neuf heures du matin jusqu'à trois heures de l'après-midi : elles passaient dare-dare à cent pieds de hauteur, et toutes les séductions du miroir eussent été sans attrait pour elles. Dès le soir, j'en eus l'explication : le vent sauta du sud au nord-ouest,

en pleine rafale, et le lendemain, une épaisse couche de neige nous annonça que le bonhomme Frimas était venu. Que de fois, en plein Paris, en voyant passer de grands vols d'alouettes vers le soir, j'ai averti les dames de préparer leurs manteaux et leurs fourrures.

Elles vont ainsi jusqu'à ce qu'elles trouvent un climat plus clément. D'aucunes hivernent dans le midi de la France, beaucoup en Italie, en Espagne, etc.; mais le plus grand nombre passe en Afrique, le chauffoir général de la gent aviale.

Excellent et abondant petit gibier, comme on sait; on lui fait une chasse infernale, aux filets, aux collets, au fusil. Celle-ci est bien la moins destructive, mais non la moins agréable. Au matin, on plante son miroir en un pré, on s'assoit à quelque distance, un aide tire la ficelle, et, pour peu que le temps soit propice et la chance heureuse, on commence une fusillade nourrie. Cette chasse est souvent le prétexte de charmantes parties de campagne; voici la description d'une de ces scènes qui fut plus pittoresque que productive.

« Généralement les dames raffolent de la chasse aux alouettes, soit modestement pour tourner le miroir, soit pour faire, elles aussi, le coup de fusil, et, vives et alertes de leur nature, elles y réus-

sissent très bien. Pas de longues marches et contre marches, un gai soleil qui met l'esprit en joie; peut-être ce mot de *miroir* les charme-t-il aussi; en fin de compte, ce sont les derniers beaux jours et il faut se hâter d'en profiter.

« Si bel et si bien qu'il n'y a qu'un mot à dire : « *On va demain aux alouettes* » ; et aussitôt toutes les jeunes et jolies ladies se mettent en mouvement : on va, on vient, et on entasse dans les paniers provisions sur provisions, comme pour un campement de six mois ou une noce de Pantagruel. — Précaution fort sage : faites au préalable une bonne réserve d'alouettes, plumées, bardées, prêtes à mettre à la broche : de cette façon, vous serez sûres qu'elles ne manqueront pas à la fête.

« Les messieurs prennent, dès l'aube, les devants. Les dames se mettent en route plus tard, lorsqu'elles ont entr'ouvert la paupière, fait un brin de toilette de circonstance, et que la rosée matinale ne courra plus risque de mouiller la semelle de leurs chaussures.

« Telle est la scène qui se préparait sur nos côtes, par un temps magnifique, certain matin de fin octobre.

« Tout alla bien au début, et nous espérions bonne chance; mais lorsque la voiture des dames émergea sur le plateau, un piteux brouillard de la

plaine, qui tous les jours précédents s'était tenu discrètement au pied des rampes, jugea à propos, pour faire niche aux dames, sans doute, de monter tout doucettement, en tapinois, et de s'étendre de son long sur les pelouses. Un instant après, éclipse totale de soleil à ne pas se voir à dix pas; réintégration des miroirs dans les sacs, et déconvenue générale. — Que faire?... Contre mauvaise fortune bon cœur! c'était le plus sage. — Aussi bien la misère n'était pas dans le camp, et nous procédâmes incontinent au second acte, puisque le premier était manqué, c'est-à-dire aux apprêts du festin.

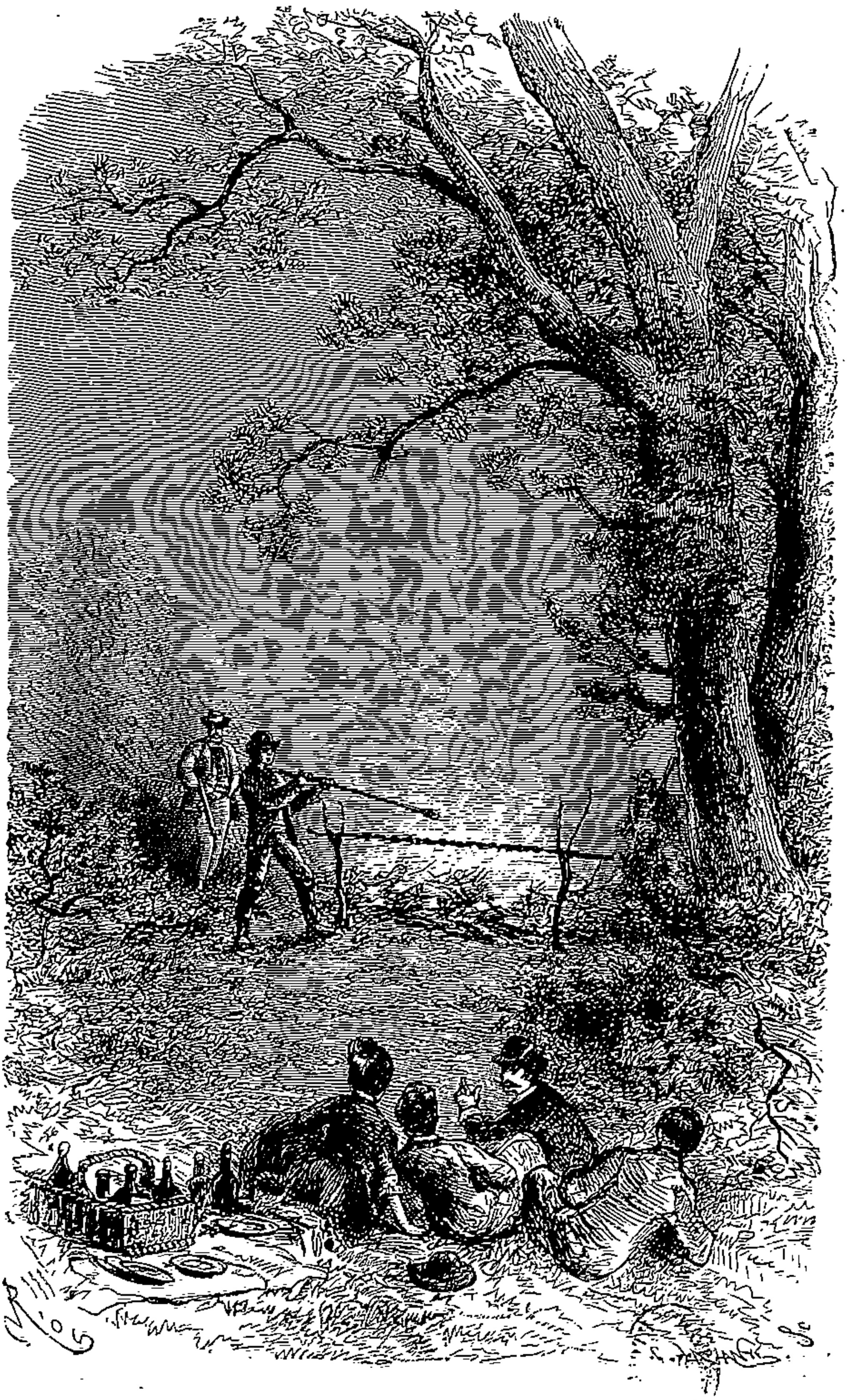
« Tous les hommes, transformés en bûcherons, récoltèrent le bois sec des haies et des buissons, et, en un clin d'œil, un immense foyer s'éleva tout à fait à propos pour rasséréner quelques minois chiffonnés par le froid. Une somptueuse broche d'alouettes, venues comme vous savez, se mit à tourner à la flamme. Le plus jeune de la bande, muni d'une cuiller à pot emmanchée d'une gaule, eut l'importante mission de les arroser méthodiquement. A quelques pas, la nappe s'étendit sur le gazon et se couvrit de pâtés, de volailles, de salaisons de haut goût, de gâteaux et de friandises; le tout flanqué de dives bouteilles dont nous humâmes bien quelques coups par avance, pour

chasser l'humide radical. Tout à l'entour, des coussins et des bottes de paille.

« Comme silhouette pittoresque, le vénérable d'entre nous, un octogénaire blanchi sous le harnais de saint Hubert, heureux de se retrouver sur le théâtre de ses anciens exploits, profitait de l'occasion et chassait quand même. Assis sur son pliant comme sur une chaise curule, le fusil en arrêt et l'œil au guet, il attendait avec toute l'illusion du jeune âge. D'autorité, une de ses brus ou son petit-fils étaient condamnés à tirer la ficelle. — « *Ça va venir! ça va venir!* » disait-il toujours. — Va-t'en voir s'ils viennent, Jean! C'était le brouillard qui venait... de plus en plus épais. — Bien à regret, il lui fallut se rendre à l'évidence et présider au banquet.

« *Bone Deus!* Quelle noce! — Raconter tous les beaux coups de fourchette qui se donnèrent dans cette mirifique circonstance serait une entreprise homérique; j'y renonce. Mais dire qu'aucune de ces dames n'eut une aigrette à son toquet, que tous ces messieurs eurent la langue aussi déliée que ces dames, serait s'aventurer. Le brouillard est si traître!

« Le tableau final compléta la fête. Les bestiaux étaient à la pâture, comme de coutume. Par l'odeur alléchés, sans doute, ils s'approchèrent pas



Le plus jeune de la bande.....

à pas et, au dessert, un cercle de bêtes à cornes, braquant sur nous leurs gros yeux ébahis, formait galerie. Hilarité sur toute la ligne! — Quelques croûtes de pain saupoudrées de sel les firent participer à la fête. C'est si facile de faire le bonheur d'autrui, lorsqu'on ne manque de rien! Un loustic, au cœur plus ému et plus compatissant, voulut même leur offrir son verre; mais il reçut une belle leçon de tempérance de ces bêtes : toutes refusèrent à la ronde. Une rasade au berger n'eut pas le même sort.

« A peine levions-nous l'ancre, affreux guignon! que le brouillard redescendait comme il était venu, et que le soleil resplendissait de toutes ses escarboucles. C'était une revanche à prendre! »

L'attrait de l'alouette pour l'instrument que nous appelons *miroir*, parce qu'il est pour l'ordinaire parsemé de petites glaces, attrait qui va jusqu'à la fascination, — elle se précipite dessus, voltigeant au plus près, en extase, et faisant le *Saint-Esprit*, selon l'expression consacrée, — a mis fort en émoi les imaginations. On a dit pendant longtemps, prenant le mot au pied de la lettre, que l'alouette venait coquettement s'y mirer; c'est plus qu'invraisemblable. Toussenel dit très poétiquement que l'oiseau est attiré par les brillants

reflets du soleil, son ami, son idole. Mais l'emploi, à ces derniers temps, du miroir sans glace, met à néant cette hypothèse. Si nous considérons que l'alouette *donne* tout aussi bien sur une chouette vivante ou empaillée; que, d'autre part, le miroir, tournoyant sur son pivot et vu de haut, simule très bien un oiseau de proie battant des ailes, nous conclurons plus positivement que ce leurre est pris, par quelques espèces, et particulièrement par celle qui nous occupe en ce moment, pour un des rapaces ennemis de leurs races, pris au piège, et du supplice duquel elles viennent se réjouir. J'estime aussi que la curiosité n'y est point étrangère, car on est badaud en voyage, tout aussi bien dans l'espèce emplumée que dans celle habillée, et qu'une bûche, tournant sur un axe, produirait le même effet, sauf l'éclat qui, par tout pays et en toutes nations, a le don de fasciner les yeux. J'en ai pour preuve que l'alouette de passage *donne* très bien sur la queue d'un chien qui frétille dans la *quête*, sur un soc de charrue oublié dans les champs, sur un brin d'herbe dont les gouttelettes de rosée étincellent au soleil, sur tous les objets insolites qu'elle n'a pas l'habitude de voir ou qui l'étonnent. Mais les habitantes du pays sont plus futées; un chasseur expérimenté les a bien vite reconnues.

Une jeune inexpérimentée vient-elle à être séduite par le leurre, une ancienne se précipite alentour, et, par une gaie chansonnette, l'entraîne au loin. — *Va-t'en voir si elles viennent, Jean!* répéterai-je à mon tour.

L'alouette est bien certainement l'oiseau qui m'a révélé le mieux la loi du vol de migration, *droit dans le vent*. J'ai pour point d'observation, depuis ma jeunesse, un val, ou pour mieux dire une *combe*, selon l'expression locale dont la lacune au dictionnaire de l'Académie a été constatée, il y a longtemps, par mon compatriote Charles Nodier, un pur linguiste; une combe, dis-je, ouverte du nord au midi sur le plateau où se passait la scène qui vient d'être décrite, excellent point de passage par le bon vent, mais nullement de stationnement en raison de l'altitude. Le passage s'y fait en une veine qui, selon la variation du vent de sud, infléchit à droite ou à gauche, et il est sage, lorsqu'on y chasse, de transporter son miroir sous le courant, si on veut bien faire. Cette loi donne l'explication d'une bien ancienne remarque des chasseurs spéciaux, à savoir : que les alouettes que l'on prend ou que l'on tue par le vent de sud sont bien plus grasses que celles capturées par les autres vents. La raison en est simple : c'est que, par le vent de sud, on prend

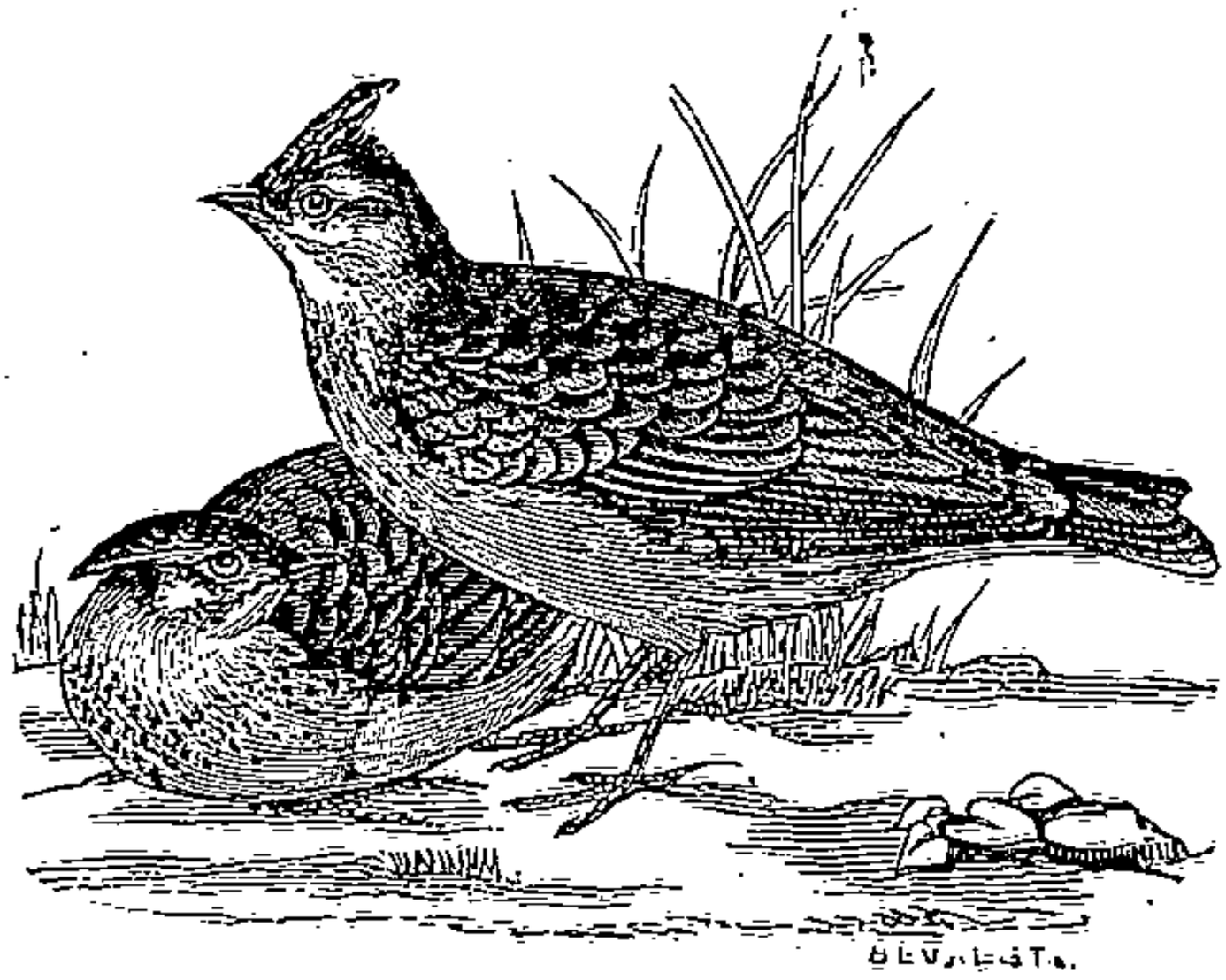
ou on tue les alouettes de plein passage, c'est-à-dire celles qui sont en suffisant embonpoint pour se mettre en voyage, tandis que les autres jours ce sont les alouettes en stationnement et qui attendent le supplément de graisse, indispensable pour alimenter leurs longs vols.

La migration d'automne nous trace par avance la marche du retour au printemps. Les alouettes les plus aguerries qui ont hiverné dans le midi de la France, nous reviennent dès que l'hiver s'éloigne, c'est-à-dire au commencement de mars, et les autres suivent successivement. Malheureusement, elles sont encore soumises alors à une terrible destruction. De véritables industriels, échelonnés dans la zone méridionale, leur livrent une guerre acharnée sous l'égide de la loi, et néanmoins l'espèce est tellement prolifique, que les vides dans les rangs n'y sont pas encore bien constatés. Mais il y a là un vice, cependant, qui sera plus particulièrement signalé dans le chapitre des conclusions.

Cette intéressante famille est représentée en Europe par plusieurs variétés. C'est, en premier lieu, la CALANDRE ou *Grosse Alouette*, presque de la taille d'une grive mauvis (*Alauda calandra*), qui n'habite que les contrées méridionales et qui est peu commune;

L'Alouette cochevis (*Alauda cristata*) ou *Alouette huppée*, moins sauvage que les autres espèces et se rapprochant volontiers des chaumières et des grands chemins, dans les grandes plaines sablonneuses et sèches, de la Champagne par exemple, mais qui est inconnue dans l'est ;

Le Cugelier ou *Alouette des bois* (*Alauda arborea*), petite alouette à queue courte et qui perche sur les arbres, douée d'une voix charmante dont elle n'est point avare, car le mâle chante des heures entières son mélodieux ramage de printemps, tout en tournoyant en grands cercles au-dessus du nid de sa compagne, ou perché au haut d'un arbre à proximité. Son cri d'automne est un doux petit



Alouettes huppées.

« *Luli !...Luli !...* » qui lui a fait donner le surnom d'*Alouette Lulu*. C'est elle précisément qui fait entendre, lorsqu'on la lève dans les vignes ou les terres sèches, son habitat ordinaire, un *farlousement*, mêlé de pépiements, qui, à mon estime, a dû jeter la confusion dans la classification des naturalistes par ce nom de *Farlouses*, donné à un autre groupe. Elle migre depuis la fin de septembre jusqu'à la fin d'octobre, par familles ou par petites troupes, et revient de fort bonne heure, toujours chantant au passage ou en stationnement son gai petit refrain : « *Luli-luli !... fi-fi... fio-fio-fio !...* »

*
* *

Je termine cette longue, mais gaie série des mi-grateurs du sud, pour faire ombre ou *repoussoir* au tableau, comme disent les peintres, par l'oiseau des mauvais augures, le *Corbeau*, non qu'il soit aussi noir de caractère que son plumage ou que le fait la chronique, car c'est un fort bon vivant en domesticité, pas difficile, s'apprivoisant et s'attachant facilement; à l'occasion, buvant sec par-dessus le marché. On m'a conté que mon grand-père en possédait un qui connaissait fort bien le chemin de la cave, y débouchait preste-

ment une bouteille à coups de bec, la renversait, et, après boire, restait sur le carreau, parfaitement gris. En sa qualité d'omnivore, le corbeau est utile comme éliminateur des gros insectes et particulièrement du ver blanc, l'antécesseur du hanneton; on lui reproche de se repaître des cadavres de toute sorte; en ceci, il remplit encore sa haute mission d'expurgateur des immondices de la surface de la terre. Son plus grand défaut est d'avoir un faible pour les œufs des nids et même pour les oisillons. En cela, il a tort; mais qui est parfait dans ce monde?

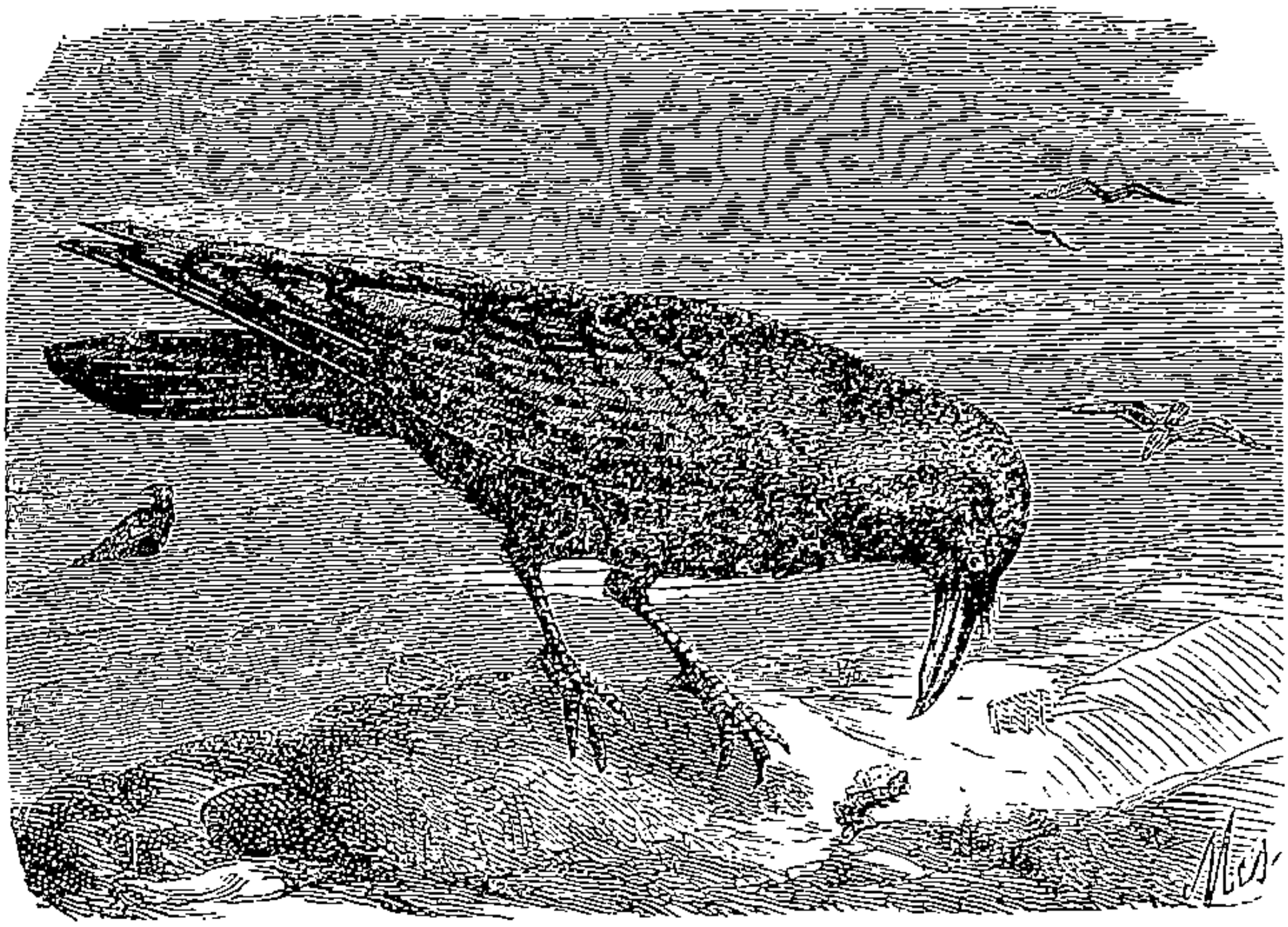
On appelle communément corbeau tous les oiseaux noirs de l'espèce; mais il faut distinguer. Nous avons en premier lieu :

Le Grand Corbeau, le *Corvus corax* de la science. Remarquez que ces deux mots ont exactement la même signification, et que c'est absolument comme si on disait en latin et en grec, le *Corbeau-corbeau*. Le dictionnaire de MM. Noël et Chapsal, plus jovial que je ne croyais dans ma jeunesse, nous apprend qu'on donnait ce nom de *Corax* aux prêtres de Mythra, dans l'ancienne mythologie; probablement en raison de leur coutume de s'habiller de noir, à l'instar de l'oiseau en question.

Le *Corvus corax*, puisque telle est sa désignation, vit isolé, c'est-à-dire par couple, dans les

rochers et au fond des bois. Il est assez sédentaire; mais, néanmoins, il migre sans aller très au loin.

Nous avons ensuite les CORNEILLES NOIRES ET MANTELÉES (*Corvus corone* et *Corvus cornix*), les CHOUCAS (*Corvus monedula*), qui vivent en colonies dans nos contrées et émigrent régulièrement en octobre et novembre; ils vont probablement jusqu'en Afrique. Le FREUX (*Corvus frigileus*) est originaire du Nord et se distingue par sa tête un peu chauve. C'est celui-ci que nous voyons arriver, en plein hiver, par bandes nombreuses qui couvrent quel-



Le Freux.

quefois un kilomètre carré de terrain. Plus aguerri contre le froid, il ne va pas loin et généralement ne dépasse pas le littoral européen.

Là finira cette longue énumération des migrateurs du sud, que j'ai écourtée autant que possible, pour ne pas fatiguer le lecteur.

CHAPITRE VI

MIGRATEURS ACCIDENTELS

Pour compléter cette étude des espèces migratrices, il faut encore y ajouter les principaux oiseaux qui se montrent moins régulièrement parmi nous, et le nombre en est grand ; car il n'y a pas d'années où, dans toutes les contrées, on ne signale des spécimens rares ou totalement inconnus, en plus ou moins grande abondance. Nous avons déjà cité un certain nombre de ces oiseaux qu'il était à propos de réunir à leur groupe naturel ; mais il en est d'autres intéressants qui se font voir soit périodiquement, soit localement seulement, et dont les agissements appartiennent encore à l'histoire de la migration. Ils peuvent se diviser en trois catégories : les migrateurs en altitude ou les habitants des hautes montagnes que les grandes chutes de neige et la rigueur du froid

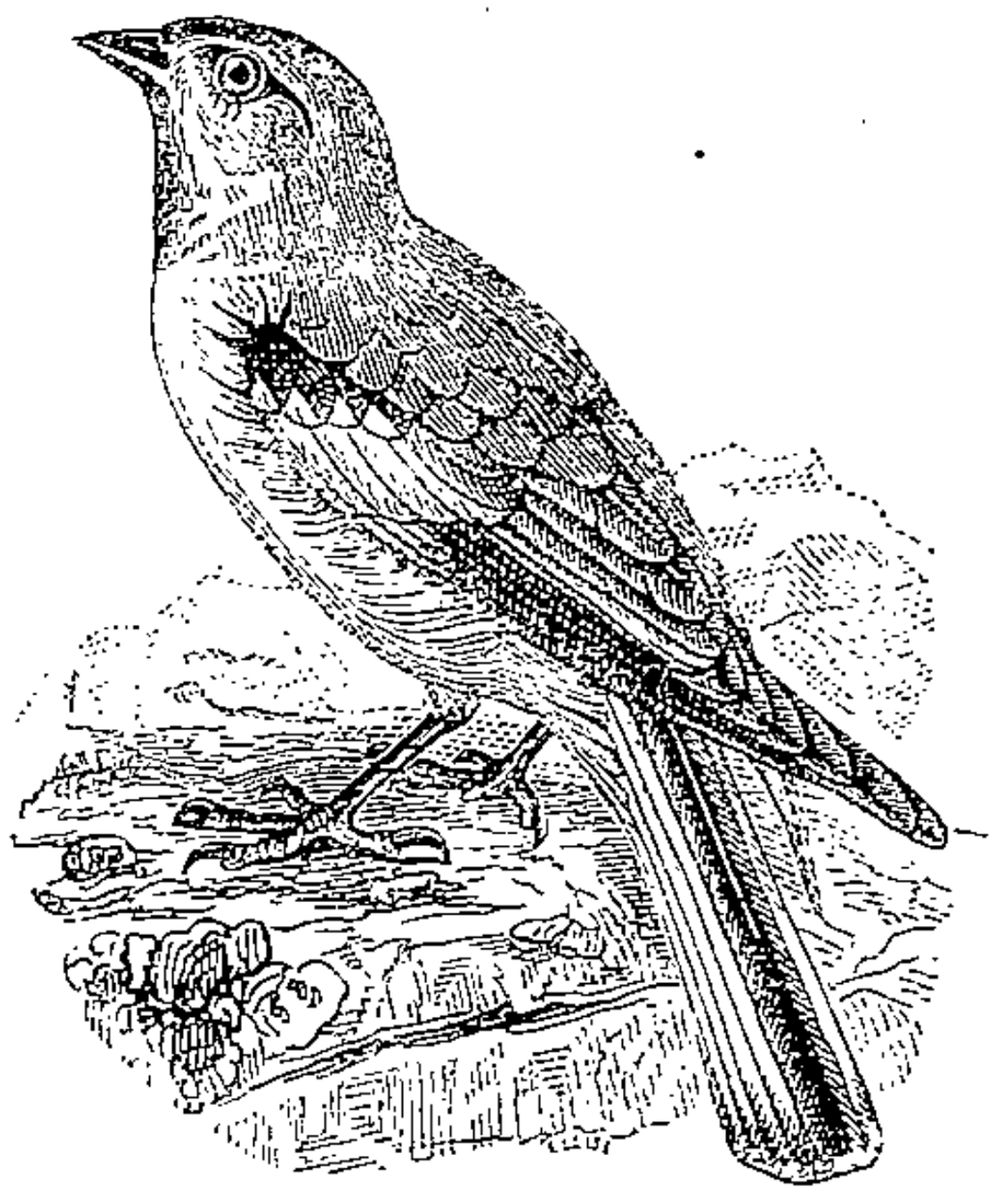
obligent à chercher un refuge dans les bas-fonds, et qui généralement ne s'écartent pas au loin de leur pays d'élection; les migrateurs à grandes intermittences que l'on voit par périodes indéterminées, souvent en très grand nombre, probablement délogés de leur pays de séjour par la disette ou l'excès de population; enfin, les migrateurs exotiques qui viennent visiter quelques-unes de nos contrées.

Tous les animaux sauvages qui habitent les hautes régions, à peu d'exceptions près, émigrent plus ou moins en hiver, c'est-à-dire descendent sur les versants ou dans les plaines environnantes; par la souveraine raison qu'ils périraient de misère et de froid sur un sol recouvert d'un épais manteau de neige, à moins qu'ils n'aient la faculté accordée à quelques espèces de s'enfouir et de s'engourdir pour un laps de temps. Les oiseaux de ces régions, n'ayant pas cette latitude, sont bien obligés de suivre la loi commune; mais comme ils sont par avance accoutumés à une température peu élevée, ils n'ont pas besoin de chercher au loin un climat plus clément et se contentent d'abaisser leur lieu d'habitation.

La vaste chaîne des Alpes, comme d'autres, du reste, possède plusieurs espèces de ces migrateurs.

Le PINSON DES NEIGES ou *Niverolle* (*Fringilla ni-*

valis), assez semblable au Pinson ordinaire, mais plus pâle de couleur, est assez commun dans la



Pinson des neiges.

haute Provence; mais il ne s'avance pas même jusqu'au littoral. On le voit également, au commencement de l'hiver, dans le nord-est de la France venant de l'extrême nord.

Le Gavoué et le Mytilène, deux espèces de Bruants rares et peu connues. Je ne sais s'il faut rattacher à l'une des deux l'Alpin, oiseau estimé à l'égal de l'Ortolan dans la ville de Grenoble, mais qui est rare néanmoins et qui descend peu au-dessous de cette ville. Il m'était inconnu, n'ayant jamais eu occasion de passer dans l'Isère à la saison favorable et, sur la foi de plusieurs naturalistes, j'étais

porté à le considérer comme un Fringille, lorsque tout récemment, au 21 décembre dernier, un obligeant correspondant voulut bien m'en adresser deux spécimens qui m'ont permis de l'apprécier au naturel et gastronomiquement. En voici d'abord la description : taille plus forte et plus allongée que celle des Pinsons, longueur, de l'extrémité du bec à celle de la queue, 18 centimètres ; envergure, 33 centimètres ; bec noir, conique et peu trapu, aplati latéralement et rentrant sur les bords pour laisser un interstice à la jointure ; plumage gris cendré sur la tête, roux écaillé de brun sur le dos, ailes noires, longues et effilées avec une large tache blanche qui, dans le développement, couvre plus de la moitié de la surface ; gorge gris perle, poitrail et ventre d'un blanc peu vif qui se prolonge jusqu'au bout de la queue dont les pennes supérieures seules sont noires ; pattes de cette dernière couleur.

Par ces deux caractères d'un corps allongé et surtout d'un bec rentrant sur les côtés, en laissant un vide dans la jointure, il faut le ranger indubitablement dans le genre *Bruant* des naturalistes. Par les larges parties blanches de son plumage, d'autre part, il indique une tendance à l'albinisme, bien naturelle chez un habitant des altitudes neigeuses et quasi sibériennes.

Restait à savoir s'il méritait la haute réputation gastronomique dont il jouit à Grenoble. Pour m'en assurer, je procédai, moi-même, de la même manière que pour la Litorne dont j'ai parlé, et je dois avouer que les Grenoblois ont fort bon goût; c'est un fin et succulent petit gibier, et, en somme, un fort bel oiseau.

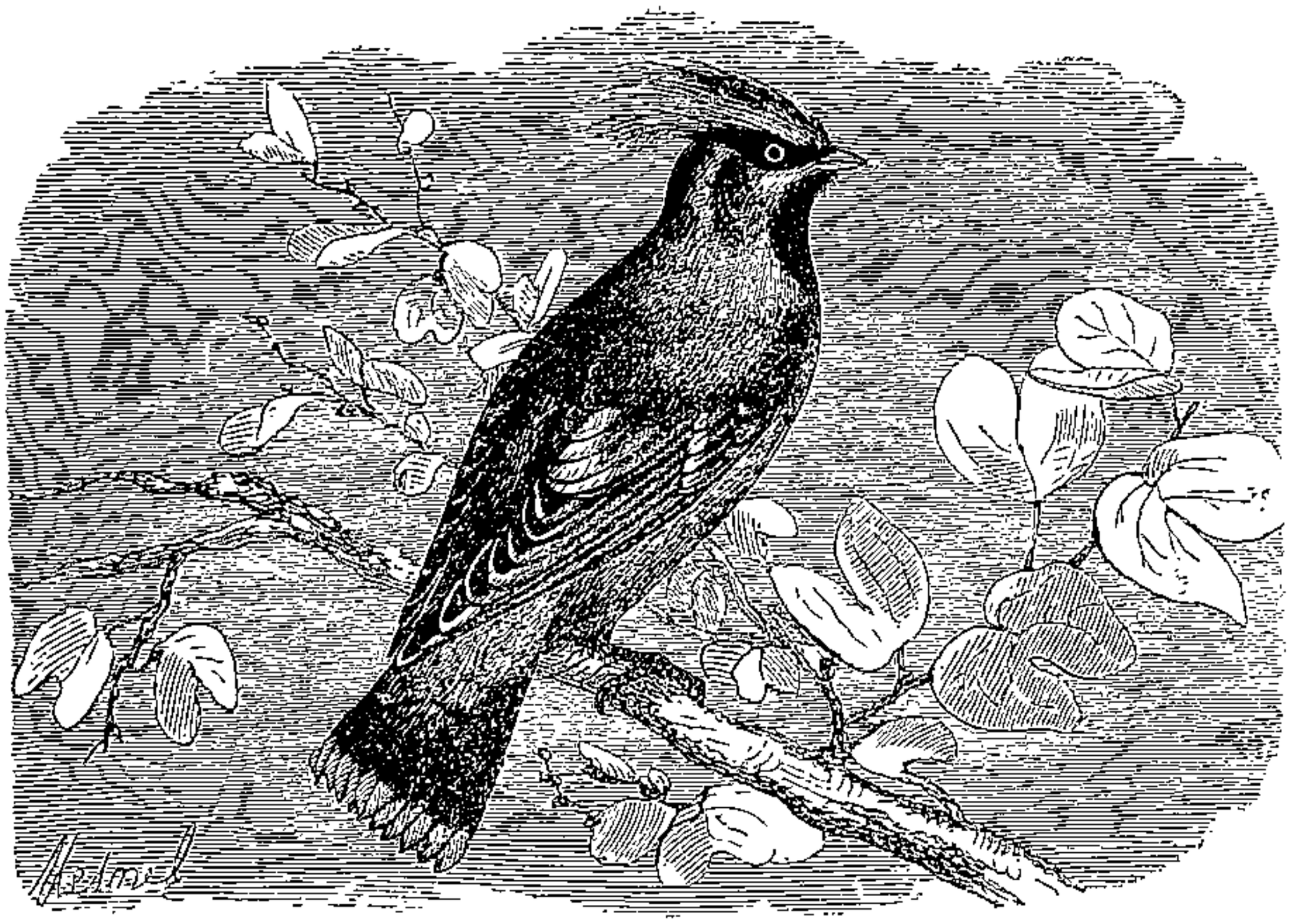
Il faut citer encore l'Accenteur des Alpes, qui se rapproche de la famille des Fauvettes, avec un bec plus fort, et qui apparaît également dans la haute Provence où, dans quelques localités, on lui donne aussi le nom d'*Alpin*.

Puis deux curieuses espèces de corbeaux, le *Chocard* des Alpes, au bec d'un très beau jaune, et le *Crove* des Pyrénées, au bec rouge, qui s'écartent deci, delà de leurs sites élevés et solitaires au grand ébahissement des gens qui les aperçoivent. Un de ces derniers hivers, une famille des premiers est descendue des Alpes jusqu'au dernier plateau du Jura où elle a été prise pour des merles à bec jaune de taille phénoménale, originaires probablement du pays de Chanaan!

Tous ces migrateurs d'altitude, circonscrits dans un espace restreint, sont assez peu nombreux, et il suffit de les signaler comme exemple de migration spéciale.

*
* *

La catégorie des migrateurs accidentels est un peu plus importante et offre, d'autre part, un certain intérêt, car on ne se rend pas toujours



Le Jaseur.

compte de leurs motifs d'évolution, faute d'observations suffisantes sur les lieux d'origine ou assez suivies dans leur parcours. Elle compte notamment deux espèces qui nous arrivent par vols considérables, mais à des périodes souvent très éloignées et toujours très incertaines : le beau Jaseur de Bohême, espèce de Gros-bec à bec court et trapu,

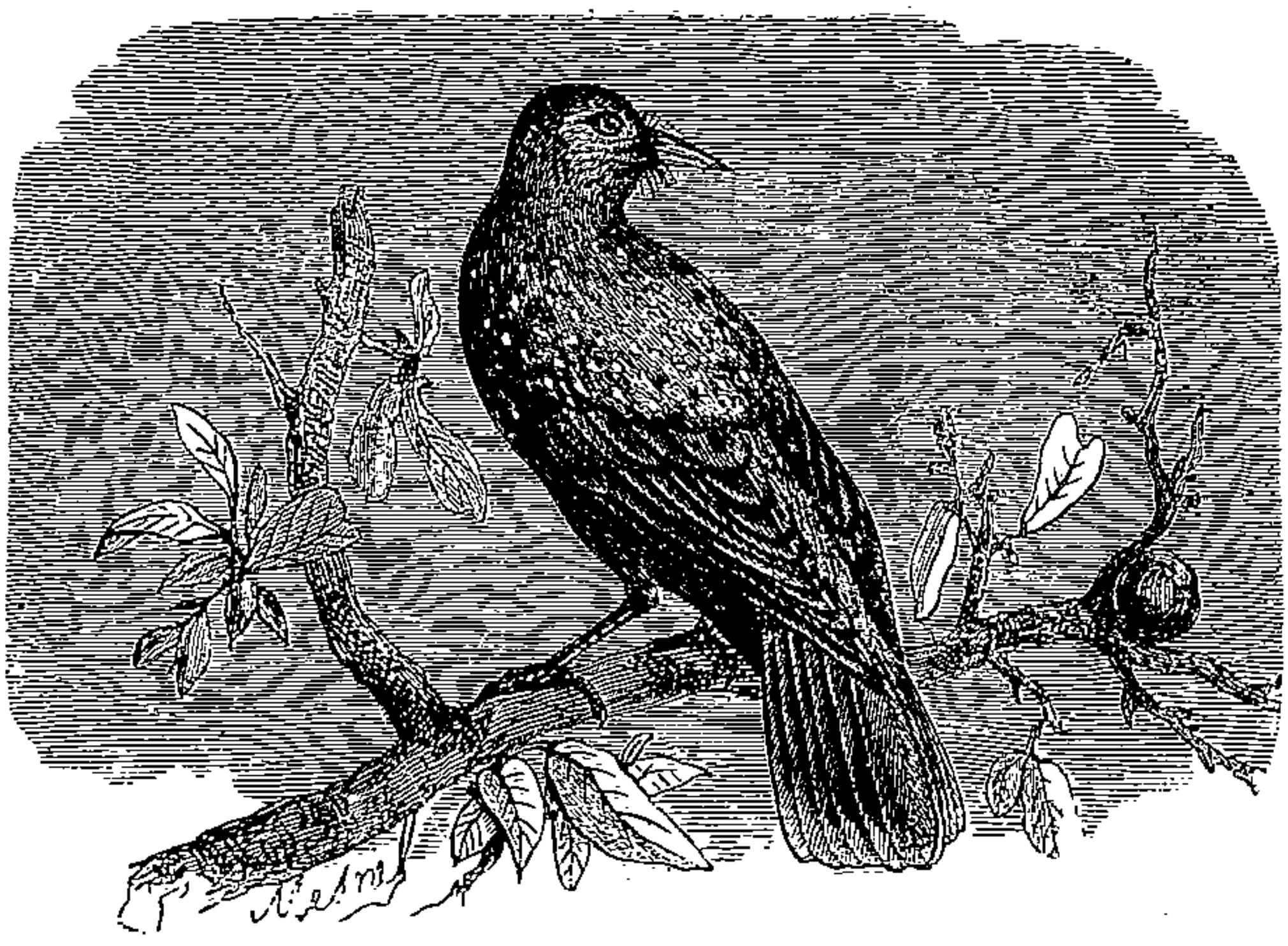
gorge et moustache noires, huppe relevée, ailes noires marquées de taches jaunes. Il niche dans l'extrême Nord et n'en descend que par les hivers les plus rigoureux pour venir jusqu'en Alsace, son



Becs-croisés.

point d'arrêt. — Le Bec-croisé (*Loxia curvirostra major*), autre bel oiseau plus gros que le précédent, à plumage très variable de couleur selon l'âge et le sexe, et caractérisé par son bec en ciseille; anomalie étrange qui a évidemment pour but le déchiquetage des cônes des arbres résineux.

Il niche dans le Nord, à partir de la latitude de la Belgique. Ses migrations sont des plus incertaines et de longues années se passent sans qu'on en aperçoive un seul. Puis il arrive, dès le début de l'automne, par vols nombreux, et pousse ses



Casse-noix.

courses jusqu'au littoral méditerranéen; mais il remonte de fort bonne heure, au mois de janvier.

Une troisième espèce, le CASSE-NOIX (*Nucifraga coryocatacles* : je cite les noms scientifiques souvent à simple titre de curiosité, et on avouera que ce dernier surnom est assez peu harmonieux), est plus régulière dans ses migrations ; mais cet oiseau passe isolément ou par couple, et il est rare. Sa

taille est un peu plus forte que celle du merle, son plumage fauve est moucheté de blanc, et son bec, long et robuste, le fait ranger en histoire naturelle après les Pies et les Geais, dans l'ordre des *corvirostres*. Il en niche, paraît-il, en Suisse, dans les forêts de sapins, et son apparition à l'automne y est regardée comme un présage de l'hiver.

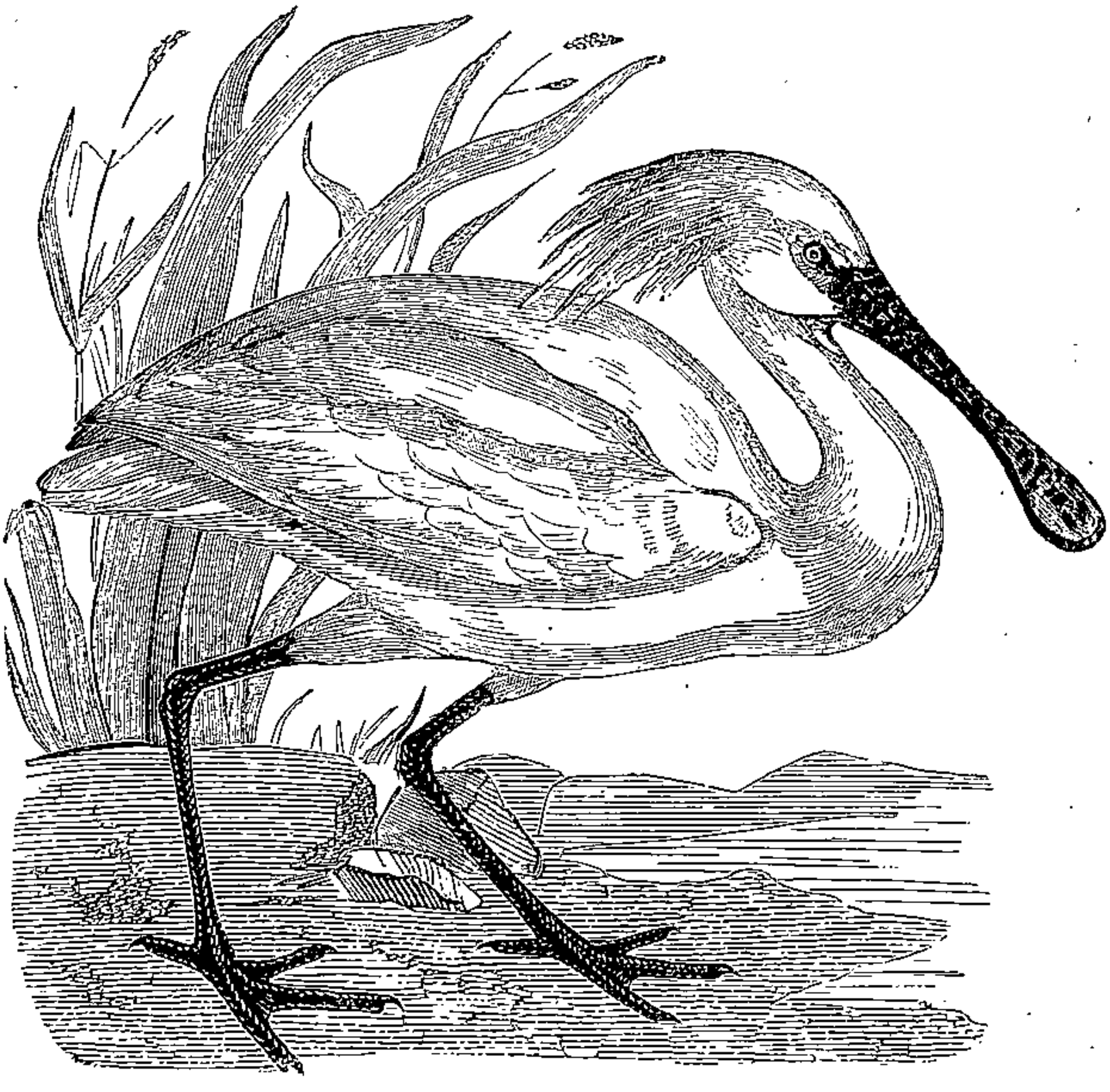
Enfin, de nombreux oiseaux exotiques des contrées méridionales; peut-être eux, à l'inverse, fuyant l'extrême chaleur ou, ce qui est plus dans l'ordre des choses, allant à la recherche d'une plus abondante provende que celle de leur pays d'origine qui devient rare, visitent annuellement nos côtes et s'avancent plus ou moins loin dans les terres. Tels sont :

Le Rollier (*Corraccias garrula*), espèce de Geai, au plumage azuré du plus bel effet, originaire d'Afrique et un peu d'Espagne, qui vient quelquefois dans le midi de la France, mais isolément et en se cachant dans les profondeurs des bois, comme s'il se sentait dépaysé.

Le Martin-Roselin (*Turnus roseus*), un étourneau au plumage rose et noir : fort bel oiseau dont le pays d'origine est très obscur. Il arrive aussi dans le Midi en automne; mais plus fréquemment il voyage, comme son confrère indigène, par

grandes bandes, et est peu sauvage. Il reprend sa route au printemps.

Le plus beau des visiteurs exotiques de notre littoral est, sans contredit, le FLAMANT (*Phœnicop-*

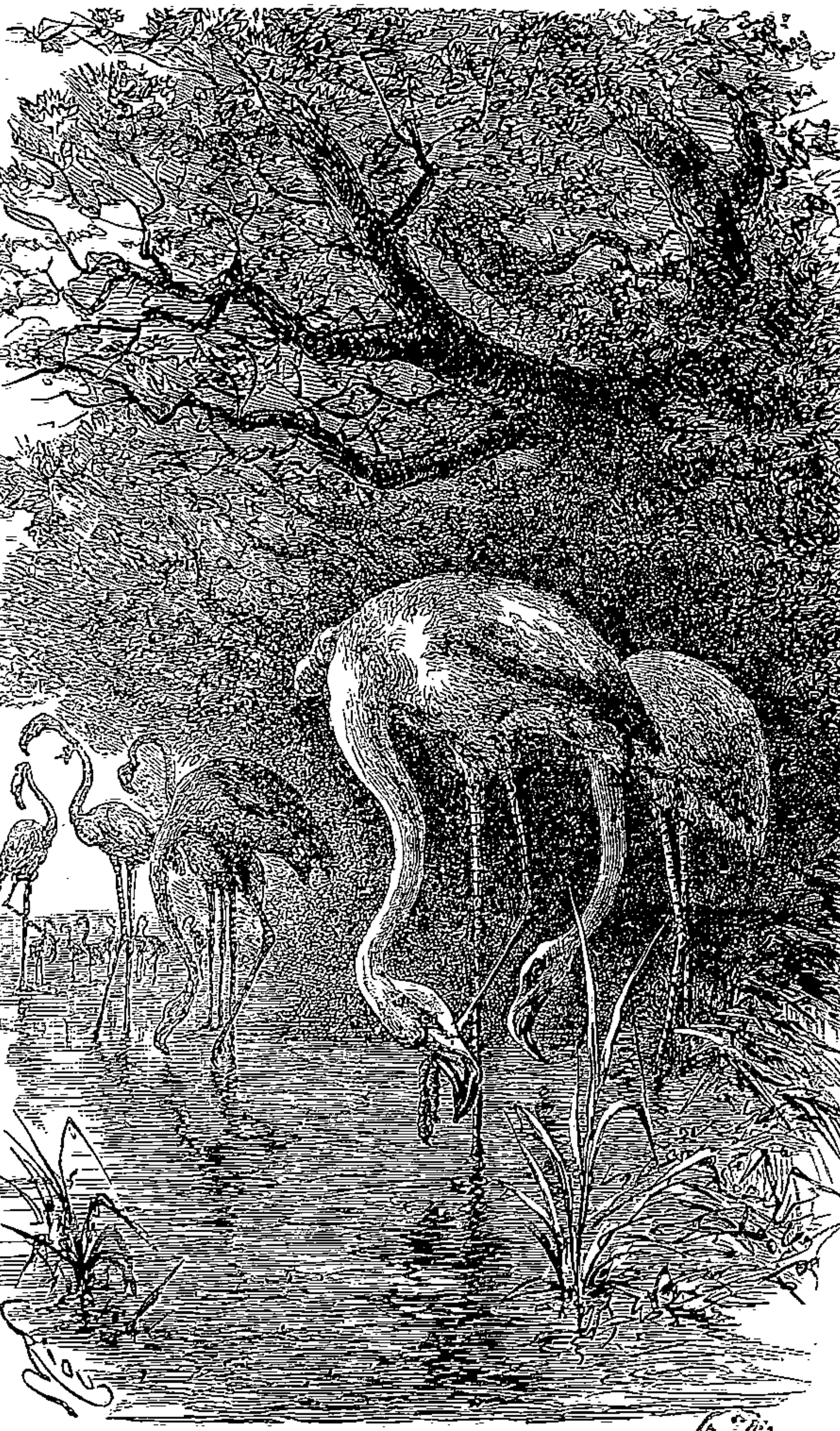


Spatule.

terus ruber), oiseau de l'Orient par excellence qui, néanmoins, pousse des promenades ou des reconnaissances jusque dans nos contrées occidentales, à peu près chaque année en hiver et au printemps,

y faisant même un certain séjour. On en cite quelques-uns qui se sont avancés jusqu'à la Loire, jusqu'en Champagne, dévoyés de leur route par des vents contraires, disent les naturalistes. Pour ma part, je crois peu à ces déviations contraintes et forcées; les oiseaux sont généralement plus maîtres de leurs moyens d'action; et je préférerais l'attrait d'une nourriture nouvelle, la curiosité de voir, d'explorer d'autres contrées où, peut-être, ils pourraient établir des colonies : car un fait à noter pour les Flamants, c'est qu'ils sont également indigènes dans l'Amérique méridionale, et on se demande comment ils ont pu se disperser à si longue distance. Il est peu probable, qu'habitant des chaudes régions, ils aient pris la route du Nord; mais ils ont le vol puissant, et leurs pattes palmées leur permettent de se mettre à la nage pour se reposer, puis de reprendre leur élan; et pour ceux-ci la grande traversée de l'Océan serait moins incompréhensible.

Quelques autres grands échassiers de rivage, les Spatules, ainsi nommées de la forme aplatie de leur bec par le bout, plusieurs espèces d'Ibis, etc., viennent encore jusqu'à nous; mais la longue énumération que nous venons de parcourir suffit



Flamants.

R.F.

largement à donner une idée détaillée de la migration générale, et il est temps d'en déduire les conclusions qui peuvent être intéressantes ou utiles.

CHAPITRE VII

CONCLUSIONS

Tous les oiseaux, sauf un petit nombre de sédentaires, migrent chaque année, aux approches des frimas, les uns plus ou moins à l'est ou à l'ouest, les autres directement des contrées du nord vers celles plus tempérées ou plus chaudes du sud : la nature, en leur en faisant une loi à la fois utile et obligatoire, leur en a donné les moyens de locomotion et de direction indispensables pour cette existence nomade. Elle a en vue, sans aucun doute, l'accomplissement de leur mission pondératrice de l'exubérance végétale et animale sur l'ensemble de la surface terrestre, et chaque espèce, selon ses besoins et son genre d'existence, a son mode de voyage, ses époques, ses parcours, aussi bien au départ de l'automne

qu'au retour du printemps. Il n'y a plus d'hypothèses ou de contes bleus à faire sur ce point.

Maintenant, pour apprécier ce grand mouvement bisannuel qui transporte le monde des oiseaux du cercle polaire vers l'équateur et réciproquement, il suffit de jeter un coup d'œil sur une carte d'Europe ou mieux sur un globe terrestre, pour concevoir facilement : 1° que la conformation des points de départ, les hautes chaînes de montagnes, telles que les Alpes et les Pyrénées, doivent déterminer des veines ou des courants plus abondants ici que là, selon l'ingénieuse conception de M. della Faille de Leverghem ; 2° que ces courants sont, d'une part, accélérés ou ralentis par les vents favorables ou défavorables, et, d'autre part, souvent déviés dans leur marche par les conditions météorologiques et topographiques perpétuellement variables d'un lieu à un autre. Ces deux conditions sont la base de la dispersion infinie des oiseaux sur toute la surface de la terre, qu'a voulue la nature, et, en y ajoutant les conditions du sol, de la température, de la nourriture, qu'offrent les différents lieux, elles nous donnent une idée précise de l'extrême variabilité que subissent les passages dans une même contrée, d'une année à l'autre, en même temps que du peu de fixité souvent du nombre des sujets

qui restent en un lieu pour la reproduction.

Il en ressort un grand enseignement ! Si, en effet, nous nous représentons la masse innombrable des oiseaux qui peuplent l'Europe, de l'Océan aux monts Ourals, et même par delà, car autant vaudrait dire l'hémisphère boréal, et qui, deux fois l'an, vont et viennent du nord au midi, se dispersant sur toute l'étendue de ce vaste espace, partout où les conditions d'existence, propres à chaque espèce, sont assurées, on comprendra que, quelle que soit l'action de l'homme sur la nature, il n'en a pas autant qu'on serait tenté de le croire sur le monde des oiseaux. Il peut, dans une certaine mesure, modifier les choses qui sont à sa portée, sol, végétaux et animaux sédentaires ; restreindre, annihiler même certaines espèces de ces derniers ; c'est ainsi qu'on nous dit qu'il a supprimé un jour le moineau franc dans un espace fermé de toute part, la Grande-Bretagne ; mais il ne supprimerait pas aussi facilement le Moineau friquet, son voisin en espèce, pas plus que la Caille, la Bécasse et tous les autres oiseaux migrateurs, par la bien simple raison que cette masse mobile échappe à son action, dans sa généralité, par sa mobilité même. Il peut se faire qu'il détruise ou modifie les lieux de stationnement ; mais la masse passe outre, car elle a l'es-

pace pour domaine ; et quant aux déprédations humaines, avec une certaine réserve et sans trop d'optimisme, pourtant, la féconde nature, qui les a prévues, sait les combler : c'est pour elle un des mille accidents qui limitent cette race elle-même dans son système d'équilibre des utilités diverses.

Ceci a spécialement pour but de rassurer les esprits inquiets, Toussenel en tête, qui, par quelques méfaits exagérés de destruction, ou par les modifications locales, dont ils ne tiennent pas assez compte, voient en perspective la prochaine disparition des oiseaux, du moins dans notre monde civilisé. Cette crainte, à mon estime, tient à l'oubli d'une loi primordiale, que là où l'utilité cesse l'application du dérivatif disparaît, parce qu'il n'a plus de raison d'être, et beaucoup, ensuite, à l'imagination : on a entendu parler, on a vu soi-même, à de lointains intervalles, des foules d'oiseaux de passage, et, comme il n'en est pas toujours annuellement ainsi dans une même contrée, on en conclut trop vite que les races sont en dégénérescence. Les récents exemples de formidables migrations qui ont été cités, ainsi que la théorie sur la dissémination des oiseaux, prouvent que les mêmes faits d'exubérance ne discontinuent pas de se produire à leurs

intervalles ou sous des conditions spéciales, et que, selon toutes probabilités, il en sera encore de même pendant longtemps; et on peut ajouter à l'appui que cette crainte date de loin, sans que les oiseaux aient pour autant disparu. Les satyriques latins, Lampride, Suétone, Martial, reprochaient déjà aux Romains leurs goûts et leurs appétits destructeurs : et ils n'avaient point tort, si on se rappelle les festins d'alors, où les mets recherchés étaient des langues de Flamants, des cervelles de Faisans, etc., etc. Nous n'en sommes plus là, en fait d'exagération ou mieux de dévergondage du goût! — Au temps de Buffon, les mêmes plaintes étaient formulées et se motivaient par les destructions qui se commettaient, et cela depuis un temps immémorial, comme elles se commettent encore aujourd'hui, sur le littoral de la Méditerranée. — Et néanmoins les oiseaux subsistent, probablement sans avoir beaucoup diminué de nombre, si ce n'est localement par les nouvelles dispositions du sol.

Mais cette question touche de trop près à celle, fort en vogue aujourd'hui, de l'*utilité et de la protection des oiseaux*, pour que nous ne parlions pas de celle-ci comme conclusion finale.

* * *

Dans l'espèce, comme disent les légistes, il faut considérer l'action de l'homme sous deux aspects : directement et indirectement.

Indirectement, lorsqu'il dessèche un marais, il détruit par le fait un point de station ou un lieu d'habitat pour toutes les espèces qui y faisaient leur repos de migration ou qui s'y installaient pour la reproduction : il ne faut donc pas qu'il s'étonne de n'en plus revoir ou que fort peu dans ce lieu ; ces oiseaux ont passé outre, comme il vient d'être dit, sans être annihilés pour autant. Lorsqu'il défriche une forêt, un espace buissonneux, une haie ; qu'il coupe un arbre là où il y en a peu ou pas, il supprime le logis, le domicile de tous les oiseaux qui s'y arrêtaient ou y demeuraient. Plus, si on considère le développement de sa propre population, l'extension et la dispersion de ses habitations, il tombe sous le sens que l'espace et les ressources se limitent d'autant pour d'autres êtres : il est bien certain que lorsque la plaine de Paris, excellent point de passage, soit dit en passant, était déserte d'habitants humains, elle était mieux peuplée en animaux sauvages, et cela du petit au grand. — Eh bien, que là en-

core on se console : la civilisation, qui multiplie l'action de l'homme, est plus qu'une compensation, et, dans le même espace, la population des animaux domestiques, autrement et doublement utile, est aujourd'hui bien plus considérable. D'autre part, les oiseaux dont l'existence est compatible avec la sienne, rassurés par des mœurs plus policées, reviennent d'eux-mêmes dans ses murs, dans ses jardin : témoins les ramiers, si sauvages de leur naturel, qui ont élu domicile aux Tuileries et au Luxembourg. Puis, lorsque l'homme replante, lorsqu'il reboise, parce que cela lui est profitable, il reconstruit des abris, des demeures pour les oiseaux percheurs. Grand nombre d'autres, qui vivent à terre, trouvent d'excellentes conditions d'existence dans ses cultures de hautes tiges : malheureusement il en est une, la prairie artificielle, base d'utilité et de richesse pour lui, qui fait ombre au tableau. Mais que, tout en prélevant le tribut que lui accorde la nature sur les espèces, il respecte la reproduction, et le monde des oiseaux n'est pas près de finir.

*

* *

Voyons maintenant l'action directe ou la destruction volontaire.

Tous les êtres animés, même les plantes, sont soumis à la loi fatale de sustenter leur existence les uns par les autres et de se limiter réciproquement, mais non de se supprimer, afin que le domaine commun, la terre, ne devienne pas l'apanage d'une seule et unique espèce. La nature y a pourvu par l'extrême abondance des générations, et elle seule les fait disparaître lorsque leur utilité générale a cessé.

Les oiseaux, dans cet ordre de choses, limitent la plante, les insectes, les bestioles et autres animaux : à leur tour, morts ou vivants, ils servent de nourriture à toutes ces espèces, même aux leurs.

L'homme, égoïste comme tous ses congénères en animalité, ne considère l'utilité que par rapport à lui. Celle des oiseaux est de trois sortes, avec une part de détriment : indirecte, directe et d'agrément. Examinons ces divers points; ils doivent nous conduire à la conclusion ; autrement nous ne saurions où la chercher.

* * *

Tous les oiseaux sont insectivores, depuis les grands rapaces qui ne dédaignent point de croquer les gros insectes, quand ce ne serait que

pour se mettre en appétit (et nous avons dans l'espèce des premiers sujets, tels que la Bondrée apivore et les Pies-grièches), jusqu'aux plus petits des passereaux, mais à des degrés différents : les uns un peu, les autres beaucoup, d'autres complètement. Les Pics, les Hirondelles, sont dans ce dernier cas ; les granivores et les baccivores le sont seulement la moitié ou les trois quarts de l'année, sous peine de mourir de faim. Les oiseaux, dans leur généralité, sont donc particulièrement les éliminateurs de cette race.

Les insectes sont nuisibles à l'homme de diverses manières : mais, pour rester dans la simplicité de la question, ne parlons que des dégâts qu'ils causent à ses plantes, à leurs graines ou à leurs fruits. N'oublions point toutefois qu'ils ont aussi leur part d'utilité, quand ce ne serait que comme propagateurs de la fécondation.

Une grande partie d'entre eux, des myriades de microscopiques et de minuscules, néfastes à l'économie végétale comme à l'économie animale, exemple, le terrible *phylloxera*, échappe à l'atteinte de l'oiseau.

D'autres sont à l'abri de la destruction par leur extrême fécondité et la préservation qui est accordée à leur descendance. Depuis que le monde est monde, les oiseaux n'ont jamais arrêté l'invasion

des sauterelles dans le Sud, l'apparition périodique des plaies de hannetons dans le Nord, ni d'autres fléaux d'insectes.

De même pour tous les autres : les oiseaux peuvent bien éliminer, restreindre, mais non annihiler : autrement leur raison d'être cesserait le lendemain, et ils disparaîtraient eux-mêmes.

Ainsi donc, à ce point de vue, ils nous donnent un concours, non un remède : telle est leur utilité indirecte. Et je suis singulièrement de l'avis de M. Pellicot, doublement autorisé dans la question comme observateur et comme agronome, Président du Comice agricole de Toulon, lorsqu'il dit dans son livre des Oiseaux migrateurs de Provence : « *Plus j'avance dans la vie et plus je demeure convaincu qu'en l'état de la société les oiseaux ne sauraient opposer une digne efficace à l'envahissement des insectes nuisibles ; il faut que l'homme se défende lui-même !* »

Il faut que l'homme avise lui-même : voilà le mot ! et ne compte point trop sur le secours d'un auxiliaire bénévole et tout à fait fortuit, dans l'attente duquel s'endormirait son apathie. C'est comme s'il attendait un aide pour se débarrasser des puces, des punaises et autres vermines qui envahissent son domicile et sa propre personne, ou pour purger ses champs des herbes parasites.

Eh bien, à tout prendre, la civilisation, le progrès agricole, sont encore leurs propres éliminateurs. De ces derniers temps je vois les hirondelles devenir rares dans les rues de Paris ; depuis l'établissement des égouts souterrains, elles y manquent d'insectes. Du jour où l'intérieur de l'Afrique serait cultivé, disparaîtrait le fléau des sauterelles ; la charrue, qui met à découvert des milliards d'œufs et de larves, fait plus de besogne que des légions d'oiseaux qui séjournaient des mois sur le sol. Les enfants de nos écoles embrigadés et encouragés détruiraient plus de hannetons que tous les oiseaux du canton réunis : leur passion pour ce coléoptère est une précieuse indication.

Les oiseaux eux-mêmes nous en donnent une autre. Ils suivent en grand nombre nos labours ; c'est un des grands mérites qu'on leur fait. Mais nous avons sous la main, et à notre complet vouloir, un oiseau qui, lui aussi, est glouton de toutes les vermines : c'est la Poule ! Utilisons-la et, selon l'utilitaire pensée d'un agriculteur méritant de ce siècle, M. Giot, faisons suivre toutes nos charrues de *poulaillers roulants*. Mettons la Poule partout, tant qu'elle n'est pas nuisible ; c'est l'insectivorerie organisée, et la réalisation du rêve de Henri IV : *la Poule au pot !*

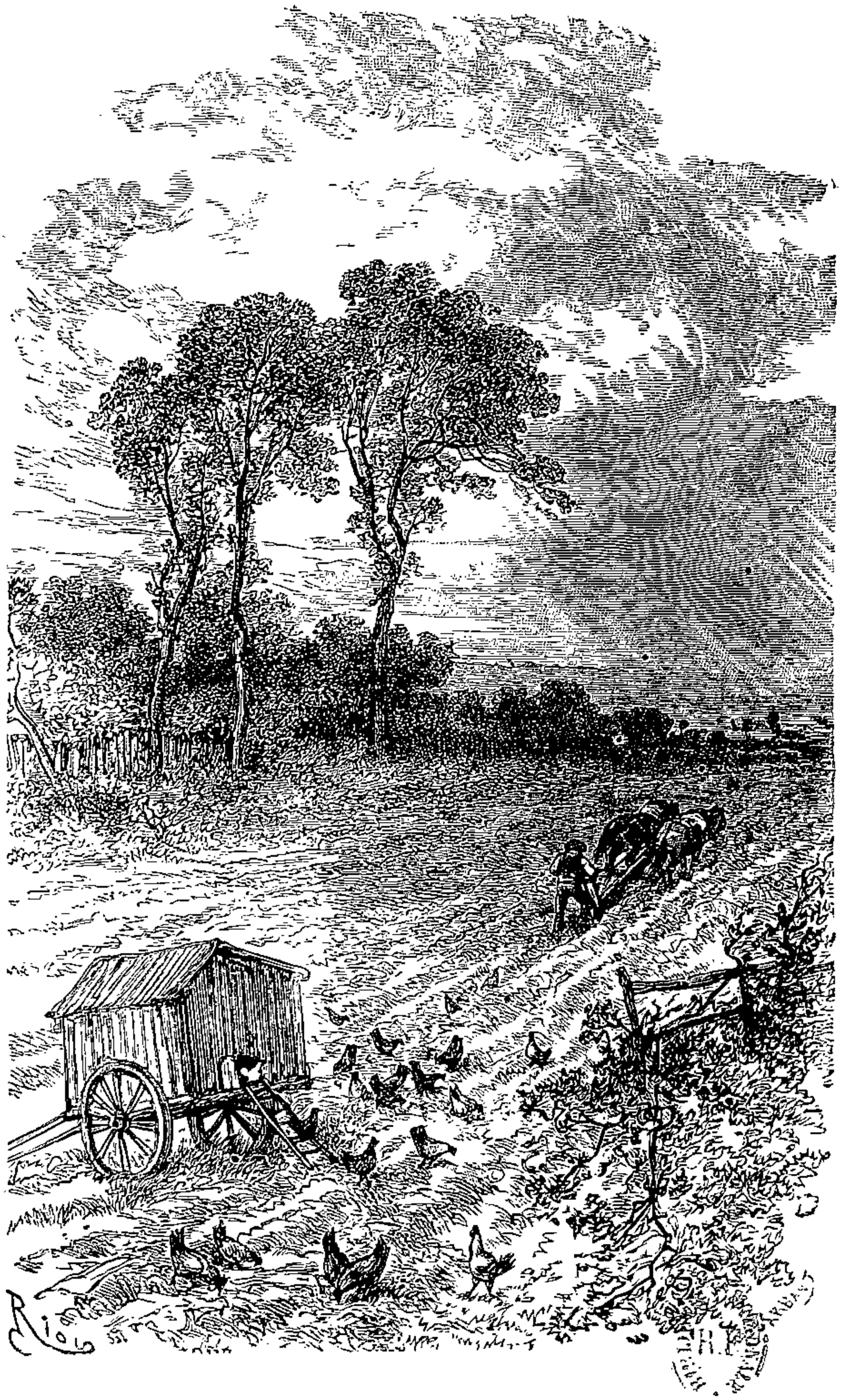
L'oiseau, considéré comme insectivore, a sur-

tout cette spécialité au printemps, alors qu'il nous revient maigre et affamé par le voyage, que les autres nourritures lui font défaut et qu'il va avoir à fournir à celle de toute sa progéniture. Par contre, à l'automne, son utilité est mitigée par un détriment à nos récoltes, quelquefois dans une proportion sensible. Exemple : l'étourneau dans les vignobles.

Donc : RESPECT A L'OISEAU DU PRINTEMPS !

*
* *

L'homme, comme tous les autres êtres vit de la plante et des animaux, même parfois de ses semblables, à l'origine des sociétés, lorsqu'il n'a ni l'agriculture, ni l'industrie, qui multiplient ses ressources alimentaires et lui assurent le vivre. Il mange quelques sauterelles dans le désert, faute de mieux : on a essayé, dans ces derniers temps, de lui faire manger les vers blancs du hanneton, l'ennemi fieffé de ses récoltes ; mais cela n'a pas pris ; et par son peu de goût pour les mouches dans le potage, sa répugnance pour une foule d'autres, il doit être déclaré *insectiphobe*. Il n'en est pas de même à l'égard des oiseaux qui, par la délicatesse et l'esculence de leur chair, excitent au plus haut degré sa gourmandise. C'est là leur utilité directe,



Poulailler roulant.

un appoint très apprécié de nourriture ; et la nature ne pouvait dire plus clairement que l'homme est à ses yeux un éliminateur de la gent aviale. Mais comme elle est la source de sagesse et le grand enseignement, elle lui a indiqué en même temps ses restrictions. Nous en avons vu un premier exemple dans ce fait approximatif jusqu'ici, que ceux qui lui sont indirectement les plus utiles sont le moins agréables à son palais, et cela selon certaines nuances qui deviendront des données positives lorsque la vie intime des oiseaux, pour ainsi dire, nous sera mieux connue. La nature va plus loin encore : ces auxiliaires, utiles au premier chef dans le Nord, le devenant moins dans le Midi, y sont moins coriaces et d'une assimilation meilleure. Puis c'est à l'automne que ceux qui peuvent lui devenir nuisibles ou inutiles sont dans tout leur embonpoint, dans toute leur qualité.

Ces considérations et cette autre, d'une observation constante, que les oiseaux migrateurs ayant à subir, dans leurs longues pérégrinations, des avaries de toutes sortes : fatigues, intempéries, abstinence, spoliations de leurs ennemis, mort naturelle, reviennent au printemps en nombre bien inférieur à celui du départ : nous en avons pour preuve manifeste les Martinets, oiseaux de grand et haut vol, des mieux organisés pour échap-

per à tous les périls ; ils sont partis augmentés de tous leurs descendants de la saison, et néanmoins, au retour, l'espèce n'est pas plus abondante : cet ensemble de considérations, dis-je, m'a conduit à établir depuis longtemps ce calcul que je crois au-dessous de la vérité, à savoir qu'un oiseau que nous détruisons à l'automne représente à peine le tiers d'un de ceux qui nous reviennent au printemps, tandis que celui-ci représente une unité entière, plus la part de reproduction à laquelle il va coopérer, c'est-à-dire, en moyenne, plus de dix sujets.

La nature pouvait-elle nous dire plus nettement : « USEZ DE L'OISEAU A L'AUTOMNE, RESPECTEZ-LE AU PRINTEMPS ! »

Je demande mille excuses pour ce langage sec et positif, mais on a écrit et dit, on dit et on écrit encore tant de choses étranges, inconscientes, sur ce sujet, que je tiens à être précis et bref.

*
* *

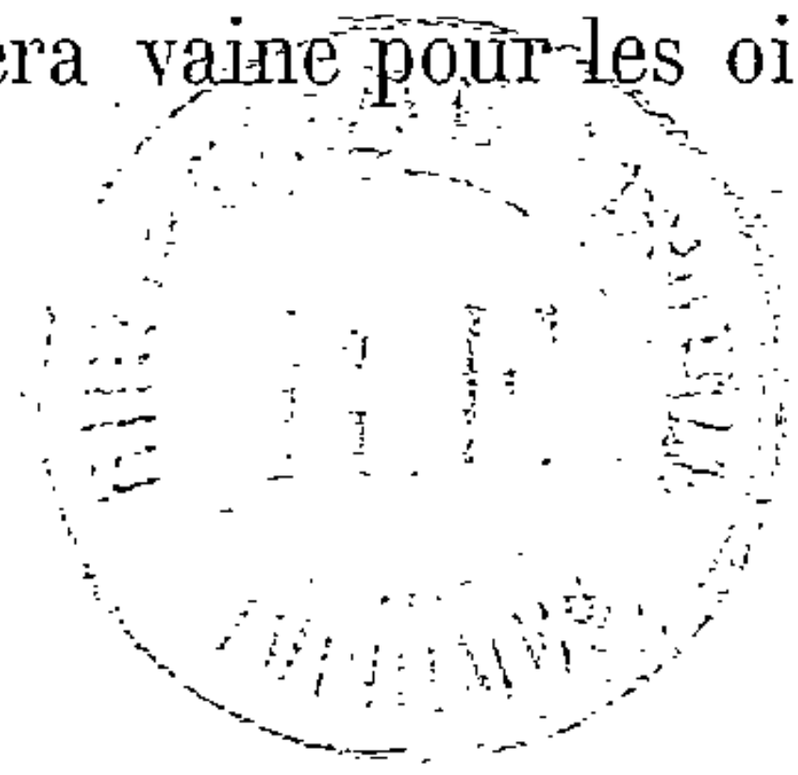
Les oiseaux peuplent et animent la nature. Ils nous charment et nous égayent par leurs grâces, la délicatesse de leurs formes et la vivacité de leurs allures, leur belle toilette et leurs coquetteries, leurs chants et leurs caquetages. Pour en

jouir de plus près et plus constamment, nous les rapprochons de nous, nous efforçant de leur faire oublier la captivité par des soins assidus, par tout ce que nous pensons devoir leur être agréable, sans aucune pensée d'utilité ou de profit. C'est encore au printemps qu'ils sont dans tout l'éclat de leur parure, qu'ils ont les plus doux chants ; eux-mêmes, heureux de vivre dans toute la plénitude de leur existence, confiants dans l'intérêt qu'ils sentent qu'ils nous inspirent, ils perdent leur sauvagerie et viennent dans nos murs, sous nos toits, dans nos jardins, à notre portée, abriter leurs nids. A l'automne, il n'en est plus ainsi : préoccupés seulement de leurs besoins matériels, comme de pauvres diables qui voient la misère venir, ils redeviennent farouches ; le charme est rompu ; et par leur défiance ils semblent nous inciter à les poursuivre. La convoitise ou, si l'on veut, l'intérêt direct aidant, l'agrément se transforme et devient la chasse, avec ses entraînements, ses plaisirs et ses salutaires exercices.

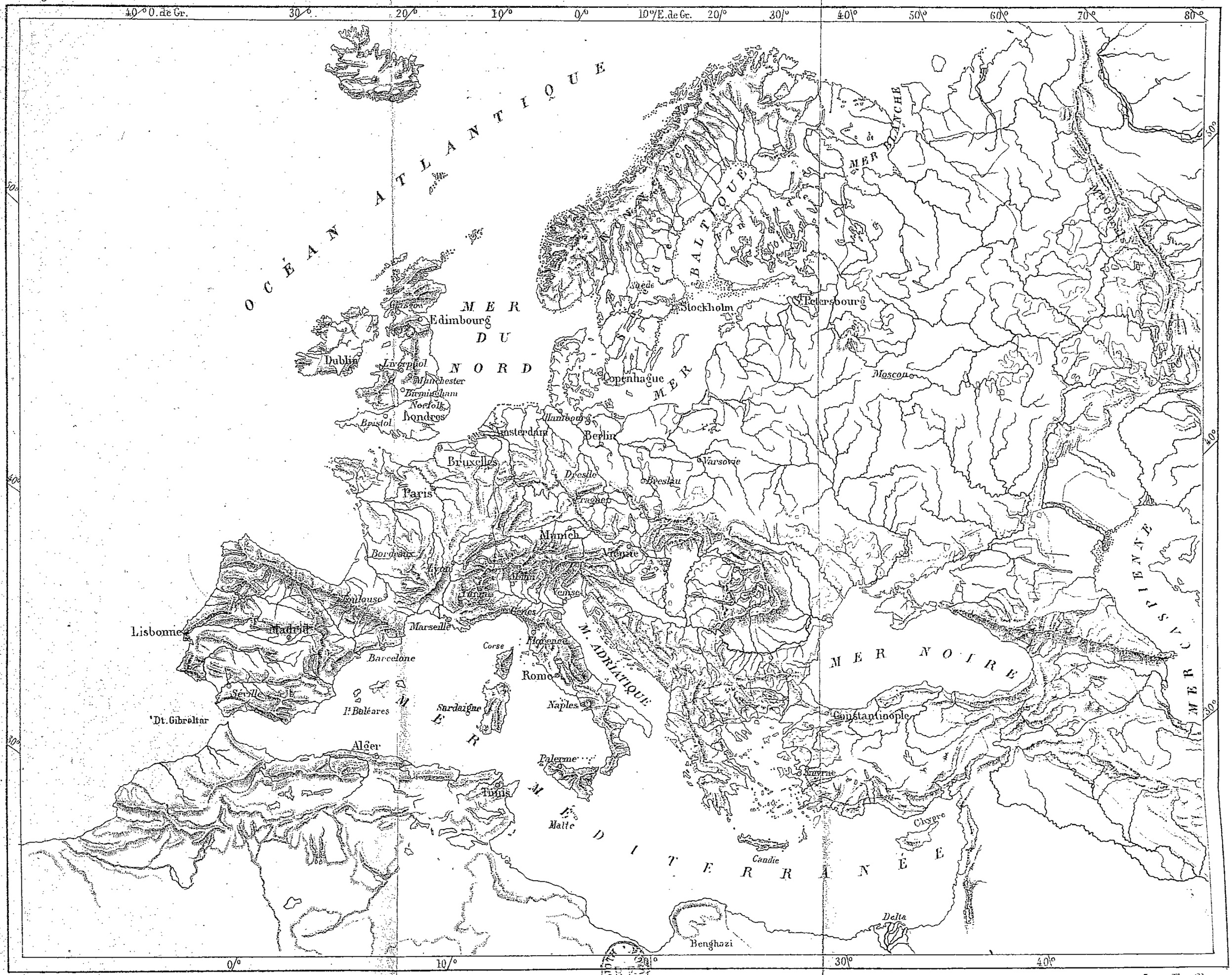
Ainsi, par l'attrait, la nature nous dit encore et pour la troisième fois : « RESPECTEZ L'OISEAU AU PRINTEMPS ET N'EN USEZ QU'A L'ARRIÈRE-SAISON ! »

*
* *

Telle est la loi ! la réelle protection des oiseaux que nous avons à traduire dans l'enseignement, dans la législation, par la suppression de toute destruction printanière. — Mais ne nous illusionnons pas encore : tant que cette maxime ne sera pas d'une application générale dans l'ensemble de notre continent, elle sera vaine pour les oiseaux migrateurs !



Hachette et Cie Paris.



Gravé par Erhard, 12, rue Duguay-Trouin.

Imp. Fraillery

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE Ier. — INTRODUCTION. Historique. 1

— II. — MIGRATION GÉNÉRALE. Causes. Moyens. Conditions. Modes Époques. 13

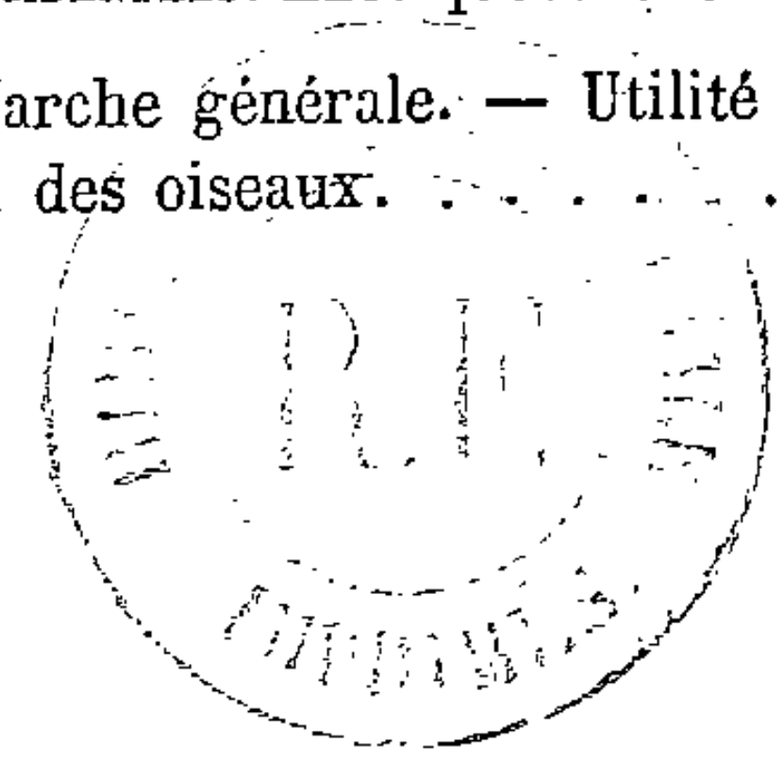
— III. — MIGRATEURS DU SUD-EST. Geai. Ortolan. Rossignol 45

— IV. — MIGRATEURS DU SUD-OUEST. Bécassine. Bécasse. Paludéens. Aquatiques. Palmipèdes. 65

— V. — MIGRATEURS DU SUD. Hirondelles. Cigognes. Cailles. Becfigues. Pigeons. Pies. Fringilles. Bruants. Fauvettes. Grives. Alouettes. Corbeaux, etc. 111

— VI. — MIGRATEURS ACCIDENTELS. Exotiques. 261

— VII. — CONCLUSIONS. Marche générale. — Utilité et protection des oiseaux. 275



BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LA MUSIQUE

PAR

CASIMIR COLOMB

Ancien élève de l'École Normale supérieure,

Agrégé de l'Université

OUVRAGE

ILLUSTRÉ DE 119 GRAVURES DESSINÉES SUR BOIS

PAR C. GILBERT ET BONNAFOUX

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878

Droits de propriété et de traduction réservés



Sainte Cécile de Raphaël tenant un orgue portatif.

A LÉON REYNIER

J'OFFRE CE PETIT LIVRE

COMME UN HOMMAGE D'ADMIRATION

POUR L'ARTISTE

COMME UN TÉMOIGNAGE D'AFFECTION

POUR L'AMI

AVANT-PROPOS

Ce modeste ouvrage ne s'adresse pas aux musiciens, mais simplement aux personnes qui, sans savoir la musique, désireraient en avoir « quelques clartés ». La collection dont il fait partie ne pouvait admettre qu'un ouvrage narratif et *pittoresqne.* On n'y trouvera donc ni dissertations sur les mérites respectifs des systèmes de Pythagore et d'Aristoxène, ni hypothèses sur les théories harmoniques du moyen-âge, J'aurais pourtant aimé, je l'avoue, à donner quelques chapitres d'histoire musicale proprement dite; mais nécessité fait loi, et j'ai renoncé à l'histoire en forme; elle aurait présenté trop d'obscurités à ceux à qui je m'adresse particulièrement. J'ai pris l'anecdote, qui est après tout la petite monnaie de l'histoire. J'espère que la curiosité mènera mes lecteurs au delà de mon livre, et leur inspirera le goût d'un art qui est peut-être la manifestation la plus merveilleuse de nos efforts pour monter vers la poésie et l'idéal.

LA MUSIQUE

I

De la musique. — Comment on peut la définir. — Du son. — Le son peut se traduire dans une langue et se représenter aux yeux. — Notes, Gamme en général. — Octave. — Langue moderne du son musical ou notation. — Portée. — Notes. — Moyens variés de suppléer à l'insuffisance de la portée : lignes supplémentaires ; octaves élevées ou abaissées sans nouveaux signes de notation. — Clefs. — Clefs de *sol*. — Clefs de *fa*. — Clefs d'*ut*. — Simplifications apportées déjà aux clefs. — Simplifications que l'on pourrait encore introduire dans l'emploi de ces mêmes signes.

On a beaucoup disserté sur l'essence de la musique, sur ses effets et sur les moyens par lesquels elle produit ces effets. On n'en a pas toujours dit du bien. Certains esprits philosophiques entre autres, chercheurs distingués, mais peut-être un peu chagrins, en ont parlé en des termes qui la réduiraient à n'être plus qu'une sorte d'ébranlement nerveux, une série de secousses uniquement matérielles, n'ayant de sens qu'autant que le *patient* — l'auditeur — veut bien leur en donner, par suite de certains préjugés ou de certaines conventions.

La musique est plus et mieux que cela. Sans doute les

nerfs jouent un grand rôle dans ses effets ; sans doute l'instrument destiné à l'apprécier, l'oreille, est un organe dont le mécanisme s'analyse, se voit, se touche, se palpe parfaitement. Mais quand l'impression a été transmise au cerveau, alors s'opère un merveilleux travail psychologique, dont nous avons conscience, sans pouvoir expliquer au juste comment il se produit. C'est toujours l'éternelle et insoluble question des rapports du physique et du moral. La musique a un côté matériel ; elle s'adresse à un de nos sens ; il lui faut des molécules d'air qui se mettent en mouvement, des nerfs qui subissent ces mouvements, tout cela est incontestable. Mais les autres arts aussi ont des procédés matériels ; les autres arts aussi s'adressent à un organe. La peinture et la sculpture, par exemple, que seraient-elles sans l'air qui transmet la lumière, sans l'œil qui reçoit les rayons lumineux? Mais ce n'est pas là tout ; les sensations se transforment en sentiments, en idées, en souvenirs ; et le rôle du corps a été tout simplement de fournir à l'âme les moyens d'exercer son activité, de satisfaire ses besoins, de calmer son désir de jouissances nobles et élevées. Dans ces conditions, l'art, quel qu'il soit, qu'il s'adresse à l'œil, comme la peinture, la sculpture et l'architecture, ou à l'oreille, comme la musique, l'art est la *réalisation de l'idéal* que nous ne pouvonsnécessairement saisir que s'il a une forme, attendu que, si nous sommes des intelligences, nous sommes des intelligences enfermées dans des organes matériels.

La musique pourra donc se définir « la représentation de l'idéal par un moyen spécial, approprié à l'organe auquel elle s'adresse, c'est-à-dire par la combinaison des sons ».

Le son, voilà dans toute sa simplicité le moyen employé par la musique [1].

Mais quoi de plus fugitif, de plus insaisissable que le son ? L'intelligence humaine est pourtant parvenue à lui donner une forme, à l'écrire *littéralement*, à le représenter

1. Nous renvoyons à un traité de physique quelconque et en particulier au clair, simple et savant ouvrage de M. Radau, publié dans cette collection sur l'Acoustique, pour la partie théorique des phéno mènes du son.

avec son acuité ou sa gravité, son intensité, sa rapidité ou sa lenteur ; et ce n'est pas une des plus petites *merveilles* de la musique que cet effort de l'homme pour faire voir une chose qui paraît *a priori* si peu faite pour être vue. On n'y est pas arrivé toutefois du premier coup : on a longtemps tâtonné, on a essayé de bien des expédients, on a imaginé des figures compliquées, des signes qui aujourd'hui nous paraissent barbares, mais enfin on a cherché et trouvé ; c'est là l'essentiel.

Nous voudrions donner idée de quelques-unes de ces *notations* du son à différentes époques, mais nous demanderons la permission de ne pas suivre l'ordre chronologique et de commencer non par le point de départ, mais par le point d'arrivée, c'est-á-dire par la notation moderne. Le système en est facile à comprendre, même pour ceux qui ne sont pas musiciens. Ensuite, il est aussi complet que possible, et nous servira à saisir d'autant mieux les systèmes des siècles précédents, qu'ils n'ont fait après tout qu'aboutir au système actuellement en vigueur, en suivant une marche rationnelle.

Il n'est aucune personne qui ne soit capable, même en lui supposant l'oreille la plus réfractaire aux impressions et sensations musicales, de remarquer la différence qu'il y a entre la note la plus *basse* de la voix d'un chantre de cathédrale et la note la plus *haute* de la voix d'un enfant de chœur. On distinguera de même la différence qu'il y a entre le ronflement de la note la plus grave d'une contre-basse, et le sifflement déchirant d'une petite flûte. On comprendra parfaitement aussi qu'entre ces sons extrêmes il y ait place pour loger un grand nombre d'autres sons intermédiaires, par lesquels on pourra passer, comme si l'on s'élevait à l'aide d'une échelle, pour monter du son le plus grave au son le plus aigu. Les degrés de cette échelle de sons s'appellent *notes*, et, dans l'état actuel de la musique chez les peuples occidentaux, ces *notes* sont très-méthodiquement et très-régulièrement classées d'après un système qui semble définitif, attendu que l'on ne voit guère quel système plus commode et plus maniable on

pourrait inventer que celui qui a produit les chefs-d'œuvre si prodigieusement variés des Bach, des Haydn, des Mozart, des Beethoven. S'il y a des modifications, elles porteront certainement sur des détails, et non sur le fond même.

Reprenons notre longue série de sons, que nous supposons admise comme un fait indiscutable. Il n'est personne qui ne connaisse cette espèce d'*air* simple, cette *mélodie* naturelle, que l'on sait pour ainsi dire sans l'avoir apprise, qui se trouve á la première page de tous les traités de musique, petits et grands, et que les enfants retiennent pour l'avoir entendue une fois ou deux. Nous voulons parler de la *gamme*. Nous ne nous occupons, bien entendu, pas encore des *tons*, et nous n'avons en vue pour le moment que la mélodie pure et simple : UT, RÉ, MI, FA, SOL, LA, SI, que tous ont dans la mémoire et peuvent chanter, même ceux qui ne savent pas la figure d'une seule note.

Cette *mélodie* constitue un petit ensemble net, clair et satisfaisant pour l'oreille. Or, ceux qui se sont occupés de classer les sons, les théoriciens de la musique, et même les physiciens ont remarqué — tous peuvent d'ailleurs faire la même remarque — qu'au delà de cette mélodie la voix est naturellement portée à reproduire une deuxième fois la même succession mélodique, les *sons* ou *notes* restant exactement dans le même ordre, et ainsi de suite en montant encore. Si l'on exécutait la susdite mélodie en descendant, le phénomène serait le même, et l'on en a conclu que ces successions de *sept* sons restent exactement identiques les unes aux autres, réserve faite, bien entendu, de l'*acuité* ou de la *gravité* du son. On a remarqué de plus que ces sept sons avait un *sens* complet et pour ainsi dire une conclusion, lorsqu'après le *si* on faisait entendre un *ut* en continuant de monter ; ce qui fait alors un *ut* en bas, point de départ bien établi, et un *ut* en haut, point d'arrivée également bien établi. Ce système de *huit* notes, qui commence et finit par la même, s'appelle une *octave* et c'est aujourd'hui la division par excellence de notre échelle de sons.

On a de bonne heure cherché les moyens d'exprimer les sons, et les signes ont varié et varient selon les époques et les pays. Pour le moment nous ne nous occupons que de la notation moderne et occidentale.

Supposons que l'on convienne de tracer un certain nombre de lignes parallèles horizontales, en établissant que chaque ligne représente une certaine hauteur de son, il est bien évident que si l'on met des points, des ronds, des carrés, en un mot des signes quelconques entre ces lignes et sur ces lignes, ces signes représenteront des sons bien déterminés, après qu'on aura réglé de pètites conventions de détail, inutiles à développer ici. Et, chose curieuse et fort intéressante, l'œil lui-même sera un auxiliaire puissant de l'oreille, puisque un son sera véritablement *dessiné* dans son rapport avec les autres ou au moins avec le son qui sert de point de départ et qu'on établit d'après une convention stable. C'est là un mécanisme à la fois ingénieux et simple et c'est celui de notre *notation*. Il faut remarquer que, dans ce système, il n'est pas du tout nécessaire de donner une forme particulière à chaque signe, quoique l'on veuille représenter des sons différents. C'était là, disons-le en passant, la grande difficulté des notations anciennes; aujourd'hui, la place seule du signe sur la *portée* — c'est ainsi qu'on nomme l'ensemble des lignes horizontales — détermine l'intonation : il n'y a donc ni multiplicité fatigante, ni confusion inévitable de signes.

La *portée* actuelle se compose de cinq lignes, nombre facile à saisir d'un coup d'œil. Les signes ou notes se placent sur et entre les lignes, et les sons se trouvent d'autant plus élevés que les signes sont plus haut sur la portée. Ainsi soit la portée avec ses signes disposés successivement :

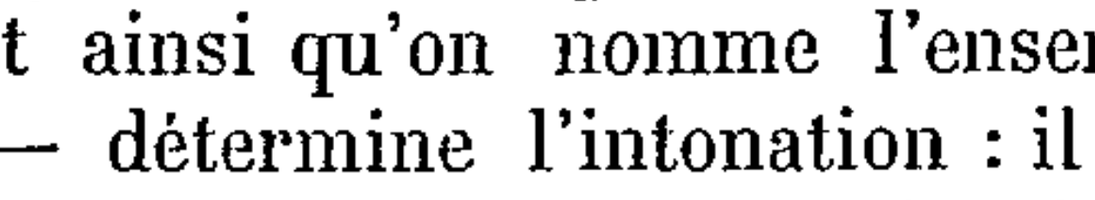


Fig. 1.

Si l'on convient que le point situé sur la première ligne

représente *ut*, le point situé entre la première ligne et la deuxième représentera *ré*, le point situé sur la deuxième ligne représentera *mi*, etc., etc. Si l'on convient que *ut* est figuré par un point placé à un autre endroit, sur la deuxième ligne par exemple, on appellera *ré* le point placé entre la deuxième et la troisième ligne, *mi* le point de la troisième ligne, etc., etc. Il va de soi-même qu'alors on appellera *si* et *la* les deux points situés dans des positions respectives en descendant.

On pourra faire la même opération ascendante et descendante avec toutes les lignes et tous les interlignes, en ayant soin de ne rien changer à la succession des sons, une fois que la première note de la gamme est assise. Il est très-nécessaire de bien comprendre ce premier point, parce que c'est tout le secret de la transposition, opération de la plus haute importance, comme nous le verrons en son lieu et place.

Maintenant il se présente à l'esprit une objection toute naturelle. En admettant que le point de la première ligne soit *ut*, celui de la cinquième sera *ré*, puisque cinq lignes et quatre interlignes font neuf positions. Nous avons donc une *octave* plus une note, c'est-á-dire, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*, *ré*. Mais une voix ou un instrument qui n'auraient pas une plus grande échelle de sons à leur disposition seraient, du moins avec les besoins musicaux des modernes, fort bornés dans leurs effets. On pourrait bien gagner deux notes en mettant un point au-dessous de la première ligne et un point au-dessus de la cinquième, mais ce serait encore insuffisant, quand on songe à l'étendue de

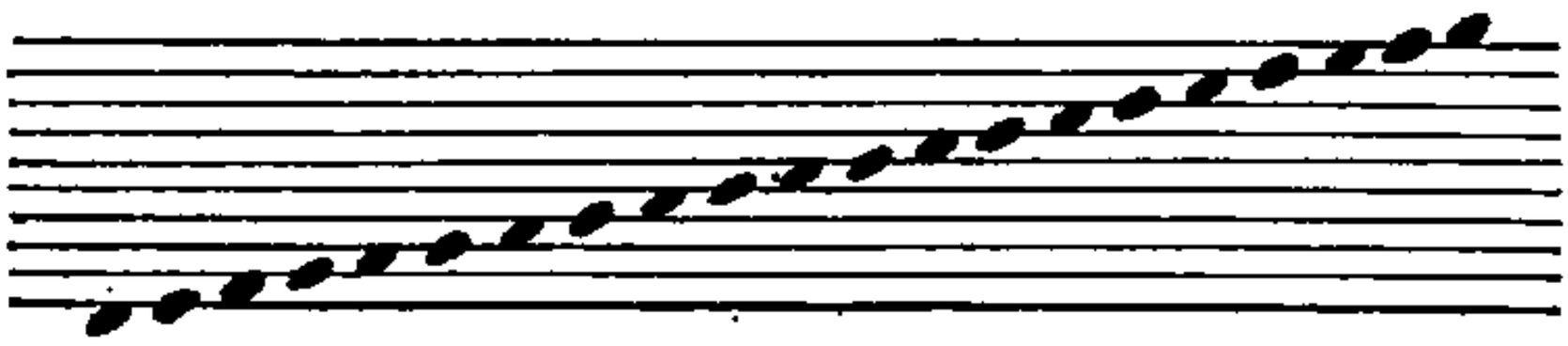


Fig. 2.

certaines voix et surtout de certains instruments. Il faudrait donc, ce semble, ajouter des signes au-dessus et au-

dessous de la portée, et par conséquent ajouter des lignes pour que la position relative des signes fût bien visible, en sorte que l'on aurait, portée régulière et lignes supplémentaires comprises, quelque chose dans le genre de ce qui précède (fig. 2) :

Mais il n'est pas difficile de reconnaître qu'une pareille profusion de lignes, loin de rendre service, ne sert qu'à embrouiller tout; et pourtant nous n'avons ajouté que cinq lignes, ce qui ferait un nombre de notes encore insuffisant pour les exigences musicales d'aujourd'hui. On voit quel galimatias ce serait, si nous mettions toutes les lignes nécessaires, et si, au lieu d'une série en escalier comme celle qui est ci-dessus, nous avions à écrire une phrase d'un dessin quelque peu compliqué, avec des intervalles variés.

Il y a plusieurs manières de remédier à cet inconvénient. D'abord on garde les lignes supplémentaires, mais à l'état de fragments, et seulement quand il faut écrire une note pour laquelle elles sont nécessaires. La portée des cinq lignes régulières reste intacte, et l'œil prend très-facilement l'habitude de compter instantanément les fragments accidentels qui se détachent d'une façon nette au-dessus ou au-dessous des cinq lignes permanentes. La succession écrite ci-dessus devient la suivante :



Fig. 5.

On peut même ajouter encore quelques notes à l'aigu ou au grave, sans que la difficulté soit augmentée.

Il faut pourtant reconnaître que si le nombre des fragments devenait trop considérable, l'œil pourrait hésiter, et l'on emploie dans ce cas un deuxième moyen, fort usité, par exemple, pour la musique du piano, dont le clavier contient une très-grande quantité de notes. S'il s'agit de notes aiguës on les place une octave au-dessous de leur

position réelle et l'on écrit au-dessus : 8va *alta* abréviation de *octava alta*, octave supérieure. On fait suivre cette indication d'une ligne tremblée qui se prolonge jusqu'à la fin du passage, ou du moins jusqu'à l'endroit où la marche de la phrase musicale le fait rentrer dans des notes parfaitement lisibles. On écrit alors *loco* à la fin de la ligne tremblée, et l'on sait que les notes reprennent leur vraie position. Pour les notes graves, on fait la même chose. On met seulement *bassa* au lieu de *alta*. Voici un exemple de l'emploi de ces signes ; l'effet est indiqué en dessous :

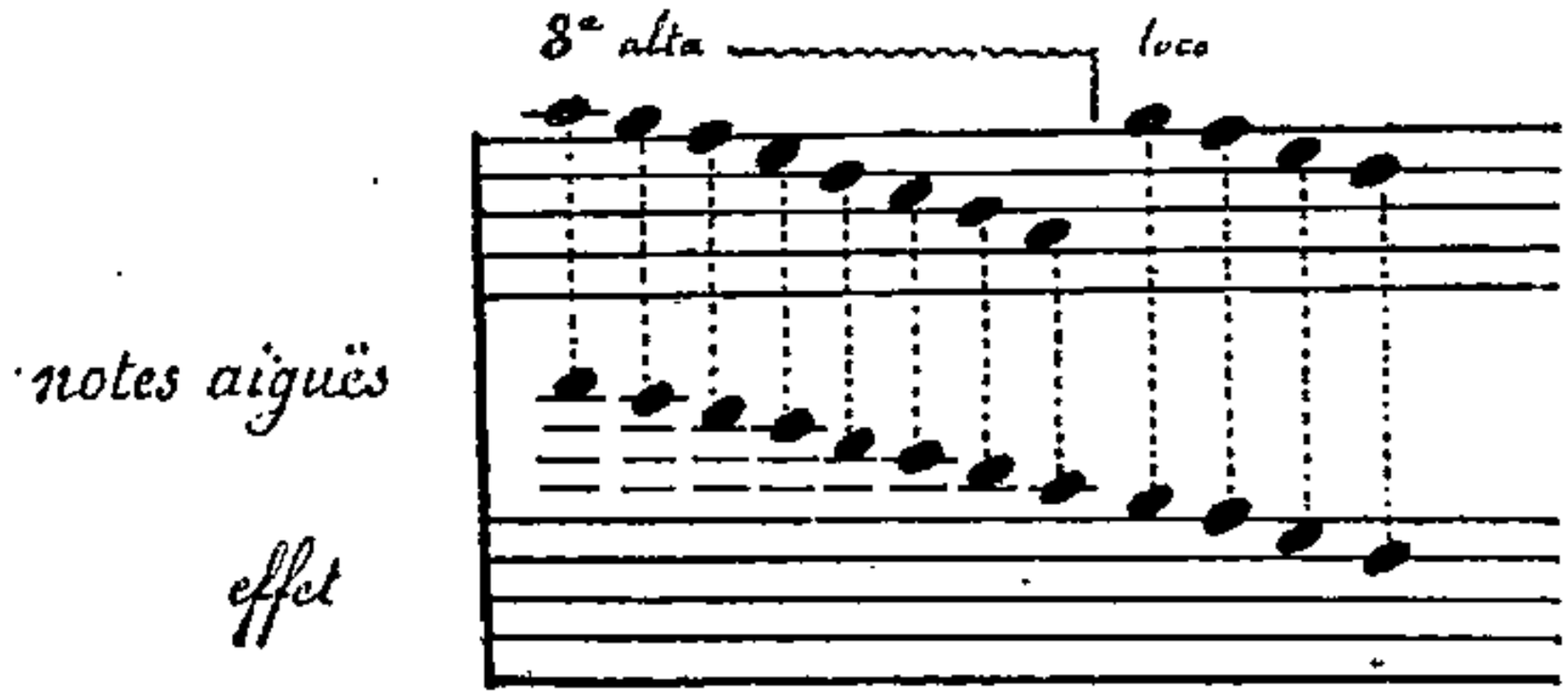


Fig. 4.

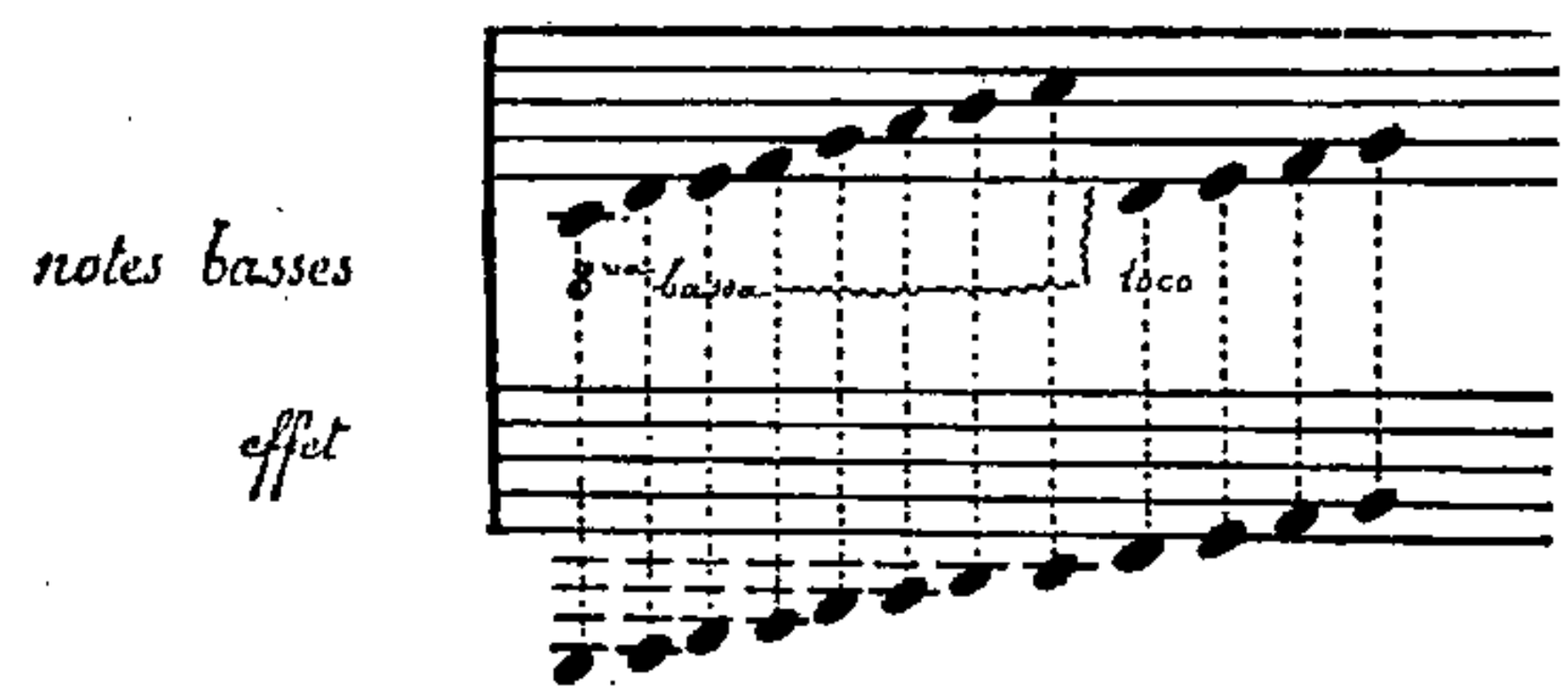


Fig. 5.

Jusqu'à présent nous avons agi comme si les notes avaient des places invariables, et cependant nous avons trouvé le moyen d'embrasser un nombre d'octaves fort respectable. Mais il existe un troisième procédé que nous faisions pressentir en disant que chaque ligne ou interligne pouvait représenter un son quelconque, à condition que l'on conservât fidèlement la relation des sons. Pour

cela on indique d'abord par un signe bien net le degré de hauteur d'une note choisie exp ès, et la ligne que cette note occupe; puis on dispose les autres notes au-dessus et au-dessous de la note qui sert de point fixe, en gardant les intervalles et relations nécessaires. Ces signes s'appellent *clefs*.

Il y a trois espèces de clefs : chaque clef a un nom de note et marque la position de cette note sur la portée, et par conséquent sa hauteur dans l'échelle des sons.

La clef de *sol* assigne une position au *sol*. On la met ordinairement sur la deuxième ligne à partir du bas, ce qui veut dire que la note placée sur cette ligne dans une portée précédée de la susdite clef est un *sol*. Elle se fait et se place ainsi (fig. 6) :

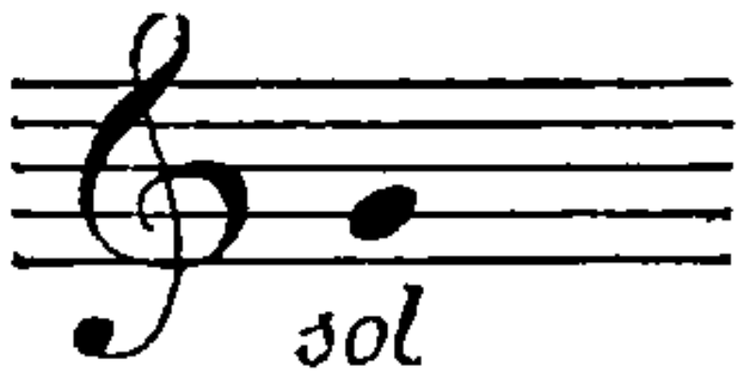


Fig. 6.

On la plaçait aussi sur la première ligne, mais cette position n'est plus en usage.

La clef de *sol* est le signe des voix ou des instruments aigus.

La clef de *fa*, signe des voix ou des instruments graves se pose ordinairement sur la quatrième ligne. On la met aussi sur la troisième. En voici la forme, et les places (fig. 7).



Fig. 7.

La clef d'*ut* qui sert aux voix et aux instruments intermédiaires se place sur des lignes différentes, attendu qu'il y a plusieurs nuances de gravité ou d'élévation pour ces voix. On la trouve sur chacune des quatre premières lignes de la portée. En voici la forme et les différentes places (fig. 8):

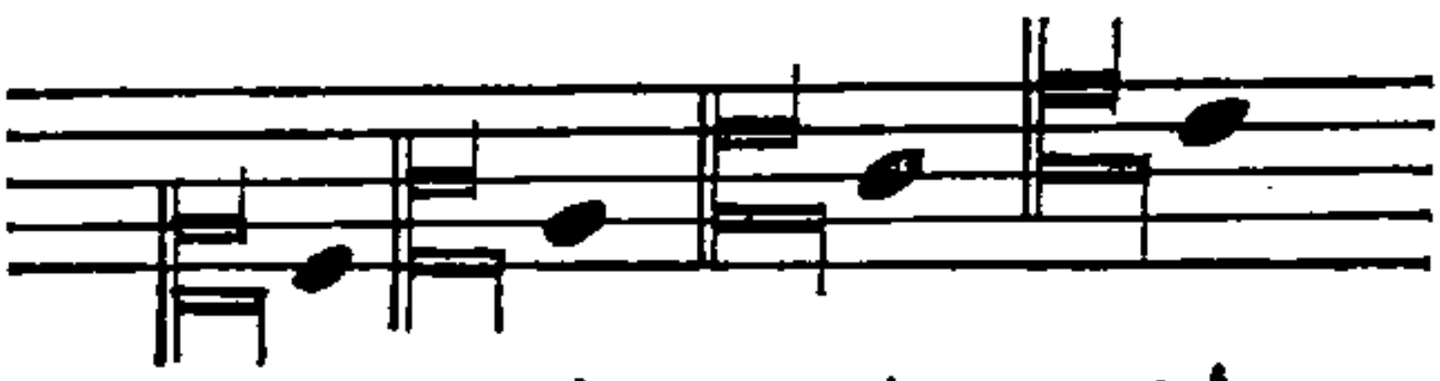


Fig. 8.

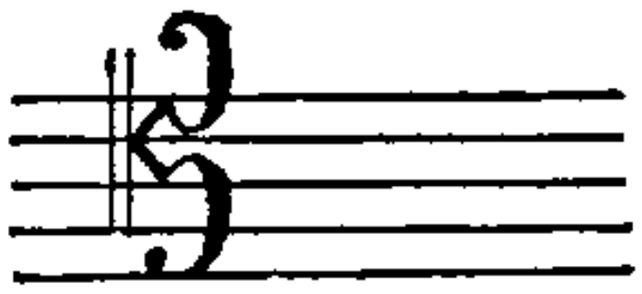


Fig. 9.

On la trouve aussi avec cette forme (fig. 9):

Un exemple fera comprendre comment au moyen d'un simple changement de *clefs* on pourrait écrire une longue suite de notes en n'employant que les cinq lignes de la portée :

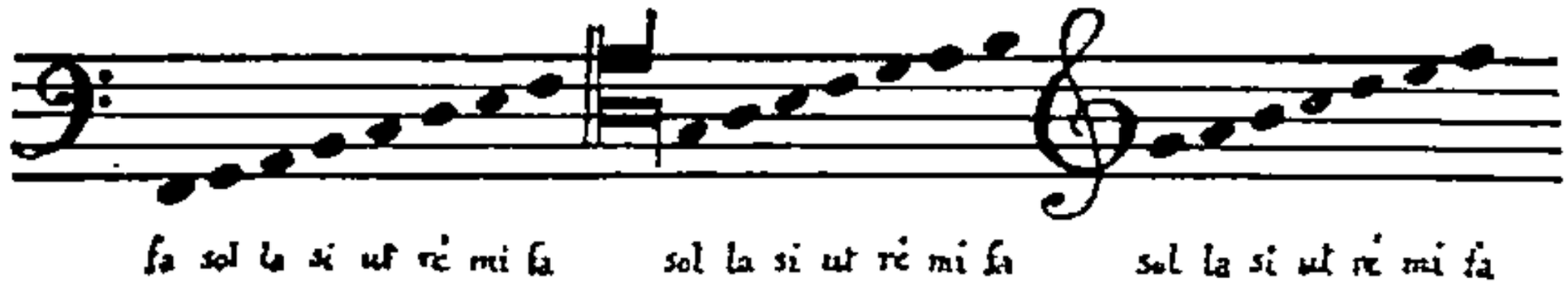


Fig. 10.

Nous avons ainsi, sans lignes supplémentaires, une série de trois octaves.

Cette multiplicité de clefs ne laisse pas que d'être assez gênante. Il faut une grande habitude pour les lire rapidement, surtout lorsqu'elles sont mêlées dans la même ligne, quelquefois dans la même mesure, et parfois dans des passages de vitesse. Certains imprimeurs ou graveurs de musique entre autres en font un véritable abus, et des hommes d'une haute compétence en la matière ont émis l'opinion que deux clefs stables suffiraient pour les voix et pour les instruments : celle de *sol* et celle de *fa*. Un signe quelconque, simple et facile à reconnaître, serait joint à la clef et servirait à indiquer les différences d'octaves intermédiaires. De cette façon l'on ne serait pas exposé à des surprises et par conséquent à des erreurs. L'on dira que les habiles musiciens ne s'y trompent jamais : sans doute, mais nous ne sommes pas tous d'habiles musiciens, et il n'y aurait aucun inconvénient à ce que la musique sous certains rapports fût plus à la portée de ceux qui n'ont pas de longues heures à lui consacrer.

Quelques réflexions sur les voix nous feront mieux comprendre et ne seront pas intempestives, puisque la voix est un instrument dont tous peuvent se servir.

Les diverses qualités de voix peuvent d'une manière générale être rangées dans quatre catégories :

1° Les voix aiguës de femmes.

2° Les voix aiguës d'hommes.

3° Les voix graves de femmes.

4° Les voix graves d'hommes.

Il est bien évident que l'on peut de ces quatre catégories ne faire que deux grandes classes : *voix aiguës* et *voix graves*, en laissant de côté la question du sexe. Les voix aiguës d'hommes sont, il est vrai, plus graves d'une octave que les voix aiguës de femmes, et les voix basses de femmes sont à l'octave supérieure des voix basses d'hommes, mais les différences d'octave s'établissent naturellement dans le chant en vertu de la différence d'organes, et la voix, tant des femmes que des hommes, se pose, s'asseoit d'elle-même au degré convenable de l'échelle ; si bien que, les relations d'acuité et de gravité se gardant d'une façon exacte pour chaque sexe, les proportions sont suffisamment indiquées par les deux clefs de *sol* et de *fa*. Certains auteurs tiennent beaucoup aux différentes clefs d'*ut*, sous prétexte que l'élévation de la voix se trouve par leur moyen peinte pour ainsi dire aux yeux. La raison est spécieuse, et nous avons montré plus haut comment au moyen d'un signe simple et net, par exemple une barre, un chiffre, une lettre, on pourrait donner à la clef sa nuance de hauteur. De cette façon, on n'aurait que deux dispositions de notes à apprendre au lieu de six, pour ne parler que des quatre clefs d'*ut*. Le piano qui comprend au moins sept octaves, l'orgue qui en embrasse jusqu'à dix, n'ont pas d'autres clefs que celles de *sol* et de *fa*, dans la musique écrite à leur usage, et les pianistes et organistes ne s'en trouvent pas plus mal. On pourrait appliquer la même simplification à tous les instruments de l'orchestre sans exception. Alors, les gens qui n'aspirent pas à devenir des musiciens consommés et qui n'ont d'ailleurs pas le temps de faire tous les exercices nécessaires, mais qui lisent couramment leurs deux clefs de *sol* et de *fa*, pourraient se rendre un compte exact, sans être arrêtés, des différentes parties vocales et instrumentales d'une messe, d'un oratorio, d'une symphonie, d'un opéra. A notre époque la musique est entrée dans les mœurs ; elle est le complément d'une éducation libérale ; il faut donc, sans en rien retrancher de nécessaire, la simplifier autant que possible. Cette opinion ne sera

peut-être pas du goût de tout le monde, surtout du goût de certains musiciens qui tiennent beaucoup aux difficultés dont ils se sont rendus maîtres, parce que cette science les transforme à un moment donné en initiateurs. Mais il ne faudrait pas oublier qu'à l'époque où l'on se servait par exemple du système si compliqué des *muances*, il se trouvait aussi des musiciens qui regardaient comme une tentative antimusicale de simplifier leur méthode embrouillée et faite surtout pour torturer la mémoire. Les *muances* ont disparu, le système moderne si clair et si commode des gammes dans les différents tons les a remplacées et personne ne songe à s'en plaindre.

Il faut du reste reconnaître qu'il y a eu déjà quelques progrès dans le sens de la simplification. Ainsi la clef de *fa* sur la troisième ligne, qui servait à écrire la partie de *baryton*, est abandonnée, parce que la clef de *fa* sur la quatrième ligne, qui sert à la basse, rend exactement le même service. La clef d'*ut* sur la deuxième ligne qui servait pour le *contralto* (voix de femme) ne sert plus guère qu'à l'instrument qu'on appelle *cor anglais*, et l'on ne voit pas trop pourquoi le cor anglais continuerait à avoir une clef spéciale à lui tout seul. Quant au contralto, il s'écrit avec la clef d'*ut* sur la première ou la troisième ligne. Or, s'il s'écrit sur les deux lignes, on peut prévoir qu'il finira par s'écrire sur une seule, et ce sera autant de gagné, en attendant mieux. En tout cas ces modifications et licences ne prouvent pas que le système des clefs soit une chose sacrosainte et aussi immuable que quelques-uns voudraient bien le dire. La théorie soutenant que l'élévation relative des notes est indiquée aux yeux par les clefs n'est pas non plus d'une rigueur absolue, et l'on peut citer entre autres comme une anomalie la façon d'écrire les parties de cor. Ainsi cet instrument s'écrit en clef de *sol* et en clef de *fa* ; mais il est admis par l'usage que la clef de *sol* est dans ce cas plus grave d'une octave qu'elle ne l'est en réalité. Voilà donc une clef appartenant à la partie supérieure de l'échelle des notes, qui se déplace et qui descend à la partie inférieure, et cela, pour des motifs, non pas de lo-

gique, mais de commodité. Il y a même eu des naïvetés dont on a fini par s'apercevoir. Ainsi la clef de *sol* première ligne et la clef de *fa* quatrième ligne donnaient identiquement les mêmes résultats (fig. 11). On s'est décidé à supprimer cette dernière clef de *sol* qui ne servait absolument à rien.

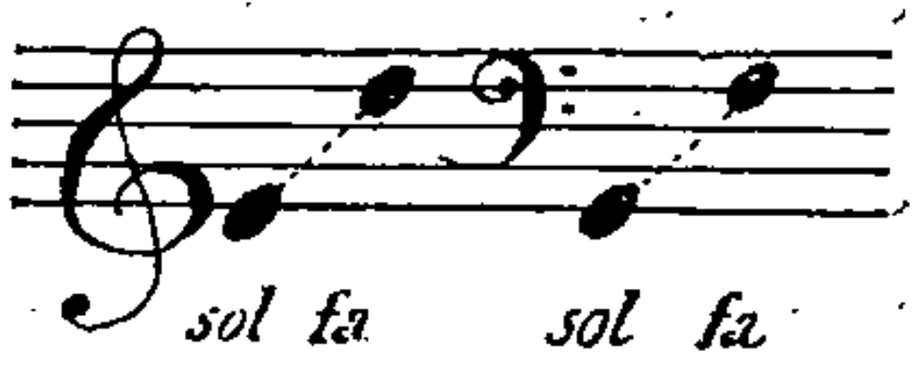


Fig. 11.

Est-ce à dire pourtant qu'il faille ignorer les différentes clefs d'*ut* et n'étudier que les clefs de *sol* et de *fa* ? Non ; car, si dans la pratique la plus ordinaire les deux dernières clefs suffisent, les autres sont nécessaires dès qu'on veut pousser un peu loin ses études musicales. D'abord les partitions de symphonies ou d'opéras étaient et sont encore écrites avec tout l'attirail des clefs. Il tombe sous le sens qu'elles seraient indéchiffrables sans la connaissance de ces clefs. On conçoit qu'elles pourraient être écrites autrement, et il n'est pas défendu d'espérer qu'un jour viendra peut-être où on les écrira autrement : en attendant, il faut les prendre telles qu'elles sont.

Mais il est une autre circonstance où la science absolue des clefs semble être de toute nécessité, c'est lorsqu'il s'agit de *transposer* [1]. La *transposition* est une des opérations les plus délicates de la musique et la plus nécessaire aux exécutants qui doivent *accompagner*. C'est une opinion reçue parmi les musiciens que la transposition exige une aptitude particulière et, pour ainsi dire, un véritable instinct. Ainsi on entend parfois des personnes qui transposent avec une rapidité et une sûreté étonnantes sur le piano, et qui seraient incapables de lire une clef d'*ut* quelconque. La connaissance parfaite et l'habitude de leur clavier suffit pour leur donner ce talent précieux. Or, tous les gens qui ont besoin par état de transposer ne sont pas également doués de cette aptitude ; mais ils peuvent acquérir artificiellement une habileté pratique qui en tienne lieu, en se familiarisant avec les différentes clefs dont nous

1. Voir chapitre II.

avons parlé. De là vient que la complication produite par la multiplicité des clefs a persisté jusqu'à aujourd'hui, quoique l'on comprenne qu'à bien des égards il y aurait avantage à la faire disparaître, ou tout au moins à la réduire à n'être plus qu'un objet d'étude, restreint à des cas particuliers, pour ceux qui en ont absolument besoin, et non pas un procédé d'un usage habituel dans des circonstances où l'on pourrait fort bien s'en passer.

II

Sons intermédiaires de la gamme. — Dièse. — Bémol. — Ton. — Demi-ton. — Bécarre. — Comma. — Tempérament. — Tolérance mélodique. — Genre diatonique. — Genre chromatique. — Genre enharmonique. — Les gammes ou tons. — Ambiguité du mot ton. — Ordre des gammes : avec des dièses ; avec des bémols. — Armure de la clef. — Disposition des armures de dièses ; des armures de bémols. — Transposition. — Transposition en lisant. — Pianos transpositeurs. — Transposition en écrivant. — La transposition change le caractère du morceau.

Nous avons vu qu'il y avait dans l'échelle des sons une série de sept notes se reproduisant périodiquement, que nous avons appelée *gamme*, que la mémoire retient sans effort, que la voix exécute avec une grande facilité, et dont l'oreille est parfaitement satisfaite. Un peu d'attention nous permettra de remarquer que cette série *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si* se compose d'intervalles de deux espèces : ainsi les intervalles *ut-ré*, *ré-mi*, *fa-sol*, *sol-la*, *la-si*, sont plus grands que les deux intervalles *mi-fa* et *si-ut*, en complétant l'octave. On peut donc introduire des sons intermédiaires entre *ut* et *ré*, *ré* et *mi*, etc. ; la voix peut les émettre facilement, et l'oreille n'a pas de peine à les apprécier. Entre *mi* et *fa*, et *si* et *ut*, l'opération n'est plus possible ; la distance est trop petite et l'on remarque d'abord que ces deux intervalles *mi-fa* et *si-ut* se ressemblent ; ensuite qu'ils équivalent à la moitié d'un intervalle quelconque pris dans les cinq autres. Il est bien entendu que nous ne considérons ici les choses qu'au point de vue de la pratique et non des lois rigoureuses de la physique.

Nous avons donc introduit dans notre gamme cinq nou-

veaux sons, et il semble qu'il faudrait cinq nouveaux noms pour les désigner. Mais ce serait multiplier les mots, et par conséquent compliquer la langue de la notation. Comme le son intermédiaire, dans l'intervalle *ut-ré* par exemple, est également éloigné de *ut* et de *ré*, on suppose que ce son est quelquefois *ut haussé* et quelquefois *ré baissé*. Dans le premier cas on appelle la note du milieu *ut dièse*, et dans le second cas *ré bémol*. On fait de même pour les intervalles *ré-mi*, *fa-sol*, etc. On a *ré dièse* ou *mi bémol*, *fa dièse* ou *sol bémol*, etc. Le nom du son ne change pas, et les deux mots *dièse* et *bémol*, s'appliquent indistinctement à tous les sons intermédiaires. On appelle *demi-tons* les petits intervalles primitifs de la gamme, *mi-fa* et *si-ut*, qui ne sont pas divisés, et l'on donne par analogie le même nom aux intervalles *ut-ut dièse*, *ré bémol-ré*, créés par une division et égaux à *mi-fa*, *si-ut*. On appelle *tons*, les grands intervalles *ut-ré*, *ré-mi*, etc.

Il ne faudrait pourtant pas croire que ces dénominations soient exactes ; il est bien évident qu'elles sont factices, que la note appelée *ut dièse* n'est pas un *ut* scientifiquement parlant, et devrait par conséquent ne pas s'appeler *ut;* mais toutes les lignes et tous les interlignes de la portée étant déjà occupés par les notes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, il ne reste plus de place pour les sons intermédiaires, et par suite, on n'a pas songé à trouver des mots pour désigner des signes qu'on n'aurait ni pu, ni voulu placer. On a donc, par un artifice très-commode, imaginé que c'était une note déjà existante qui se haussait ou se baissait; et, la notation employant le même artifice, de même que les deux mots *dièse* et *bémol* exprimaient l'idée de la note intermédiaire, de même les deux signes ♯ et ♭ placés devant une note quelconque ont suffi à exprimer, le premier que la note était plus haute d'un demi-ton, le second qu'elle était plus basse d'un demi-ton. Ainsi *sol-sol dièse* donnerait la même suite mélodique que *sol-la bémol*.

Lorsqu'une note *diésée* ou *bémolisée* doit revenir à son état naturel, on se sert d'un troisième signe nommé *bé-*

carre, qui est ainsi fait ♮. Le bécarre se place devant la note qui était haussée ou baissée, et signifie que l'effet du dièse ou du bémol est détruit.

Dans la pratique, le dièse et le bémol produisent le même effet en sens inverse, mais en réalité ils ne sont pas semblables. Le dièse est un peu plus élevé que le bémol; la note diésée est en quelque sorte attirée par la note supérieure, et la note bémolisée par la note inférieure. Il y a donc entre ces deux signes un intervalle extrêmement petit et qui ne peut être apprécié que par une oreille d'une délicatesse extrême. Cet intervalle s'appelle *comma*.

Dans la pratique des instruments à sons fixes comme le piano, l'orgue, il serait excessivement difficile d'établir deux notes différentes pour le dièse et pour le bémol; aussi les accordeurs des susdits instruments détruisent-ils le comma en plaçant entre les deux notes d'un ton entier une seule note intermédiaire un peu plus haute que le bémol et un peu plus basse que le dièse de la même quantité. Elle est à la fois dièse et bémol, et l'opération par laquelle on la constitue s'appelle *tempérament*. Tous les instruments à touches, à clefs, à pistons sont disposés d'après cette loi du tempérament. Quant à ceux sur lesquels l'artiste crée les sons lui-même, comme le violon, l'alto, le violoncelle, ils permettent, par une délicate disposition du doigt, de faire sentir l'intervalle du bémol au dièse.

C'est même là un des secrets de l'expression musicale. Qu'il le veuille ou qu'il ne le veuille pas, un grand artiste, du moment qu'il est bien pénétré d'une intention mélodique, obéira à ce besoin de hausser les dièses et de baisser les bémols, et tirera de ce genre d'exécution les effets les plus pathétiques. Cette pratique de l'observance du comma est appelée à bon droit par les théoriciens *tolérance mélodique*, puisqu'il s'agit de tolérer le déplacement d'un son habituellement fixe dans beaucoup d'instruments. Elle explique comment, indépendamment de la question du timbre et de la prolongation du son, le même

air produit un tout autre effet, joué sur un piano, où les notes intermédiaires sont enchaînées par la loi mécanique du tempérament, ou bien sur un violon ou un violoncelle, quand l'artiste peut donner à sa note la nuance imperceptiblement plus haute ou plus basse dont elle a besoin.

La tolérance mélodique s'exerce non-seulement sur les sons des instruments à cordes, où la note n'est pas toute faite, mais encore et particulièrement sur les sons de la voix, le plus souple, le plus flexible, le plus pathétique des instruments. Un savant écrivain [1] en matière musicale raconte même à ce sujet une aventure fort curieuse que nous lui emprunterons.

« Un directeur de théâtre, dans une ville d'Italie, ayant besoin d'un baryton pour compléter sa troupe, admit à concourir deux artistes qui jouissaient d'une grande renommée. Tous deux possédaient une voix vibrante et sympathique, une méthode irréprochable, enfin un talent de premier ordre ; aussi plusieurs musiciens et amateurs furent invités à assister à leur combat mélodique. Celui qui se fit entendre le premier fut applaudi ; on le félicita sur la pureté et la régularité de son chant ; mais, tout en étant émerveillé de la justesse de ses intonations, l'auditoire était resté froid. En écoutant l'autre, au contraire, dont la voix était loin de paraître aussi bien assise, on fut profondément ému et transporté. Quel était le motif de ce contraste ? C'est que l'un attaquait constamment la note, quelle qu'elle fût, dans son point médiaire, avec une précision des plus rigoureuses, et que l'autre savait user à propos, et avec autant de goût que d'habileté, de la flexibilité des sons qui, dans notre musique, sont assimilables aux notes mobiles des Grecs. »

Ce phénomène de tolérance mélodique se produit non pas seulement dans des intervalles inférieurs à un ton, mais encore dans des intervalles d'un ton et plus, à propos de sons qui servent d'intermédiaires pour arriver à des notes bien assises et marquant de véritables repos

1. M. Alix Tiron : Études sur la musique grecque, le plain-chant et la tonalité moderne.

dans la phrase mélodique. Il serait presque impossible aux auditeurs, et même à l'exécutant de s'en apercevoir, mais cette attraction n'en existe pas moins ; elle est la suite nécessaire et l'effet naturel de l'intention musicale qui aspire à monter ou à descendre, selon que la signification intime de la phrase mélodique est ascendante ou descendante. C'est là une de ces nuances artistiques, qui se sentent beaucoup mieux qu'elles ne se définissent.

Le *tempérament* fait partie intégrante et absolue des conditions pratiques de l'harmonie moderne. Sans le tempérament, l'exécution des symphonies de Haydn et de Beethoven deviendrait impossible. Il nous a semblé opportun cependant, à côté du tempérament, chose tout artificielle, de parler avec quelque détail du *comma* et de la *tolérance mélodique* qui conduisent aux consonnances *pures*. Les grands travaux du savant physicien Helmholtz attirent depuis quelques années l'attention de ce côté ; il voudrait précisément ramener à ces consonnances pures, qui ont cédé la place aux intervalles tempérés, et d'après ce que nous avons dit plus haut, on conçoit qu'il y aurait là un moyen d'introduire dans l'étude du chant une pureté, une finesse et un pathétique, qui donneraient à la voix une puissance incomparable, telle que les anciens Grecs dans leurs récits se plaisent à la célébrer.

Nous savons maintenant que dans une gamme ordinaire, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*, il n'y a que deux petits ou demi-intervalles : *mi-fa* et *si-ut*, que l'on appelle *demi-tons*, tandis que tous les autres intervalles sont grands et s'appellent *tons*. Admettons qu'un morceau de musique soit composé de telle façon que nous y retrouvions les différentes notes de la gamme pures de toute altération, c'est-à-dire sans aucun dièse, ni aucun bémol, nous dirons que ce morceau est écrit dans le genre *diatonique*, c'est-à-dire dans le genre dont la gamme procède par *tons*. Le mot *diatonique* vient du grec (*διά par τόνος ton*) et n'a pas un sens bien exact, attendu que la gamme dite diatonique ne procède pas uniquement par *tons* ; les deux intervalles *mi-fa* et *si-ut*, ou, d'une manière plus générale

et applicable à toutes les gammes, les deux intervalles de la 3e à la 4e note, et de la 7e à la 8e, ne sont que des demi-tons, mais comme les tons entiers dominent dans une gamme sans altération ou dans les morceaux écrits avec les notes de cette gamme, on est convenu d'appliquer et à ces morceaux et à cette gamme, le nom de diatoniques. Ce genre ne se trouve exclusivement que dans quelques airs anciens, et d'un dessin assez simple. Pour en citer un exemple, que chaque lecteur sachant si peu que peu de musique puisse vérifier immédiatement, nous donnerons la mélodie si connue du *God save* des Anglais (fig. 12). On voit que l'air ne renferme aucune autre note

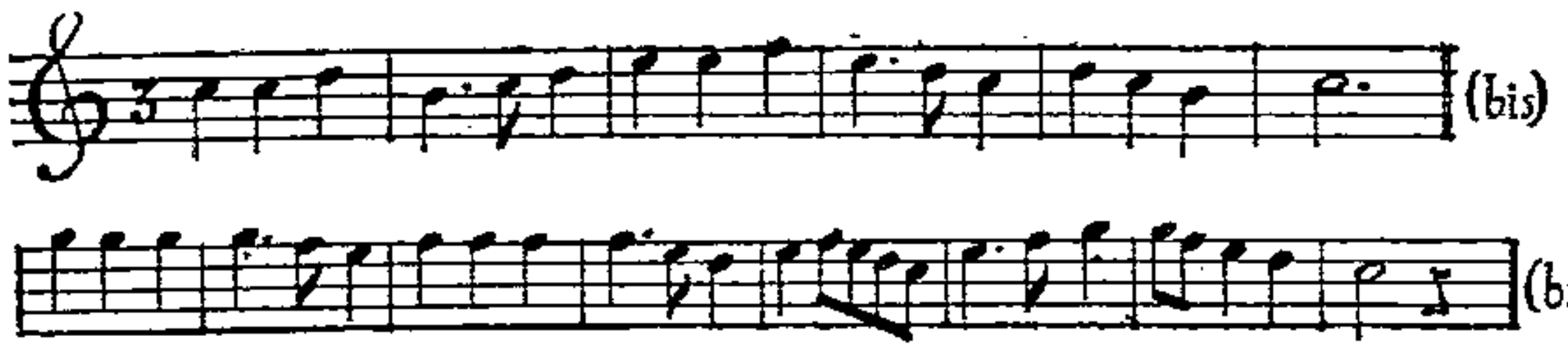


Fig. 12.

que les notes pures et simples de la gamme d'*ut*, sans altération produite, soit par un dièse, soit par un bémol accidentel.

Lorsqu'on introduit les sons intermédiaires ou demi-tons entre les sons de l'échelle diatonique, on obtient une succession de notes que l'on appelle *chromatique*, et l'on dit d'un morceau qu'il est dans le *genre chromatique*, lorsqu'il est riche en demi-tons. Cette expression tire son étymologie du mot grec *χρῶμα* (*couleur*). Dans la langue de la musique moderne elle n'est pas, il faut l'avouer, d'une clarté parfaite. On en donne pourtant une explication assez raisonnable, en disant par métaphore qu'une suite de demi-tons *colore* la musique : la variété des notes próduit alors dans une mélodie le même effet que la variété des couleurs dans un tableau.

On n'emploie plus du reste ces expressions comme on le faisait jadis, attendu qu'il est bien rare de trouver de nos jours des mélodies, si courtes qu'elles soient, écrites

exclusivement dans le genre diatonique ou dans le chromatique. La musique moderne emploie à peu près toujours des combinaisons où les deux genres se trouvent étroitement unis et mélangés. Autrefois au contraire dire d'un air qu'il était chromatique, c'était indiquer qu'il avait un caractère tout à fait spécial. Molière, dans sa pièce des *Précieuses ridicules*, emploie ce mot fort à propos pour fixer nos idées sur le sens particulier qu'on lui donnait de son temps. Mascarille, le valet bel esprit, déguisé en grand seigneur, vient de réciter son ridicule madrigal aux deux sottes petites bourgeoises Cathos et Madelon, qui veulent singer les grandes dames et qui l'admirent bouche béante. Il s'est posé comme poëte; il va maintenant se pavaner comme musicien. Écoutons-le :

Je veux vous dire l'air que j'ai fait là-dessus.

CATHOS.

Vous avez appris la musique?

MASCARILLE.

Moi? Point du tout.

CATHOS.

Et comment donc cela se peut-il ?

MASCARILLE.

Les gens de qualité savent tout sans avoir jamais rien appris.

MADELON.

Assurément, ma chère.

MASCARILLE.

Écoutez si vous trouverez l'air à votre goût... *hem, hem, la, la, la, la, la.* La brutalité de la saison a furieu-

sement outragé la délicatesse de ma voix; mais il n'importe, c'est à la cavalière. (Il chante.)

Oh ! Oh ! je n'y prenais pas garde, etc.

CATHOS.

Ah ! que voilà un air qui est passionné ! Est-ce qu'on n'en meurt point?

MADELON.

Il y a de la *chromatique* là dedans.

Évidemment Madelon est une sotte et une ignorante, et ne sait pas au juste ce que c'est que la chromatique, mais elle a recueilli cette expression comme synonyme de *tendre* et de *passionné*, et elle se dépêche de la placer dès que l'occasion s'en présente.

Chez les Grecs, les deux expressions *diatonique* et *chromatique* existaient dans la langue musicale et avaient, à prendre les choses en général, le même sens que celui que nous leur donnons.

Il existe un troisième genre, dit *enharmonique*, fondé précisément sur le tempérament, dont nous ne pourrons parler avec quelque détail que lorsque nous aurons examiné la question des *gammes en différents tons*, mais que pour l'instant, nous nous contenterons de définir : le passage ou la transition d'une note à une autre, sans que l'intonation de cette note soit changée d'une manière appréciable. Ainsi, lorsqu'il est nécessaire dans la phrase musicale de faire un *ré bémol* au lieu d'un *ut dièse*, ou un *ut dièse* au lieu d'un *ré bémol*, il est bien évident que le nom de la note change et non pas son intonation, si l'on se sert d'un instrument où le comma n'existe pas, et alors on fait de l'*enharmonie* (du grec ἐν *dans*, ἁρμονία *accord*, *liaison*).

Nous avons emprunté ce mot aux Grecs, comme les deux autres, mais il n'a pas pour nous le même sens que pour eux. Nous avouerons même qu'on en a donné plu-

sieurs interprétations et que la question n'est pas encore nettement décidée. Il semblerait pourtant assez probable qu'il désignait une succession mélodique, dont les intervalles étaient des quarts de ton. Ce genre de succession se conçoit et s'admet, scientifiquement et théoriquement parlant ; mais dans la pratique, du moins avec nos habitudes actuelles d'instruments et de voix, il est parfaitement inexécutable. Ce qui pourrait cependant en donner une idée, c'est le fait de la *tolérance mélodique* ou de l'*attraction mélodique* dont nous avons parlé plus haut. Ce qu'il y a de certain, c'est que les auteurs anciens n'en parlent qu'avec enthousiasme, et ne tarissent pas en éloges à propos des effets qu'il produisait.

Nous savons que la gamme moderne se compose d'une série de sept sons, huit en faisant l'octave, ainsi espacés :

Du 1er son au 2e, un ton;
Du 2e — au 3e, un ton;
Du 3e — au 4e, un demi-ton;
Du 4e — au 5e, un ton;
Du 5e — au 6e, un ton;
Du 6e — au 7e, un ton;
Du 7e — au 8e, un demi-ton.

Et nous n'avons jusqu'à présent parlé que de la série *ut, ré, mi, fa, sol, la, si, ut*, dans laquelle les notes restent naturelles, c'est-à-dire, ne sont précédées, ni de dièses, ni de bémols. Supposons que par une raison quelconque on ait besoin de déplacer sur l'échelle générale des sons le point de départ de cette série, et qu'au lieu de chanter *ut, ré, mi*, etc., on veuille dire par exemple *sol, la, si, ut, ré, mi, fa, sol*, de manière à produire le même effet de série mélodique qu'avec la première gamme. Il est bien évident que si l'on maintient à toutes les notes de la 2e série, *sol, la, si, ut*, etc., exactement le même son que celui qu'elles ont dans la 1re, *ut, ré, mi, fa*, etc., on aura une gamme différente, non pas seulement comme hauteur absolue de notes, cela va sans dire, mais comme rapports d'intervalles. Un tableau comparatif va rendre sensible

ce fait, que les personnes non musiciennes ont toujours beaucoup de peine à saisir, et qui est pourtant de la plus haute importance, puisqu'il donne la clef de la génération des *gammes* et qu'il est le fond même de la *transposition*.

Première gamme présentée avec l'indication des tons et des demi-tons.			Deuxième gamme sans altération avec l'indication des tons et des demi-tons.		
Ut-ré	=	1 ton.	Sol-la	=	1 ton.
Ré-mi	=	1 ton.	La-si	=	1 ton.
Mi-fa	=	$\frac{1}{2}$ ton.	Si-ut	=	$\frac{1}{2}$ ton.
Fa-sol	=	1 ton.	Ut-ré	=	1 ton.
Sol-la	=	1 ton.	Ré-mi	=	1 ton.
La-si	=	1 ton.	Mi-fa	=	$\frac{1}{2}$ ton.
Si-ut	=	$\frac{1}{2}$ ton.	Fa-sol	=	1 ton.

Nous voyons que le $\frac{1}{2}$ ton qui dans la 1re gamme se trouve entre la 7e note et la 8e, se trouve dans la 2e gamme entre la 6e note et la 7e. Donc la relation des intervalles est changée.

Prenons un autre exemple, et commençons, je suppose, notre gamme par *fa*; notre tableau comparatif va nous servir encore :

Première gamme.			Deuxième gamme non-altérée.		
Ut-ré	=	1 ton.	Fa-sol	=	1 ton.
Ré-mi	=	1 ton.	Sol-la	=	1 ton.
Mi-fa	=	$\frac{1}{2}$ ton.	La-si	=	1 ton.
Fa-sol	=	1 ton.	Si-ut	=	$\frac{1}{2}$ ton.
Sol-la	=	1 ton.	Ut-ré	=	1 ton.
La-si	=	1 ton.	Ré-mi	=	1 ton.
Si-ut	=	$\frac{1}{2}$ ton.	Mi-fa	=	$\frac{1}{2}$ ton.

Ici le $\frac{1}{2}$ ton nécessaire de la 3e à la 4e note se trouve de la 4e à la 5e. Pour rétablir la disposition des intervalles telle que nous la connaissons et la voulons, il nous suffira d'employer à propos les deux signes ♯ et ♭. Ainsi, dans le premier cas, nous changerons le $\frac{1}{2}$ ton *mi-fa* en 1 ton *mi-fa*♯, puisque le dièse hausse la note, et conséquemment le ton suivant *fa-sol*, deviendra le $\frac{1}{2}$ ton *fa*♯*-sol*. Dans le second cas, nous changerons le $\frac{1}{2}$ ton si-ut en 1 ton

si♭-*ut*, et conséquemment le ton précédent *la*-*si*, se changera en $\frac{1}{2}$ ton *la*-*si*♭.

Dressons maintenant un tableau synoptique de la gamme non altérée et des deux autres, et nous verrons que, comme disposition des intervalles, les trois gammes sont identiques.

1 ton : ut-ré.	Sol-la.	Fa-sol.
1 ton : ré-mi.	La-si.	Sol-la.
$\frac{1}{2}$ ton : MI-FA.	SI-UT.	LA-SI♭.
1 ton : fa-sol.	Ut-ré.	Si♭-ut.
1 ton : sol-la.	Ré-mi.	Ut-ré.
1 ton : la-si.	Mi-fa♯.	Ré-mi.
$\frac{1}{2}$ ton : SI-UT.	FA♯-SOL.	MI-FA.

On pourrait faire la même opération en prenant n'importe quelle note pour point de départ, du moment que l'on rétablirait la série régulière des intervalles au moyen de dièses ou de bémols. On pourrait même partir d'une des notes intermédiaires avec la même facilité. Ainsi l'on obtient 7 gammes avec des dièses de 1 à 7, et 7 gammes avec des bémols également de 1 à 7, ce qui, avec la gamme sans altération, fait 15 gammes que le musicien peut employer.

Chaque gamme porte le nom de sa note initiale : ainsi pour revenir aux trois que nous avons déjà vues, la première serait :

La gamme d'UT.....	*ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*.
La 2e, la gamme de SOL..	*sol*, *la*, *si*, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*♯, *sol*.
La 3e, la gamme de FA...	*fa*, *sol*, *la*, *si*♭, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*.

On dit : gamme d'*ut*, de *sol*, de *fa*, par abréviation, au lieu de dire : gamme du *ton d'ut*, du *ton de sol*, du *ton de fa*.

Il n'est peut-être pas inutile de signaler ici un défaut de précision de la langue musicale. Nous avons vu qu'on appelait *ton* l'intervalle d'une note à une autre, et nous voyons qu'on appelle également *ton* une disposition particulière des notes ayant pour résultat de faire attribuer à une gamme tel ou tel nom. Ajoutez à cela que pour

plus d'un, le mot *ton* équivaut à *son*, tout simplement. C'est une coïncidence fâcheuse; elle peut devenir dans la conversation une cause d'erreur ou tout au moins d'embarras pour les personnes qui, bien que n'ayant pas l'habitude de la musique, aiment pourtant à se rendre compte de ce qui se dit.

Certains théoriciens ont cherché à remédier à cette équivoque en n'employant jamais les mots *ton* et *demi-ton* à propos d'intervalles : ils se servent des expressions *seconde majeure* et *seconde mineure*. Comme on nomme du reste l'intervalle qui sépare une note d'une autre d'après le nombre des notes comprises dans cet intervalle, y compris la première et la dernière, on voit qu'en appelant *seconde* les tons *ut-ré*, *ré-mi*, *mi-fa*, etc., on se sert d'un terme parfaitement clair, et les épithètes *majeure* et *mineure* indiquent également bien la nature ou grandeur de l'intervalle.

On lit souvent sur les affiches de concert des titres d'œuvres ainsi rédigés : *Symphonie pastorale*, *Marche funèbre*, *Sonate pathétique*, etc. Toute explication en pareil cas est superflue. Mais on lit au moins aussi souvent des indications ainsi formulées : *symphonie en ré*, *trio en sol*, *toccata en fa*, etc., et nous avons plus d'une fois rencontré des auditeurs, même aux concerts du Conservatoire, qui, par la nature de leurs réflexions, prouvaient leur parfaite ignorance à ce sujet. Ce que nous venons de dire des *gammes* et des *tons* suffit amplement à éclairer ce point du langage musical. On appelle *symphonie en ré*, *trio en sol*, *toccata en fa* des compositions écrites avec les sons ou notes qui appartiennent aux gammes de *ré*, de *sol*, de *fa*.

Disons tout de suite quelques mots de certains intervalles, pour apprendre à bien classer les gammes. De même qu'on appelle *seconde* l'intervalle *ut-ré*, on appelle *tierce* l'intervalle *ut-mi* (de *ut* à *mi* 3 sons : *ut ré mi*), *quarte* l'intervalle *ut-fa* (de *ut* à *fa* 4 sons : *ut ré mi fa*), et *quinte* l'intervalle *ut-sol* (de *ut* à *sol* 5 sons : *ut ré mi fa sol*).

La manière de classer les gammes est fort simple : On les range d'après le nombre progressif des altérations qu'exige leur construction, c'est-à-dire qu'on a d'une part, la gamme naturelle étant la base de tout l'édifice :

1° Gamme avec 1 dièse; 2° gamme avec 2 dièses; 3° gamme avec 3 dièses, etc.

Et d'autre part :

1° Gamme avec 1 bémol; 2° gamme avec 2 bémols; 3° gamme avec 3 bémols, etc.

La difficulté est de savoir dans quel ordre doivent se ranger les susdits dièses ou bémols. On peut les apprendre par cœur, mais on peut également les oublier, surtout quand on commence. Il vaut mieux chercher un moyen plus méthodique. Nous avons vu plus haut que la gamme de *sol* avait 1 dièse, qui était le *fa*. Or, *sol* est la *quinte* de *ut* et la *seconde* de *fa*. Nous déduirons de là une loi fort intéressante : c'est que si nous construisons une gamme ayant pour point de départ la *quinte* d'*ut*, c'est-à-dire *sol*, nous serons obligés de diéser la *seconde* (en descendant) de cette quinte *sol*, c'est-à-dire *fa*. Faisons maintenant sur cette gamme de *sol* la même expérience que sur la gamme d'*ut*, c'est-à-dire prenons la *quinte* de *sol* qui est *ré* et la *seconde* (en descendant) de *ré*, qui est *ut*. Notre *fa* est déjà diésé, puisqu'il provient de la gamme de *sol*. Donnons un dièse à *ut*, et dressons notre gamme de *ré* en la comparant aux deux autres :

Gamme d'UT.	Gamme de SOL.	Gamme de RÉ.
Ut-ré.	Sol-la.	Ré-mi.
Ré-mi.	La-si.	Mi-fa ♯.
Mi-fa ½ ton.	*Si-ut* ½ ton.	*Fa* ♯-*sol* ½ ton.
Fa-sol.	Ut-ré.	Sol-la.
Sol-la.	Ré-mi.	La-si.
La-si.	Mi-fa ♯.	Si-ut ♯.
Si-ut ½ ton.	*Fa* ♯-*sol* ½ ton.	*Ut* ♯-*ré* ½ ton.

On voit qu'elle est parfaitement régulière. On pourrait prendre de la même façon la *quinte* de *ré* qui est *la*, on trouverait qu'il est nécessaire de diéser le *sol*, *seconde* (en descendant) de *la*. En effectuant toutes ces constructions

jusqu'à épuisement des notes, voici l'ordre dans lequel se rangeront les gammes et les dièses qui les caractérisent :

Gamme de SOL avec fa♯.
— de RÉ — fa♯ ut♯.
— de LA — fa♯ ut♯ sol♯.
— de MI — fa♯ ut♯ sol♯ ré♯.
— de SI — fa♯ ut♯ sol♯ ré♯ la♯.
— de FA♯ — fa♯ ut♯ sol♯ ré♯ la♯ mi♯.
— de UT♯ — fa♯ ut♯ sol♯ ré♯ la♯ mi♯ si♯.

Les gammes se suivent par *quinte* en montant, ou par *quarte* en descendant : SOL *la si ut* RÉ ou SOL *fa mi* RÉ; et les deux dernières gammes ont leur note *tonique* diésée. De là les expressions : gamme d'*ut naturel*, de *sol naturel*, etc. de *fa* ♯, de *ut* ♯.

La construction des gammes avec bémols se fait d'après des principes analogues.

Nous avons vu que pour obtenir la gamme de *fa*, il fallait bémoliser le *si*. Comparons la gamme de *fa* à la gamme d'*ut*, *fa* tonique est la quarte supérieure d'*ut*, et *si*, note bémolisée, est la quinte inférieure de *fa*. Donc en prenant dans cette gamme de *fa* déjà obtenue, la quarte supérieure de *fa*, qui est *si*♭, et en bémolisant la quinte inférieure de *si*♭, qui est *mi*, nous aurons tous les éléments d'une gamme de *si*♭ régulière. Comparons la nouvelle gamme aux deux autres.

Gamme d'UT.	Gamme de FA.	Gamme de SI♭.
Ut-ré.	Fa-sol.	Si♭-ut.
Ré-mi.	Sol-la.	Ut-ré.
Mi-fa ½ ton.	*La-si*♭ ½ ton.	*Ré-mi*♭ ½ ton.
Fa-sol.	Si♭-ut.	Mi♭-fa.
Sol-la.	Ut-ré.	Fa-sol.
La-si.	Ré-mi.	Sol-la.
Si-ut ½ ton.	*Mi-fa* ½ ton.	*La-si*♭ ½ ton.

Et ainsi de suite. On verra que les gammes avec bémols se suivent dans l'ordre contraire à celui des gammes avec dièses, c'est-à-dire de *quarte* en *quarte* en montant ou de *quinte* en *quinte* en descendant :

Gamme de FA avec si♭.
— de SI♭ — si♭ mi♭.
— de MI♭ — si♭ mi♭ la♭.
— de LA♭ — si♭ mi♭ la♭ ré♭.
— de RÉ♭ — si♭ mi♭ la♭ ré♭ sol♭.
— de SOL♭ — si♭ mi♭ la♭ ré♭ sol♭ ut♭.
— de UT♭ — si♭ mi♭ la♭ ré♭ sol♭ ut♭ fa♭.

Un détail qui peut servir à faire retenir l'ordre des dièses quand on sait celui des bémols, ou celui des bémols quand on sait celui des dièses, c'est qu'ils sont rangés d'une façon symétriquement contraire.

Ordre des diéses...	FA	UT	SOL	RÉ	LA	MI	SI
	1	2	3	4	5	6	7
Ordre des bémols...	SI	MI	LA	RÉ	SOL	UT	FA
	7	6	5	4	3	2	1

Il vient à l'esprit une pensée bien naturelle, quand on réfléchit à la quantité de dièses ou de bémols que renferme un morceau écrit dans le ton d'*ut* ♯ ou d'*ut* ♭, c'est que l'œil doit se fatiguer considérablement à lire ces altérations, et la main à les écrire. Pour parer à cet inconvénient, quel que soit le ton, au lieu de placer les altérations devant les notes altérées, chaque fois qu'elles se représentent, on groupe une fois pour toutes les dièses ou les bémols constitutifs du ton après la clef au commencement de chaque portée, sur les lignes où se trouvent les notes qu'ils altèrent, et la lecture comme l'écriture du morceau deviennent plus aisées.

L'ensemble de ces dièses ou de ces bémols forme ce

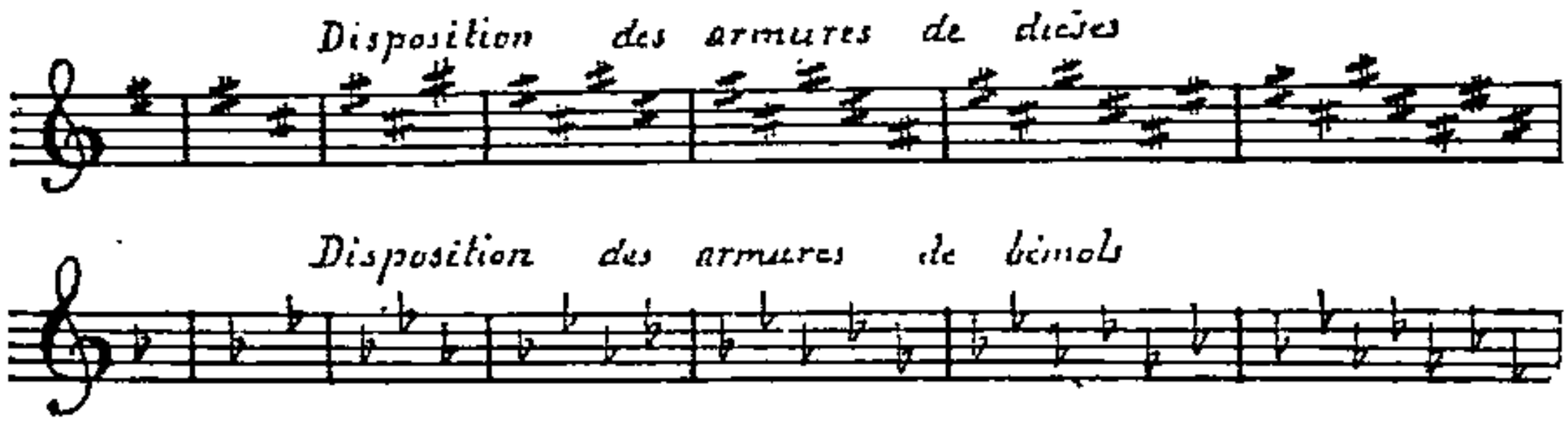


Fig. 13.

qu'on appelle l'*armure de la clef*. Pour la commodité du placement on les écrit en montant et en descendant; de cette façon on n'a besoin d'aucune ligne supplémentaire.

En y joignant le ton d'*ut* naturel qui n'a ni dièse, ni bémol, on a les 15 gammes *majeure*s de la musique moderne.

Notons en passant que dans certains cas la note a besoin d'être haussée ou baissée de deux demi-tons. On emploie alors le double dièse qui se figure ainsi $\times$ ou encore $\sharp\sharp$, et le double bémol $\flat\flat$.

Il arrive souvent que, dans un salon, un amateur voudrait chanter un morceau qui lui plaît, mais qui a des notes ou trop hautes ou trop basses pour sa voix. S'il n'y avait que la mélodie, la difficulté serait vite résolue ; le chanteur placerait l'air sur l'échelle des sons dans une position telle que les notes gênantes fussent ou baissées ou haussées, c'est-à-dire qu'il chanterait la même mélodie dans un autre ton que celui où elle serait écrite. Cette transformation du ton, respectant le dessin de la phrase musicale, s'appelle *transposition*. Il n'est nullement besoin d'être musicien pour l'exécuter avec la voix : il suffit d'avoir l'oreille et la voix justes, et d'être capable de se rappeler un air. Tous les jours il arrive qu'on entend dans la rue des airs d'opéra ou d'opérette en vogue chantés par des soldats, des ouvriers, des enfants. Chacun y met la voix qu'il a ; pour dix chanteurs, il y aura dix tons différents, et cependant l'air sera parfaitement le même. La *transposition* est donc une opération tout instinctive, et sert à montrer une fois de plus comment et pourquoi les différentes gammes ne paraissent pas plus difficiles à chanter les unes que les autres, une fois qu'on tient la première note, c'est-à-dire la *tonique*.

Mais s'il s'agit d'accompagner le morceau que le chanteur *transpose*, la difficulté devient considérable, surtout lorsque l'instrument d'accompagnement est un piano, car non-seulement il faut jouer d'autres notes que celles qui sont écrites, et suivre la voix du chanteur en conservant les intervalles justes par un calcul parfois assez compliqué et par une attention qu'un rien peut dérouter, mais encore il faut faire ce travail pour les deux mains, avec cette circonstance gênante en plus que la main

droite est généralement en clef de *sol*, et la main gauche en clef de *fa*.

Or, il arrive le plus souvent, que l'accompagnement renferme un très-grand nombre de notes, qui par conséquent doivent être jouées vite, même quand la mélodie est lente. Quand la mélodie est d'une allure rapide, l'accompagnement peut arriver à un mouvement, dont la vitesse à elle seule devient une grande difficulté. Que serait-ce donc si à cette difficulté d'exécution venait se joindre la nécessité de faire un calcul instantané, addition ou soustraction, pour chaque note naturelle, diésée, bémolisée ou garnie d'un bécarre, afin de voir quelle note devrait la remplacer? Il n'y a pas d'habileté qui pourrait y réussir, ou ce serait tout au moins au prix d'une contention d'esprit, qui deviendrait promptement une sérieuse fatigue. Au lieu donc de s'y prendre directement et de procéder par le calcul des intervalles, on suppose d'autres clefs que celles qui sont en tête des portées, et on en choisit qui correspondent exactement au ton dont on a besoin. Or la science des clefs est une science qui, malgré ses difficultés, finit toujours pas s'acquérir sûrement et par se fixer solidement dans l'esprit, et il n'en coûte pas plus à un musicien expérimenté de lire une clef qu'une autre. L'artiste lit alors tout simplement ce qu'il voit, et l'opération devient directe et immédiate. Expliquons par un exemple comment cela se fait.

Le chanteur a besoin que son air soit baissé d'un *demi-ton* ou d'une *seconde mineure*. Supposons que l'*air* soit en *ut ;* le demi-ton inférieur à *ut* est *si*. Il faut par conséquent trouver une clef telle que la note qui est *ut* en clef de *sol* soit *si* dans la clef cherchée. Or la clef d'*ut*, 4e ligne, remplit les conditions voulues (fig. 14) :



Fig. 14.

si donc l'accompagnateur lit tout le temps sa clef de *sol* en clef d'*ut* 4e ligne, il jouera dans le ton de *si* au lieu de jouer dans le ton d'*ut*. Il n'aura qu'à se rappeler, ce

qui est élémentaire, que le ton de *si* a 5 dièses à son armure. S'il se présente telle ou telle autre altération accidentelle dans le courant du morceau, il l'exécutera dans la mesure voulue.

Quoi qu'il en soit, et malgré la simplicité de la théorie, la transposition en lisant est une des sérieuses difficultés de l'art musical. Des pianistes, même bons lecteurs de musique, se trouvent déroutés en présence de ce travail; et comme l'étude spéciale des clefs d'*ut* leur demanderait souvent plus de temps qu'ils ne sont disposés à en donner, certains facteurs de pianos ont imaginé de construire des instruments où la transposition s'opère d'une manière mécanique. On les appelle *pianos transpositeurs;* les procédés varient selon les fabricants, mais le but est toujours le même.

Quand il s'agit de transposer en écrivant, comme on peut prendre son temps, la difficulté est à peu près nulle. On commence par *armer* la clef comme le veut le ton dans lequel on se propose d'écrire le nouveau morceau. Puis on transpose chaque note á un intervalle égal à celui qui sépare la première tonique de la deuxième. Telle est la règle générale. Quant aux altérations accidentelles, elles demandent un peu d'attention, car, en changeant de ton, elles ne restent pas toujours les mêmes; mais on n'a qu'à suivre alors certaines règles et formules très-précises qui se trouvent dans tous les traités de musique et dont le détail technique serait inutile à donner ici.

Nous ne croyons pas inopportun du reste de prémunir le lecteur contre une erreur de jugement dans laquelle on tombe lorsqu'on n'entend un morceau que transposé. On l'apprécie à certains égards presque toujours autrement qu'on ne ferait si l'on entendait l'original; et l'on peut dire que quand il s'agit d'une œuvre écrite par un maître véritable, la transposition lui enlève immanquablement une partie de son caractère. Qu'on prenne l'*andante* de la sonate en *ut* ♯ de Beethoven par exemple, et qu'on le transpose en *la*♭, et l'on verra si l'effet est le même. Les éditeurs de musique font souvent imprimer en les trans-

posant en différents tons des morceaux en vogue. Ce sont là certainement des complaisances pour les voix des amateurs, mais nous osons espérer que les compositeurs sérieux se soumettent à ces métamorphoses plus qu'ils ne les désirent.

III

Modes. — Mode majeur. — Mode mineur. — Tons relatifs. — Comment on trouve le ton et le mode d'un morceau sans armure ; avec des dièses ; avec des bémols. — Gammes différentes des gammes conçues dans la tonalité moderne.

Nous ne nous sommes occupés jusqu'ici que d'une seule combinaison des intervalles de la gamme, quelle que fût d'ailleurs cette gamme, naturelle, diésée ou bémolisée. Cette combinaison consiste à placer deux demi-tons, l'un, de la 3e note à la 4e, et l'autre, de la 7e à la 8e, qui n'est que la répétition de la 1re. La mélodie de cette gamme est d'une grande simplicité, et d'un caractère tel, que l'oreille en reçoit la sensation de quelque chose de net, de précis, de complet et de bien arrêté. Tous les airs qui seront écrits avec les notes prises dans une des 15 gammes connues, et au moyen desquels, en les démolissant *pour ainsi* dire, on pourra reconstruire une de ces 15 gammes, de façon à avoir toujours les mêmes rapports d'intervalles, tous ces airs là produiront le même effet de précision et de détermination. Ils auront une *manière d'être* ou *mode*, et ce mode s'appellera *majeur*.

Le *mode majeur*, pour parler d'une façon plus méthodique, est déterminé essentiellement par la *tierce* au-dessus de la tonique. Cette tierce doit être *majeure*, c'est-à-dire se composer de deux tons complets. Ainsi *ut-mi* dans la gamme d'*ut* est une tierce majeure, comme *sol-si* dans la gamme de *sol*, comme *ré-fa*♯ dans la gamme de *ré*, et ainsi des autres.

Nous prierons maintenant ceux de nos lecteurs qui ont

été à même d'entendre des airs bretons par exemple, ou gaëliques (les recueils ne manquent pas), de se rappeler le caractère un peu étrange de presque tous ces airs. Si on voulait les qualifier, les expressions de triste, de mélancolique, de vague, de rêveur se présenteraient naturellement. Or à quoi tiennent ce vague et cette mélancolie? A la façon dont se compose la première tierce des gammes dans lesquelles ces airs sont écrits. Au lieu de 2 tons, cette tierce ne contient qu'un ton et demi, c'est-à-dire qu'elle est *tierce mineure;* et cette nouvelle *manière d'être*, ce nouveau *mode* prend aussi de sa première tierce le nom de *mineur*.

Le mode mineur n'est certainement pas celui qui se présente le premier à l'esprit. La gamme mineure est construite avec moins de régularité, de netteté, de simplicité que la gamme majeure. Elle n'a pas la même assiette, et elle étonne même quelque peu tout d'abord ceux qui n'ont pas l'oreille faite à ses intervalles. On serait donc tenté de croire que c'est un produit moderne tout artificiel, une création ingénieuse de quelque musicien savant ou hardi en quête d'effets mélodiques nouveaux. Il n'en est rien ; le mode mineur est aussi bien dans la nature et les aptitudes humaines que le mode majeur, et ce qui est vraiment étrange, c'est qu'on le trouve même presqu'exclusivement employé dans les airs des peuples primitifs ou peu civilisés et dans les chansons populaires de certains pays. Du reste, si l'on veut comprendre quelque chose à l'histoire de la musique, il faut se défaire des habitudes musicales modernes au point de vue non-seulement diatonique, mais encore chromatique; il faut ne pas vouloir retrouver à toute force partout et toujours nos intervalles si commodes, si pratiques, si faciles d'intonation, que nous avons, je le confesse, beaucoup de peine à admettre qu'ils n'aient pas existé de toute antiquité.

Étudions la gamme mineure telle qu'elle a été définitivement constituée, et prenons pour note initiale *la*, qui nous dispense d'employer un bémol, puisque *la-ut* sans altération fait une tierce mineure. Mettons la série des

notes naturelles, et désignons les demi-tons par des tirets plus courts que ceux des tons ; nous aurons :

La — si-ut — ré — mi-fa — sol — la.

c'est-à-dire un $\frac{1}{2}$ ton entre la 2e et la 3e note, ce qui caractérise la gamme mineure, et un autre $\frac{1}{2}$ ton entre la 5e et la 6e.

Par ses trois premières notes cette gamme est parfaitement mineure ; mais, dans l'ensemble elle présente un inconvénient grave : elle renferme exactement les mêmes sons et les mêmes intervalles que la gamme d'*ut majeur*, si bien qu'il peut survenir des dessins mélodiques où le caractère mineur se confonde avec le caractère majeur. Pour éviter cette confusion, on a haussé d'un $\frac{1}{2}$ ton la 7e note, et la détermination de la gamme se trouve établie, attendu que cette 7e note, qui existe également dans les gammes majeures, annonce, prépare, fait pressentir et désirer la tonique dont elle subit l'attraction. Aussi dans les deux modes l'appelle-t-on la *note sensible*. Seulement il ne faut pas oublier que dans le mode mineur elle est artificielle et toujours indiquée par un accident que la clef ne signale pas.

La gamme mineure avec sa sensible est donc construite ainsi : *la, si, ut, ré, mi, fa, sol♯, la*, et elle a 3 demi-tons : *si-ut, mi-fa, sol♯-la*. Un défaut de cette gamme c'est d'avoir du *fa* au *sol♯* un intervalle d'un ton et demi, ou de *seconde augmentée*, dont l'intonation est difficile. En haussant la 6e note *fa* d'un demi-ton, on supprime cet intervalle gênant et l'on n'a plus que des tons et des demi-tons diatoniques :

La, si, ut, ré, mi, fa♯, sol♯, la.

Du reste l'une et l'autre de ces gammes mineures sont employées.

Une des bizarreries de la gamme mineure, c'est qu'elle peut ne pas être la même en descendant qu'en montant. On la trouve ainsi établie dans certaines méthodes :

La, si, ut, ré, mi, fa, sol♯, la (gamme montante).
La, sol♯, fa, mi, ré, ut, si, la (gamme descendante).

Mais on la trouve aussi avec la forme suivante dans certaines autres :

La, si, ut, ré, mi, fa♯, sol♯, la (gamme montante).
La, sol, fa, mi, ré, ut, si, la (gamme descendante).

Les gammes mineures sont, comme les gammes majeures, naturelles, diésées ou bémolisées. Le nombre et l'ordre des dièses et des bémols sont également les mêmes. Quant à la sensible des tons mineurs on sait qu'elle est indiquée par un signe accidentel.

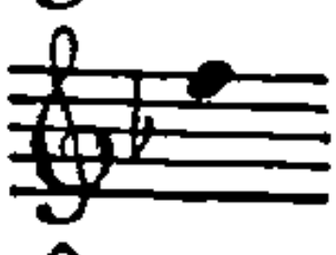
Lorsqu'un ton majeur et un ton mineur ont la même armure à la clef, ils sont *relatifs*, c'est-à-dire qu'ils sont dans une certaine relation l'un avec l'autre. Chaque ton majeur a donc son ton relatif mineur et réciproquement. La gamme de *la* naturel *mineur* est une tierce mineure au-dessous de la gamme de *ut* naturel *majeur*. Cette relation existe pour toutes les autres gammes ; par conséquent, étant donné un ton majeur quelconque, on n'a qu'à prendre une tierce mineure au-dessous, on a son mineur relatif. Quelques exemples parleront tout à fait aux yeux (fig. 15 et 16).

Tons majeurs.

ut majeur 

sol majeur 

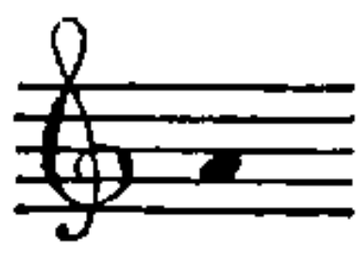
ré majeur 

fa majeur 

si♭ majeur 

Fig. 15.

Tons mineurs relatifs.

la mineur 

mi mineur 

si mineur 

ré mineur 

sol mineur 

Fig. 16.

Ceci posé, nous devons maintenant savoir dire quel est le ton d'un morceau et quel en est le mode.

Quand il n'y a ni dièses ni bémols à l'armure, on est en *ut* naturel *majeur* ou en *la* naturel *mineur*. Quand il y a un seul dièse, c'est-à-dire *fa*♯, comme nous avons vu que le dièse a servi à changer *fa* en *sensible*, la tonique est *sol*, et le relatif mineur est *mi*. S'il y a 2 dièses : *fa*♯ et *ut* ♯, c'est *ut dièse* qui sert de sensible, par conséquent la tonique est *ré*, et *si* le ton relatif mineur. D'où l'on peut tirer pour les dièses cette loi commode à retenir, c'est que le ton majeur est d'une *seconde mineure* au-dessus du dernier dièse. La loi des tons relatifs est connue.

S'il y a un seul bémol, par exemple *si*♭, comme nous avons vu que ce bémol servait à baisser d'un demi-ton la quatrième note d'une nouvelle gamme afin d'avoir le $\frac{1}{2}$ ton réglementaire entre la 3ᵉ et la 4ᵉ note à partir de la tonique, il est bien évident que cette tonique se trouve d'une quarte au-dessous de la note bémolisée, et par conséquent c'est *fa* majeur. A-t-on 2 bémols, *si*♭ et *mi*♭ ? *mi*♭ joue le même rôle que le *si*♭ de tout à l'heure ; or nous savons que les bémols se suivent de *quarte* en *quarte* en montant ; donc l'*avant-dernier* bémol d'une armure quelconque sera toujours la note de la tonique majeure, et par conséquent la tierce mineure au-dessus du ton relatif mineur.

Il reste maintenant à savoir distinguer un ton majeur de son relatif mineur, ou un mineur de son relatif majeur. Or la similitude d'armures dans les deux modes semble devoir offrir un obstacle sérieux. Mais qu'on se rappelle l'altération accidentelle, non indiquée à la clef, que subit la sensible dans le ton mineur. Si on suppose que le ton du morceau est mineur, et qu'en cherchant dans les premières mesures on trouve devant la note présumée sensible du susdit ton mineur l'altération nécessaire pour former justement la sensible, c'est-à-dire un dièse ou un bécarre, on en conclut que le morceau est mineur.

Mais il faut tout prévoir. Il arrive parfois que dans les premières mesures d'un morceau l'altération cherchée n'existe pas pour une cause ou pour une autre. Il peut

arriver aussi que le morceau, quoique majeur, renferme pour des besoins particuliers de mélodie ou de modulation des altérations momentanées et parmi ces altérations, celle de la sensible.

Alors, il faut regarder la note finale du morceau, qui est la *tonique*, sauf dans des cas tout à fait spéciaux, et tellement rares qu'ils ne peuvent infirmer la règle générale.

Du reste, dès qu'on sait un peu lire la musique, il suffit de se chanter intérieurement quelques mesures du morceau. Le mineur a un caractère qui n'appartient qu'à lui et qui ne saurait se confondre avec le majeur.

En résumé, abstraction faite des tons, nous n'avons dans la musique moderne, dans celle du moins qui est la plus généralement connue, que deux formes de gamme, la gamme majeure et la gamme mineure. Il n'en a pas été ainsi toujours ni partout ; et, sans entrer dans le détail des gammes ou diagrammes de la musique grecque, sans exposer le système du plain-chant qui, à bien des égards, se rattache vraisemblablement à cette même musique grecque, nous dirons que le demi-ton, signe caractéristique et précis du mode majeur et du mode mineur modernes, flotte dans les échelles musicales antiques et dans celle de la musique d'église, et change de place selon les gammes. La musique de plusieurs pays orientaux, les chants populaires de certaines régions de l'Europe présentent aussi dans leurs gammes des intervalles et un dessin mélodique qui nous surprennent à première audition. Il ne faut donc pas croire que nos deux gammes soient les seules possibles. Des centaines de milliers d'hommes pendant des siècles en ont employé d'autres ; des centaines de milliers d'hommes chantent aujourd'hui ou jouent des instruments dans des systèmes tout à fait différents de celui dont nous avons l'habitude. Nous pouvons pourtant dire avec une certaine satisfaction, en nous appuyant de l'opinion d'un savant musicien, Berlioz, qu'aucun système musical ne pourrait faire tout ce que fait le nôtre, tandis qu'il n'en est pas un dont le nôtre, avec quelques conventions faciles à établir, ne puisse produire tous les effets.

IV

MESURE. — La mesure a un langage écrit en musique. — Signes de la durée des notes — Contre-sens dans la dénomination des durées de certaines notes. — Rapports binaires. — Rapports ternaires. — Notes pointées. — Triolet. — Signes des silences. — Différentes espèces de mesures. — Temps. — Mesures simples. — Mesures composées. — Mesures binaires. — Mesures ternaires. — Les mesures ternaires étaient anciennement les plus fréquentes. — Mesures à 5 temps, à 7 temps. — Moyens d'indiquer l'intention du compositeur quant à la durée exacte et absolue des notes. — Anciennes indications de nuances dans le mouvement. — Indications plus modernes. — Insuffisance et vague de ces indications. — Essais pour trouver un moyen mécanique et mathématique de marquer le mouvement. — Le métronome.

Il n'est personne qui, en écoutant un air quelconque avec un peu d'attention, ne soit amené à remarquer que les sons de cet air offrent des différences non pas seulement au point de vue de l'acuité et de la gravité, mais encore à celui de la durée. Les uns persistent, les autres passent rapidement; il y a même aussi des instants où la phrase musicale s'interrompt, pour recommencer après des *silences* variables selon l'endroit où ils sont placés.

Si l'on continue à écouter avec attention, on remarquera en outre que l'air peut se *couper* pour ainsi dire en un certain nombre de petits fragments de la même durée, dont la mesure se trouve assez vite, parce qu'une intensité notable de son se produit à des endroits périodiques. C'est un fait que l'expérience confirme : On voit tous les jours à des concerts en plein air des soldats, des ouvriers, des enfants exécuter avec la tête, ou la main, ou le pied des mouvements qui reviennent à intervalles réguliers, en un mot *battre la mesure* selon l'expression consacrée.

Cette mesure qui se marque si naturellement, ces durées qui se font sentir si facilement sont donc essentielles à la musique, du moins à la nôtre, et doivent par conséquent s'écrire dans une langue intelligible, pour que les exécutants puissent les lire avec sûreté. En effet, il y a des signes de durée comme il y a des signes d'intonation, et même les notes indiquent les deux choses à la fois; mais les durées ne sont pas les mêmes; par conséquent les formes des notes ne sont pas les mêmes non plus. On a cherché pourtant à établir autant que possible des rapports méthodiques entre les différents signes de durée, afin de ne pas encombrer la mémoire d'une foule de figures, ce qui était dans les temps anciens une cause de confusion et de fatigue. Il n'en est pas moins vrai que, simplifiée comme elle l'est, la langue des durées et mesures est parfois encore assez pénible à lire très-couramment, et qu'elle constitue une des difficultés pratiques de la musique. La question est toujours à l'étude du reste, et pour ne citer qu'une école dont on a beaucoup parlé et dont on parle encore beaucoup, celle de Galin-Paris-Chevé a travaillé la mesure avec un soin particulier. Nous exposerons plus tard sa méthode générale. Pour le moment retournons à notre notation usuelle.

On suppose une unité de durée, susceptible d'être facilement *divisée* ou *multipliée*, peu importe; nous prendrons toutefois l'unité *divisible* comme point de départ. Cette fixation d'une unité de durée, servant d'étalon en quelque sorte, a tout ce qu'il faut pour satisfaire l'esprit. On comprend en effet que les différentes durées des sons entre eux sont trop variées pour être saisies sans hésitation. Elles doivent être ramenées dans leur diversité à une unité type qui régularise le mouvement, et avec laquelle elles soient dans un rapport immuable. Cette loi d'arithmétique musicale est un des premiers besoins de l'esprit humain, tellement que l'on voit bien des gens insensibles à toute espèce de mélodie ou d'harmonie, mais que l'on ne trouverait peut-être personne restant rebelle à une mesure bien accentuée.

Posons notre unité de durée : on l'appelle *ronde.*
On la divise en 2 : chaque moitié s'appelle *blanche.*
On divise la blanche en 2 : chaque moitié s'appelle..... *noire.*
Chaque noire vaut à son tour ..... 2 *croches.*
Chaque croche se divise en..... 2 *doubles-croches.*
Chaque double-croche en... ..... 2 *triples-croches.*
Chaque triple-croche en..... 2 *quadruples-croches.*

Par conséquent la *ronde* vaut.. .
- 2 blanches.
- 4 noires.
- 8 croches.
- 16 doubles-croches.
- 32 triples-croches.
- 64 quadruples croches.

Voici comment on représente ces différentes valeurs :

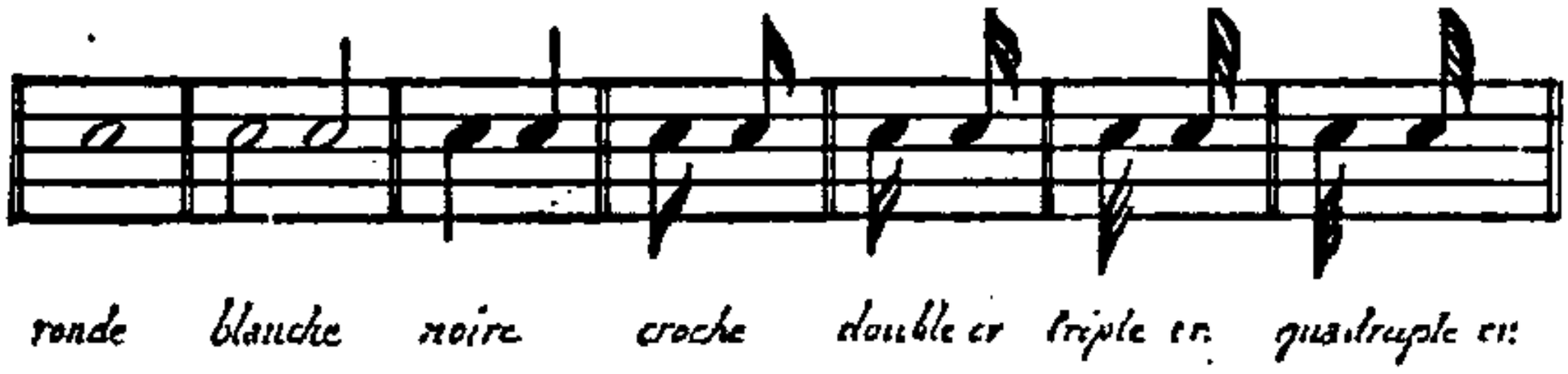


Fig. 17.

Lorsque plusieurs croches, doubles-croches, etc. se suivent, on remplace les crochets par des barres qui les relient. Exemple :



Fig. 18.

Les nécessités mélodiques peuvent quelquefois entremêler des valeurs différentes. On interrompt alors les barres et l'on a différentes constructions faciles à décomposer et à comprendre.

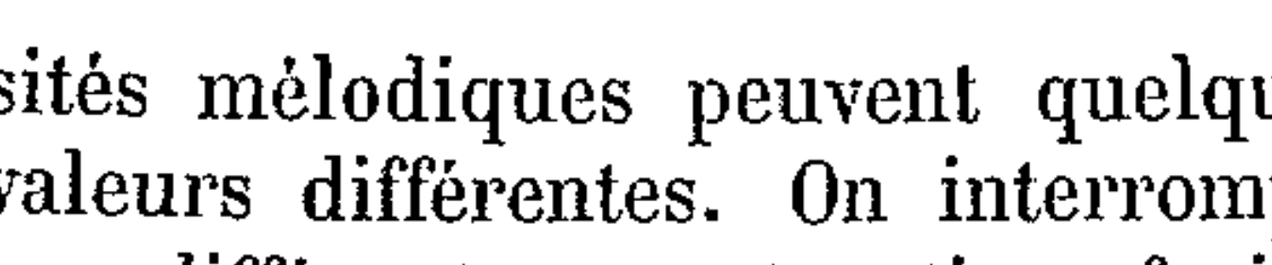


Fig. 19.

Pour le chant, on a l'habitude de ne mettre les barres

que lorsque plusieurs notes se suivent sur une seule et même syllabe. Les crochets sont réservés aux notes monosyllabiques. Voici un passage de l'*Orphée* de Gluck qui peut servir à ce sujet d'excellente démonstration :

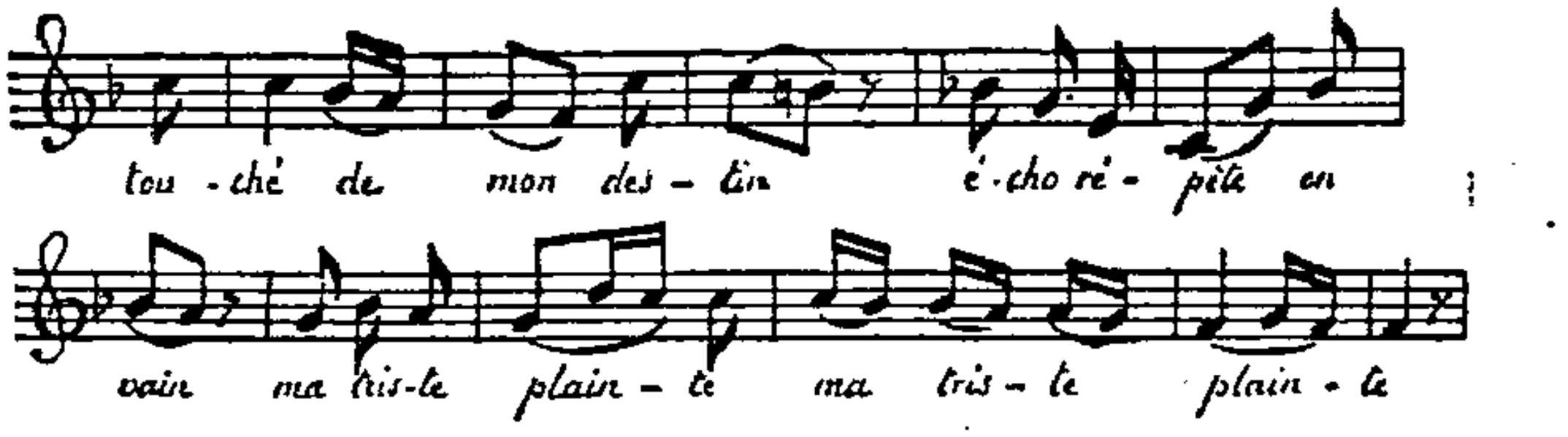


Fig. 20.

Les expressions *doubles croches*, *triples croches*, *quadruples croches* sont, disons-le en passant, aussi mauvaises et aussi fausses que possible. Une double-croche n'est pas le double d'une croche; elle en est la moitié, de même qu'une quadruple croche ne vaut pas 4 croches, mais est le $\frac{1}{8}$ d'une croche. Le terme triple croche est encore plus absurde : il semble dire que la note de ce nom vaut 3 croches, tandis qu'au contraire la croche vaut 4 triples-croches. Il n'y a entre ces deux nombres 3 et 4 aucune espèce de relation; bien des commençants s'y trompent pendant longtemps, et on aurait grand tort de leur en vouloir. La cause de ces bévues se trouve dans le double, triple et quadruple crochet de la note. Si l'on disait simplement *demi-croche*, *quart de croche*, *huitième de croche*, on parlerait clairement. Les Allemands ont des expressions logiques qui marquent le rapport de la note avec la ronde : croche se dit *huitième*, double-croche *seizième*, triple-croche, *trente-deuxième* etc.

On trouve aussi quelquefois dans des morceaux qui ont un caractère archaïque une note double de la ronde. Elle se nomme la *carrée* de sa forme. Elle est empruntée à l'ancienne notation musicale. (Voir *brevis*, page 73.)

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des notes qui étaient à l'égard de l'unité de temps dans des proportions représentées par des nombres tels que 2, 4, 8, 16 etc. Mais il y

a des durées de son dont les rapports avec d'autres se chiffrent par 3, 6, 12, parce que la note dure 3, 6, 12 fois plus ou 3, 6, 12 fois moins que celle qui sert de terme de comparaison. Pour marquer cette nouvelle relation, on est convenu qu'un point placé après une note quelconque l'augmenterait de la moitié de sa durée. Ainsi une ronde pointée vaut 3 blanches, ou 6 noires, ou 12 croches; une blanche pointée vaut 3 noires, ou 6 croches, etc. et ainsi des autres.

Ces relations par 3 permettent de former entre autres un groupe de notes, fort commode et fort usité, dont il est impossible de ne pas parler. Il s'agit du *triolet* ou réunion de 3 notes égales équivalant comme durée à 2 notes ordinaires de même figure. On indique la qualité de ce groupe en plaçant un 3 au-dessus des notes qui en font partie.

Nous renvoyons le lecteur à n'importe quel traité de musique pour ce qui est du *double triolet*, du *sixain*, et autres groupes de notes qui ne sont que des dérivés de ceux dont nous venons de parler.

Jusqu'ici nous n'avons vu que la manière d'exprimer les sons prolongés ou les sons courts. Il nous faut maintenant dire comment se traduisent à l'œil les interruptions ou *silences*, qui ne sont pas la partie la moins importante de la *mesure*, mais qui contribuent au contraire à donner à certaines phrases musicales un caractère particulier.

De même que les notes, les *silences* ont des formes distinctes selon leurs durées, et chaque *note* a son équivalent en *silence*. Ainsi il y a le silence de ronde ; on l'appelle *pause* ; le silence de blanche, c'est la *demi-pause* ; le silence de noire se nomme *soupir* ; celui de croche *demi-soupir* ; celui de double croche, *quart de soupir* ; celui de triple-croche, *demi-quart* ou *huitième de soupir* ; celui de quadruple-croche, *seizième de soupir*. En voici le tableau synoptique (fig. 21).

Il va de soi qu'une ronde pointée se représente par une pause plus une demi-pause ; une blanche pointée par une

demi-pause suivie d'un soupir, et ainsi de suite. Le point s'emploie aussi avec les silences comme avec les notes. Ainsi, un soupir suivi d'un point vaut trois demi-soupirs, un demi-soupir pointé vaut trois quarts de soupir.

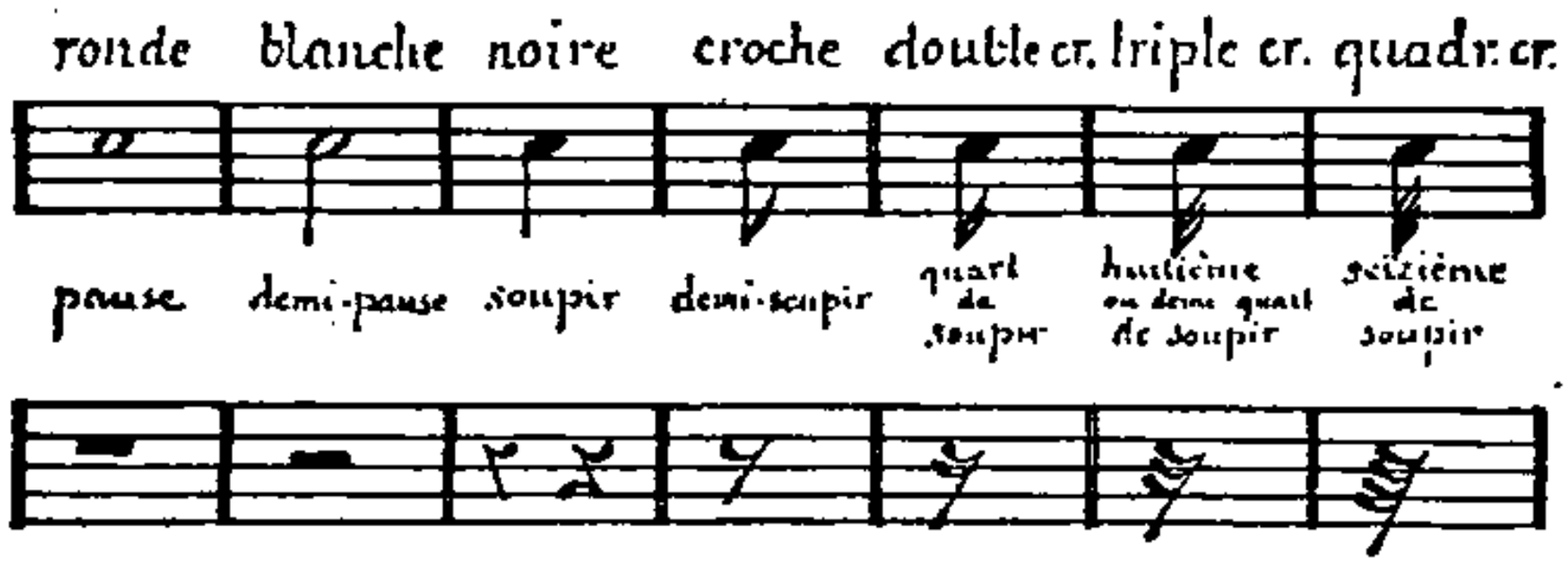


Fig. 21.

N'oublions pas non plus qu'on peut mettre plusieurs points successifs soit après une note, soit après un silence, et que chaque point a pour effet d'augmenter le signe qui le précède immédiatement (note, soupir ou point lui-même) de la moitié de la valeur du susdit signe. Ainsi (fig. 22).

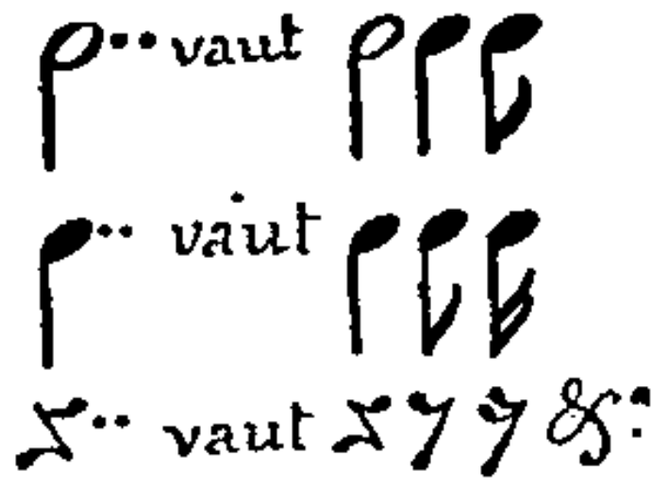


Fig. 22.

On conçoit que les compositeurs aient dû agencer et combiner à l'infini tous ces signes tant de silences, que de durées de notes. On conçoit également que, si dans une phrase musicale, les signes se suivaient tout bonnement sans rien qui les séparât en *tranches* égales par la durée, l'œil d'abord, l'esprit ensuite perdraient le sentiment de la *mesure* du morceau. Aussi, a-t-on fort à propos inventé de traverser les portées par des barres verticales qui servent de jalons. L'espace compris entre deux de ces barres s'appelle *mesure*. Remarquons en passant, à propos du terme *mesure*, cette nouvelle confusion de la langue musicale qui donne le même nom à des choses différentes.

Les barres qui nous semblent aujourd'hui, et avec raison, nécessaires à la bonne exécution d'un morceau, soit une invention relativement moderne et qui ne paraît pas remonter au delà des premières années du dix-septième siècle. Auparavant la valeur des notes suffisait pour lire

un morceau. Il est vrai qu'on n'avait pas à déchiffrer de savantes combinaisons de notes ou de silences, comme on en trouve dans Bach, dans Mozart et dans Beethoven, pour ne parler que de ces trois-là.

La valeur de la *mesure* varie selon le morceau, selon la phrase et quelquefois selon la partie de la phrase. Pour rendre plus facile la lecture du contenu d'une mesure en général, on la divise en parties égales qu'on appelle *temps*. Il y a des mesures à 2 temps, à 3 temps et à 4 temps. Les mesures se battent avec la main qui prend successivement les positions ci-dessous indiquées et revient toujours au premier temps pour recommencer.

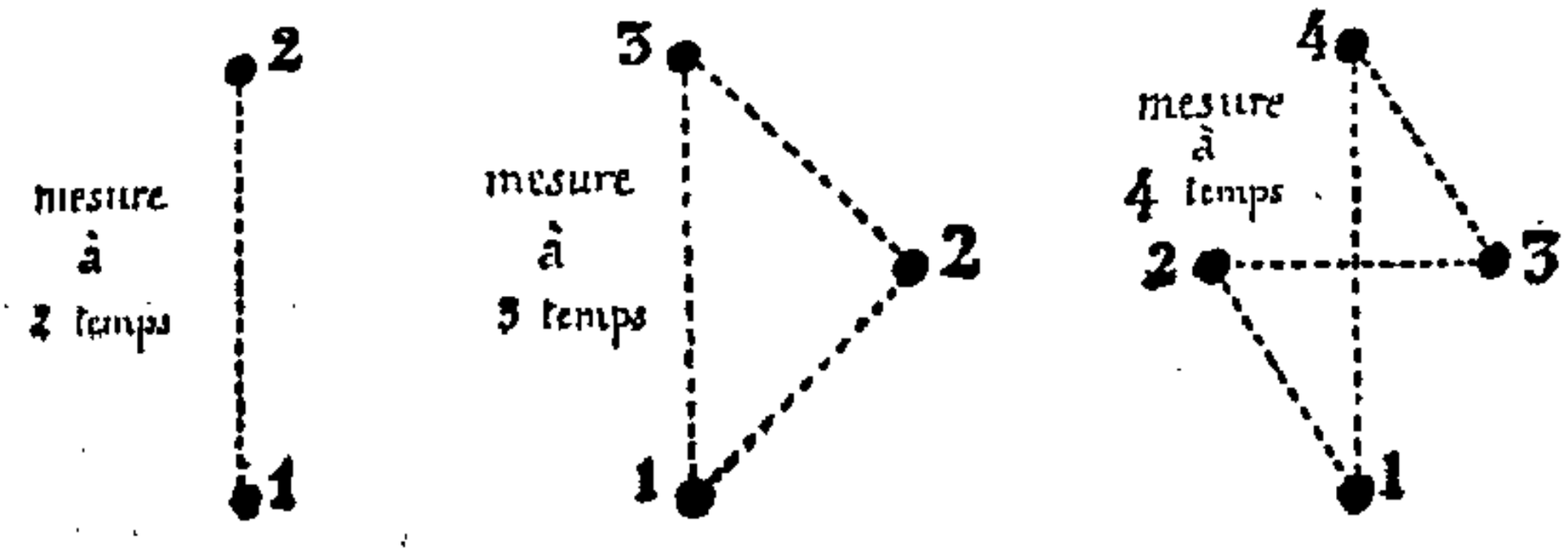


Fig. 25.

Le compositeur indique toujours son intention à ce sujet par un signe de convention placé en tête du morceau. Pour la mesure à 2 temps on met un C barré. Le chiffre 3 ou les deux chiffres $\frac{3}{4}$ indiquent une mesure à 3 temps. Enfin le chiffre 4 est le signe de la mesure à 4 temps.

L'unité de valeur est une *ronde* ou *quatre noires* pour la mesure à 4 temps, par conséquent une *blanche* ou *deux noires* pour la mesure à 2 temps, et une *blanche pointée* ou *trois noires* pour la mesure à 3 temps. Toutes les mesures qui renferment les valeurs de ces notes ou leurs équivalents sont dites *simples*.

Les mesures *composées* sont celles qui constituent des *fractions* ou *expressions fractionnaires* de mesures simples. On les indique par deux chiffres ; et, en partant de ce principe bien établi que la ronde est l'unité de durée, on comprendra facilement que le chiffre supérieur, espèce de numérateur, indique combien l'on doit trouver de notes

dans la mesure présente, soit les notes elles-mêmes, soit leur équivalent ; et que le chiffre inférieur, à la façon d'un dénominateur, marque combien il faut de ces notes pour faire une ronde. Ainsi le signe $\frac{6}{8}$ indique que la mesure renfermera 6 croches ou $\frac{6}{8}$ de ronde.

Les combinaisons de notes au point de vue de la mesure sont très-nombreuses ; ainsi l'on trouve en tête de différents morceaux les formules suivantes :

2	3	2	3	6	9	12	2	3	6	9	12
2	2	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8

que l'on comprendra immédiatement en les rapportant à la *ronde*. Donnons-en des exemples pour mieux parler aux yeux :

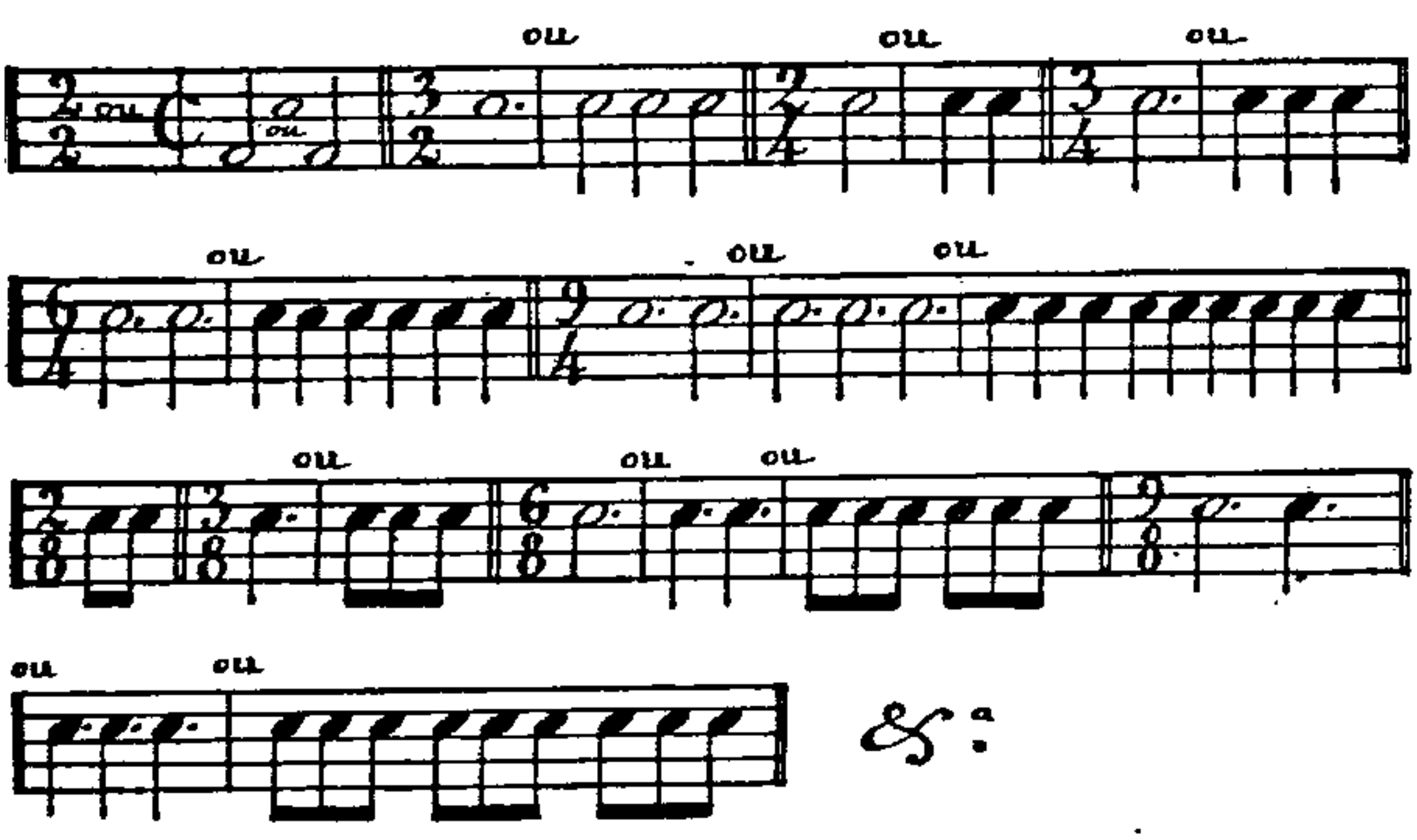


Fig. 24.

Pour reconnaître *à combien de temps* est la mesure dans les mesures composées, il suffit de voir si le signe composé de 2 chiffres qui se trouve en tête est divisible par 2, par 3 ou par 4. Ainsi les mesures à $\frac{2\ 2\ 6\ 2\ 6}{2\ 4\ 4\ 8\ 8}$ sont à 2 temps ; les mesures à $\frac{3\ 9\ 3\ 9}{4\ 4\ 8\ 8}$ sont à 3 temps ; les mesures à $\frac{12}{4}$ et à $\frac{12}{8}$ sont à 4 temps.

On divise toutes les mesures en deux grandes classes :

les mesures *binaires* (*binus* en latin *double*) qui peuvent se partager en 2 temps égaux, et les mesures *ternaires* (*ternus*, *triple*) qui se partagent en 3 temps égaux.

Il est une question qu'on s'est posée bien souvent, et à laquelle on n'a guère répondu que par de vagues hypothèses, c'est de savoir ce qui a pu déterminer les musiciens à reconnaître comme nécessaires ces 2 ordres de mesures. A première vue, la mesure *binaire* semble la plus simple, la plus commode, la plus naturelle, celle qui s'ajuste le mieux au pas par exemple, ou à certains travaux manuels de tous les jours, par conséquent celle qui devrait être la plus usitée. Il n'en est rien pourtant. Quand on fait la revue d'un bon nombre de morceaux du quinzième et du seizième siècle, c'est-à-dire d'une époque où la musique était encore peu compliquée, on en trouve plus des quatre cinquièmes en mesure à 3 temps. Lit-on des chansons d'un caractère populaire et primitif, par exemple le beau recueil de chants bretons réunis et publiés par M. de la Villemarqué et connus sous le nom de *Barzaz Breiz?* On trouvera que les airs à 3 temps y sont en nombre fort respectable.

On connaît aujourd'hui, grâce aux savants travaux de M. de Coussemaker, une foule de détails de la musique du moyen âge, qui jusqu'à lui étaient restés ensevelis dans la nuit la plus profonde. Nous aurons plus d'une fois recours aux lumières de cet érudit; pour le moment nous ne nous servirons que de son édition des œuvres de *Adam de la Halle*, trouvère du treizième siècle. Adam était à la fois poëte et musicien. M. de Coussemaker a recueilli toute sa musique et l'a traduite en notation moderne. J'ai passé en revue tous les morceaux, un à un, prenant note de la mesure de chaque pièce. Le résultat de cet examen nous fournira un argument sans réplique. Voici les titres des ouvrages à musique du trouvère, le nombre des morceaux et l'indication des mesures :

1° 54 chansons, toutes à.....	3 temps.
2° 16 jeux-partis, tous à.....	3 temps.
3° 17 rondeaux, tous à.....	3 temps.

4° 7 motets, tous à..... 3 temps.
5° Le *Jeu de Robin et de Marion*, poésie dialoguée avec musique, tous les airs sont à ... 3 temps.
6° Le *Jeu du Pélerin*, poésie où se trouvent deux petits airs à..... 3 temps.

Devant cet emploi exclusif de la mesure ternaire, on serait tenté de se demander si même à de certaines époques on avait idée de la mesure binaire, ou si on ne la dédaignait pas absolument, et l'on se rappelle cette vieille tradition des siècles passés selon laquelle, le nombre 3 passant pour le plus parfait, la mesure ternaire était elle aussi appelée *parfaite*, et la mesure binaire *imparfaite*. On pourrait se livrer à de longues dissertations historiques, archéologiques et même esthétiques à ce sujet et augmenter le nombre des hypothèses déjà débitées, sans faire avancer la question d'un pas. On nous permettra donc de constater simplement les faits sans chercher à les expliquer.

On trouve quelquefois des morceaux écrits en mesure à 5 temps et même à 7 temps[1]. Ces mesures ne sont pas aussi faciles à suivre que les autres, mais employées par des musiciens de talent, elles peuvent produire des effets mélodiques originaux.

Il va de soi que les notes de même figure n'ont pas toujours la même durée; le degré de vitesse ou de lenteur dépend surtout du caractère du morceau et du sentiment qu'il doit exprimer. Ainsi des blanches dans un mouvement vif peuvent s'exécuter beaucoup plus vite que des noires dans un mouvement lent. En somme, ces termes *ronde*, *blanche*, *noire*, *croche*, *pause*, *demi-pause*, *soupir*, etc., marquent des durées relatives, et nullement le temps absolu qui appartient à chaque signe. Il a donc fallu chercher un moyen d'indiquer le mouvement vrai, réel, afin de rendre la vraie et réelle intention du compo-

1. Le grand compositeur Valentin Alkan en a donné des exemples dans ses œuvres. L'air de *viens, gentille dame* de la *Dame Blanche* se compose d'une mesure à 5 temps suivie d'une à 2 temps, et ces 2 mesures réunies font l'effet d'une mesure à 5 temps.

siteur, et de ne pas jouer vite ce qui lui était venu à l'esprit avec une allure lente et réciproquement.

Autrefois, on exécutait des danses dont les noms ne sont pas encore oubliés, bien que les danses elles-mêmes soient tout à fait tombées en désuétude. C'étaient l'*allemande*, la *courante*, la *gigue*, la *sarabande*, la *chaconne*, la *pavane*, etc. Les mouvements de ces danses étaient parfaitement fixés dans les mémoires, et les compositeurs, quand ils écrivaient un morceau, mettaient en tête un des mots précités, pour indiquer qu'il fallait le jouer, non dans le style et le caractère de la danse désignée, mais dans le mouvement et la mesure de cette danse. Qu'on feuillette les œuvres du célèbre Bach entre autres, on y lira en maint endroit ces différentes dénominations, et ce serait une erreur de croire qu'il ait eu, en les inscrivant, des intentions chorégraphiques.

Cependant la mode passa de ces danses, et d'ailleurs, quand elle n'aurait point passé, le nombre des mouvements qu'elles représentent devenait trop restreint pour le nombre des nuances de mouvement qu'exigeaient les progrès incessants de la musique. On créa alors toute une terminologie, italienne en grande partie, et on y joignit même selon le pays un certain nombre d'expressions particulières, servant d'indications. Qui n'a lu cent fois les mots *andante*, *allegro*, *presto*, par exemple, pour ne parler que des mots italiens?

Ce fut certainement un grand progrès, mais le champ resta encore trop ouvert aux interprétations individuelles des exécutants. Quand on sait que *largo*, *maestoso*, *larghetto*, *adagio*, *lento* désignent diverses variétés de lenteur; que *andantino*, *andante*, *moderato*, *allegretto* sont les différentes nuances d'une mesure modérée; que *allegro*, *presto*, *vivace*, *prestissimo* indiquent les degrés successifs de la vitesse, il reste encore à bien déterminer la variété, la nuance, le degré qu'on doit adopter sous peine de travestir son auteur. Il y a plus : la différence n'est pas de *largo* à *adagio*, d'*allegro* à *vivace*, mais d'*adagio* à *adagio*, d'*allegro* à *allegro*. La détermination de ces len-

teurs ou de ces vitesses change pour le même morceau non-seulement selon le pays, mais encore selon le caractère, les goûts, le tempérament, l'humeur du musicien qui joue. Tant que subsiste le souvenir de la manière dont tel ou tel morceau était exécuté par le compositeur ou par ses contemporains, on ne peut jamais s'éloigner beaucoup de la véritable interprétation. Mais quand la tradition a disparu, l'œuvre risque fort d'être dénaturée. Pour remédier à un pareil inconvénient, on songea à inventer une machine qui pût fournir au compositeur le moyen de fixer pour l'avenir, avec une rigueur mathématique, l'indication du mouvement, tel qu'il le sentait et le voulait.

Les essais furent nombreux, et dès la fin du dix-septième siècle on voit les musiciens et les mécaniciens s'étudier à résoudre ce problème. On ne sait plus trop aujourd'hui comment étaient faites ces diverses machines, mais on sait les noms de leurs auteurs, et il paraît même que quelques-unes d'entre elles rendirent quelques services dans leur temps. On peut citer comme un des premiers chercheurs dans cette voie, le savant physicien et mathématicien Sauveur (1653-1716), qui fit faire de grands progrès à l'acoustique musicale et se trouva par la nature de ses études amené à s'occuper de l'évaluation précise du temps au point de vue de la musique. Il inventa un instrument destiné à fixer la valeur particulière des *durées :* cet instrument s'appelait à bon droit *chronomètre.* Le professeur Burja de Berlin, les chantres Weisske de Meissen, et Stackel de Burg imaginèrent d'autres machines qui s'appelèrent *métromètres* ou *métronomes.* Mais l'instrument le plus satisfaisant fut celui qui date du commencement de ce siècle, et qui porte encore aujourd'hui le nom du mécanicien Léonard Maelzel, bien qu'une partie de l'honneur de cette découverte semble devoir appartenir à Gottfried Weber et à Winkel d'Amsterdam. Le *métronome* (fig. 25) (du grec *μέτρον mesure,* et *νόμος loi*) *de Maelzel* se compose d'un balancier enfermé dans une petite boîte en forme de pyramide, et dont les oscillations s'exé-

cutent avec un bruit sec et net. Ces oscillations sont accélérées ou ralenties selon que l'on baisse ou que l'on hausse un poids mobile porté sur une tige adaptée au balancier. Les numéros d'une échelle placée derrière le balancier indiquent le nombre des oscillations qu'il exécute dans une minute. Ainsi 50, 60, 80, etc., indiquent que, si le poids indicateur est au niveau d'un de ces

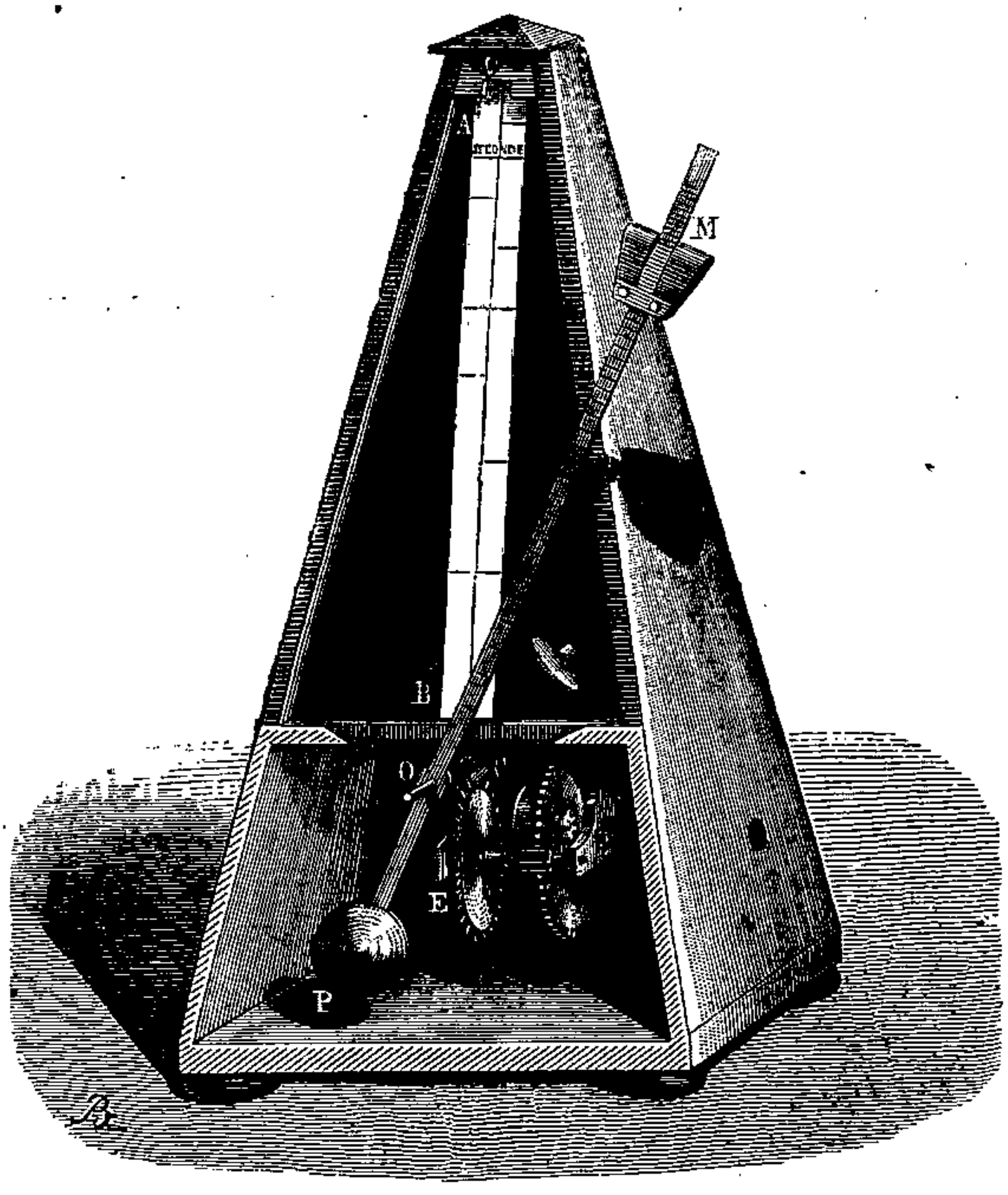


Fig. 25.

numéros, le métronome donne 50, 60, 80, etc., oscillations par minute. Le métronome donne 28 degrés de mouvement. En changeant la valeur musicale des oscillations du balancier, qui peut être celle d'une croche, noire, blanche, ou même d'une mesure entière quelconque, on

obtient une série de près de 200 mouvements qui expriment véritablement toutes les nuances perceptibles.

Beaucoup d'auteurs ont pris l'habitude, depuis l'invention de cet instrument, de mettre en tête de leurs morceaux un numéro qui reproduit le numéro du métronome correspondant au mouvement qu'ils veulent donner à leur œuvre. Toutefois, il ne faudrait pas avoir pour le métronome une obéissance aveugle ; on risquerait fort de jouer comme une mécanique. Cet instrument donne de bonnes indications, et voilà tout ; encore faut-il les soumettre au contrôle du sentiment musical, si on en est doué. Schindler, qui nous a laissé des détails intéressants sur la vie de Beethoven, raconte une aventure tout à fait concluante au sujet du rôle de cette machine.

« Beethoven, dit-il, me pria de faire une copie des mouvements préparés pour Schott (éditeur de musique). La mienne devait être envoyée à Londres avec la 9e symphonie ; mais au moment du départ, elle ne se retrouva plus. Il fallut donc recommencer le travail et marquer de nouveau tous les mouvements. A peine Beethoven avait-il fini cette besogne, que je retrouvai ma copie. En la comparant aux nouveaux mouvements, nous vîmes qu'elle en différait entièrement dans tous les morceaux de la symphonie. Beethoven s'écria dans son humeur : « Pas de métronome ! Celui qui a un sentiment juste n'en a pas besoin. Quant à celui qui en est dépourvu, le métronome ne lui sera d'aucune utilité, il fera courir par là tout l'orchestre. »

V

DE L'EXPRESSION DANS LA MUSIQUE. — Dans quelles limites doit se renfermer l'expression. — Elle ne doit pas être une *réalité*, mais une *imitation*. — Il y a des règles pour l'expression. — Quelques-uns des moyens d'expression de l'exécutant. — L'expression peut s'indiquer. — Comment le compositeur *écrit-il* l'expression. — Harmonie imitative : en littérature; en musique. — Exagérations. — Limites.

On entend tous les jours des chanteurs ou des instrumentistes qui exécutent des morceaux de musique avec une 'perfection rare d'intonation et une correction irréprochable de mesure. Il peut même arriver que la voix ou que l'instrument qui chante ait, avec une grande beauté de son, une agilité remarquable et une rare souplesse. Nous écoutons quelque temps avec plaisir, mais nous finissons par trouver que cette beauté toujours la même est fatigante et ennuyeuse. Nous pensons à une machine bien organisée, nous ne sommes ni charmés, ni émus. Que manque-t-il à cet instrument, à cette voix?

Il leur manque ce qui fait l'âme, la vie, la poésie de la musique; il leur manque l'*expression*, sans laquelle il n'y a pas de véritable artiste, quelle que soit d'ailleurs l'habileté de son mécanisme; l'expression, en faveur de laquelle nous pardonnons une exécution parfois incorrecte; l'expression, qui nous fait oublier des pauvretés ou des rudesses de timbre et de sonorité; l'expression, qui est la partie la plus émouvante de la musique, la plus accessible aux intelligences même les moins musicales, parce qu'elle est la manifestation, la traduction, le signe du sentiment.

L'expression en musique est, d'une manière générale, l'ensemble des accents et des intentions que le compositeur met dans un morceau, et que l'exécutant exprime et

traduit quand il joue ce morceau. Le compositeur donne de l'expression à ses œuvres en les écrivant d'une manière qui soit en rapport avec les sentiments qu'il éprouve et qu'il veut faire éprouver. L'exécutant donne de l'expression aux morceaux en restant fidèle aux intentions de l'auteur : il faut qu'à la justesse de l'intonation, à la correction de la mesure et du rhythme, il joigne des inflexions de voix tendres, passionnées, fières, douloureuses, tristes, gaies, qui fassent venir à l'âme de l'auditeur des sentiments analogues aux sentiments exprimés. C'est de cette concordance de sentiments, de cette sympathie qui s'établit entre l'artiste et ceux qui l'écoutent, que naissent ces effets véritablement prodigieux, ces émotions toutes puissantes qui sont le suprême effort et le plus noble résultat de l'art musical.

Une remarque importante à faire, c'est que l'expression ne doit pas être la *réalité*, mais l'*imitation* intelligente du sentiment. Prenez par exemple un de ces airs gais, badins, folâtres dont la musique bouffe italienne est si riche. Il est bien évident que le chanteur devra, non pas *rire*, ce qui serait la vérité réelle, et en même temps la négation de l'art, mais *donner l'idée* du rire par la rapidité, la légèreté, les inflexions joyeuses de sa voix. S'agit-il au contraire d'une situation terrible, comme celle d'Arnold à qui Guillaume Tell vient d'annoncer le meurtre de son père ? Que l'artiste mette dans ses accents de la douleur et du désespoir, mais en respectant religieusement les intonations et le rhythme de l'admirable phrase écrite par Rossini. Si sa douleur était trop *réelle*, si au lieu de chercher à rendre l'effet que produisent les larmes, le chanteur s'avisait de pleurer lui-même, il compromettrait la puissance d'émotion que le génie du compositeur a donnée à la mélodie, et pourrait bien obtenir un résultat absolument contraire à celui qu'il attendait.

On obtiendra en général l'expression dans le chant de la voix ou dans le jeu des instruments par des manières particulières de modifier le timbre ou d'attaquer la note ; par des variations dans l'intensité du son ; par des chan-

gements dans le mouvement de la phrase, qu'on accélèrera ou qu'on ralentira, mais sans altérer le rhythme; par des accentuations en rapport naturel, clair et intelligible avec le sentiment qu'on veut rendre.

Ces différentes nuances peuvent être *écrites* dans la langue musicale au moyen de signes, de lettres et de termes de convention. La simple lecture d'un certain nombre de ces indications et de leur traduction suffira pour montrer de quelles richesses d'expression dispose un compositeur.

EXEMPLES DE NUANCES DE FORCE ET DE DOUCEUR DES SONS.

FFF.	.....	le plus fort possible.
FF	*fortissimo*.....	très-fort.
F.....	*forte*.....	fort.
MF	*mezzo-forte*	à moitié fort.
MV	*mezza voce*.....	à demi-voix, à demi-son.
Sot. voc.....	*sotto voce*.. ...	— —
P.....	*piano*	doux.
PP.....	*pianissimo*.....	très-doux.
PPP..	.....	avec le plus douceur possible.

EXEMPLES DE NUANCES DE GRADATIONS DANS LES SONS.

Sf. ou Sfz...	*sforzando*.....	en forçant, en renforçant le son subitement.
Rinf. ou rfz..	*rinforzando*....	en renforçant le son insensiblement.
Cresc.	*crescendo*.....	en augmentant le son progressivement.
Decresc.	*decrescendo*. ...	en diminuant le son de force.
Smorz.	*smorzando*.	en diminuant progressivement jusqu'à ce que le son se perde tout à fait.
Mor.....	*morendo*.....	
Perd.....	*perdendosi*.....	
FP.....	*forte-piano*	la première note forte, la deuxième faible.
PF.....	*piano-forte*. ...	l'effet contraire.

EXEMPLES DE NUANCES DE SENTIMENTS, D'INTENTIONS.

Cant.....	*cantabile*.....	chantant (expression et grâce).
Affo.....	*affettuoso*.	affectueusement.
Amorso.....	*amoroso*.....	avec tendresse.
Con delza	*con delicatezza*.	avec délicatesse.
Con ana.....	*con anima*.....	avec âme.
Con fco	*con fuoco*	avec feu.

Con br.....	*con brio*.....	d'une manière brillante.
Fier^te.....	*fieramente*.....	avec fierté.
Ris^to.....	*risoluto*	résolument.
Scherz.....	*scherzando*	en badinant (mouvement rapide).
Ag^to.....	*agitato*.....	avec agitation, sans régularité dans le mouvement.

et autres du même genre qui se comprennent facilement.

Les compositeurs modifient encore les vitesses de mouvement ou les intensités de son par des mots qu'ils ajoutent à l'indication principale lorsqu'ils veulent indiquer une nuance tout à fait particulière. Dans la musique moderne surtout, ces indications ont souvent la valeur d'un petit commentaire et ne laissent aucun doute sur les atténuations, augmentations et restrictions que les auteurs ont eues en vue.

A la question de l'expression se rattache celle de l'*harmonie imitative*. On sait que dans la littérature on appelle harmonie imitative une certaine habileté de style qui consiste à donner des choses une idée caractéristique et frappante même pour l'oreille. Les sons des mots, l'arrangement des propositions produisent alors une impression de douceur ou de rudesse, de lenteur ou de rapidité, de majesté ou de brusquerie en rapport avec la nature des idées et des sentiments exprimés. Qu'on ouvre n'importe quel grand auteur, on trouvera des exemples intéressants de cette harmonie. Lorsque nous lisons dans Virgile le vers :

Insonuere cavæ gemitumque dedere cavernæ

la monotonie sourde des finales de tous les mots, sauf un, rend très-bien le sourd bruissement qui s'échappe des flancs de l'énorme cheval de bois ébranlé par la javeline de Laocoon. Le même Virgile veut nous peindre les efforts pénibles que fait le géant Encelade pour soulever la masse de l'Etna qui l'accable : *urgeri mole hac*, dit-il avec une sorte d'hiatus dur et lourd qui donne une sensation d'écrasement. Veut-il nous montrer un bœuf qui tombe tout d'un coup, frappé par la main puissante du vieux lutteur Entelle? un simple monosyllabe pesant placé à la fin du

vers exprime à la fois la chûte subite de l'animal et la lourdeur de cette chûte : *procumbit humi bos*. On a cité nombre de fois ces expressions si pittoresques :

Le coche arrive au haut. (La Fontaine.)
Siffle, souffle, tempête. (Id.)
L'essieu crie et se rompt. (Racine.)
Quoi! dit-elle d'un ton qui fit trembler les vitres. (Boileau.)
Et l'orgue même en pousse un long gémissement. (Id.)

Il est bien évident que dans ces différents passages tant latins que français, la *forme* même des mots, c'est-à-dire le *son*, peint l'action ou l'objet et ajoute de la force à l'expression. Est-ce à dire pour cela qu'il faille systématiquement chercher ces agencements de sons ? Non certes, car on n'arriverait qu'à un résultat mesquin, et qui sentirait l'effort. Il faut que l'harmonie jaillisse de l'inspiration ; et d'ailleurs c'est toujours ce qui a lieu dans les écrivains de premier ordre : ils cherchent avant tout la justesse de la pensée et ils atteignent tout naturellement la justesse de l'expression et la convenance de l'harmonie.

Il en est de même en musique : le rapport du son à l'objet est un élément tout puissant d'expression, et les musiciens qui ont à leur disposition, non pas de simples mots, mais des timbres variés d'instruments et de voix, et des ressources infinies de mouvement et de rhythme, ont de tout temps éprouvé la tentation de *peindre* avec des sons. Les plus grands compositeurs ont laissé en ce genre des œuvres remarquables, non-seulement sous la forme de l'oratorio ou de l'opéra, où les paroles aident à comprendre, mais encore sous la forme de symphonie. La *Création* et les *Saisons* d'Haydn, le *Requiem* de Mozart, un grand nombre de scènes de Gluck, de Rossini, de Meyerbeer, de Weber, de Gounod, de Félicien David, de Wagner, de Reyer peuvent faire voir toute la puissance et toute la vérité d'expression qui résultent de l'union de la musique et de la parole ; la *Symphonie pastorale* de Beethoven, la *Marche funèbre* de sa *Symphonie héroïque*, bien des pages de Chopin, de Berlioz, d'Alkan peuvent prouver comment, rien

qu'avec des sons, un musicien inspiré peut traduire des sentiments. Hâtons-nous de dire cependant que dans aucun cas il ne faut demander à la musique autre chose que ce qu'elle peut donner. La musique a des couleurs, des contours, des lignes toujours un peu vagues, qui ne sont pas, qui ne peuvent pas être d'une exactitude minutieuse, et qui éveillent des impressions plutôt qu'elles ne représentent des idées ou des tableaux. Certaines sonorités, certains accords, certaines modulations, certains rhythmes nous font songer à telle ou telle chose, en produisant dans l'esprit ce phénomène rapide et curieux qu'on appelle *association des idées*. Il y a des phrases musicales et des timbres d'instruments qui évoquent en nous la pensée de la guerre, de la chasse, de la tempête, du calme. Lorsque dans le *Pré-aux-Clercs* « le couvre-feu fait entendre sa phrase « mélancolique, traînante comme l'heure, mourante comme « la clarté du jour... l'esprit se représente l'horizon em- « brasé qui pâlit peu à peu, les bruits de la ville qui expi- « rent, le sommeil qui déploie ses ailes grises dans le « crépuscule, le murmure de la Seine qui reprend son « empire à mesure que les chants et les cris humains s'éloi- « gnent et se perdent [1] ».

La musique peut même faire songer à certains états particuliers de l'âme, la douleur, la rêverie, l'extase; mais il ne faut pas qu'elle aspire à les décrire de point en point : une pareille recherche d'exactitude ne produirait que des séries de notes courant l'une après l'autre sans se tenir, et promenant l'esprit à travers des divagations fatigantes. On sait qu'Haydn avait l'intention de faire exprimer à l'orchestre la confusion du chaos et les merveilles des six jours, les enlacements et les replis du serpent et le sourd fourmillement des insectes ; on sait qu'il voulait dépeindre avec des sons la neige, la chaleur, le soleil. Il faut bien avouer que quand il avait de pareilles idées il oubliait les règles, les lois et les limites de son art; qu'il s'exposait à devenir ou inintelligible ou pédant, et qu'il alourdissait, en la rendant

1. G. Sand, *Lettres d'un voyageur*.

parfaitement ennuyeuse, la musique dont la puissance est toute de sentiment et de passion.

Il ne faut pas oublier d'ailleurs que les formes mélodiques et les combinaisons harmoniques laissent toujours à l'imagination une part immense d'invention et de rêverie, et que, quand les paroles ne sont pas là pour fixer l'attention sur un point déterminé, ou même tout simplement quand on ignore le titre du morceau qui est joué, on peut devenir assez facilement la dupe de ses sensations musicales et se laisser aller à de bien étranges erreurs. Il suffit que l'imagination prenne son vol en partant d'une idée préconçue; il n'en faut pas plus pour se créer toute une histoire qui n'aura souvent aucun rapport avec l'intention du compositeur. N'a-t-on pas vu un admirateur de Beethoven, un esprit de premier ordre dans les choses d'art, un auteur qui a écrit sur la musique des pages d'une émotion profonde et d'une éloquence admirable, faire de la *Symphonie pastorale* un poëme inspiré du *Paradis perdu* de Milton, et placer la chûte de l'ange rebelle là où le compositeur fait chanter la caille et le rossignol. Le même écrivain a réparé toutefois cette naïve et étrange méprise en parlant ailleurs de la même œuvre dans un style digne d'elle. « Plus exquise « et plus vaste que les plus beaux paysages en peinture, « la *Symphonie pastorale* de Beethoven n'ouvre-t-elle pas à « l'imagination des perspectives enchantées, tout un para- « dis terrestre où l'âme s'envole, laissant derrière elle et « voyant sans cesse s'ouvrir à son approche des horizons « sans limites, des tableaux où l'orage gronde, où l'oiseau « chante, où la tempête naît, éclate et s'apaise, où le soleil « boit la pluie sur les feuilles, où l'alouette secoue ses « ailes humides, où le cœur froissé se répand, où la poi- « trine oppressée se dilate, où l'esprit et le corps se ra- « niment et, s'identifiant avec la nature, retombent dans « un repos délicieux [1] ».

Quant aux extravagances d'harmonie imitative, elles ont été de tout temps innombrables, et ne semblent pas près de

1. G. Sand, *Lettres d'un voyageur.*

prendre fin. Elles naissent de ce besoin de faire de l'effet qui porte un esprit faux á frapper fort au lieu de frapper juste, et à prendre des sons pour des idées. La littérature mécanique a pour digne pendant la musique mécanique. Ronsard et son école prétendaient reproduire par les mots jusqu'au chant et au vol de l'alouette, et croyaient avoir fait merveille dans les vers suivants :

Elle est guindée du Zéphire,
Sublime en l'air vire et revire,
Et y déclique un joli cri,
Qui rit, guérit, et tire l'ire
Des esprits mieux que je n'écris.

Un traducteur de Virgile au dix-septième siècle voulant rendre le « *procumbit humi bos* » du poëte latin, vous expliquait à grands renforts de commentaires qu'il avait heureusement lutté avec son modèle en produisant la belle chûte de vers suivante :

. . . . . à bas tombe le bœuf.

Ces sottises existent aussi dans la musique, et l'on a vu de prétendus compositeurs descendre jusqu'à l'imitation matérielle et puérile. Ce ne sont plus des combinaisons de notes ou d'instruments qui sont employées : si ennuyeuses, si lourdes, si inintelligibles qu'elles soient, elles ressemblent encore à des sons, et cela ne suffit pas aux *réalistes* de l'art musical. Beethoven vous donne l'idée du vent et de la tempête avec quelques gammes chromatiques admirablement préparées et placées; ils introduiront, eux, dans leur orchestre des plaques de tôle qu'on agite, des pois secs qu'on fait glisser dans un tube d'étoffe, d'énormes crécelles dont les dents craquent. Leur idéal est de vous donner la sensation matérielle et brutale de la pluie, du vent et du tonnerre. Dans un morceau de musique où il sera question de chevaux et de voiture, les claquements de fouet feront leur partie, et s'il s'agit d'une scène militaire, les coups de pistolet, de fusil et même de canon viendront compléter l'harmonie. De pareilles aberrations mon-

trent jusqu'où va le faux goût des auteurs qui produisent de semblables niaiseries, et du public qui les écoute. En tout cas, ce n'est même plus de la mauvaise musique qui remplace les idées par les sons; c'est de l'impuissance qui remplace les sons par le bruit.

VI

Notations diverses. — [Deux grandes divisions : notations par lettres alphabétiques ; notations par signes conventionnels. — Notations chez les peuples de l'Orient. — Chez les Grecs. — Chez les Romains. — Notation attribuée à Boèce. — Notation attribuée au pape Saint-Grégoire. — Neumes. — Opinions diverses sur leur origine. — Progrès de la notation neumatique du huitième siècle à la fin du douzième. — Progrès amenés par le principe de la hauteur respective des signes. — Introduction d'une ligne indicatrice. — Améliorations remarquables de Gui d'Arezzo. — La portée musicale se complète. — Origine des *clefs* de la notation moderne. — Transformation des neumes en notation carrée, fin du onzième siècle et douzième siècle. — La notation moderne est née de la notation carrée. — Tablature d'orgue de la fin du seizième siècle. — Tablature de luth du commencement du dix-septième siècle. — Notation des facteurs de pianos. — Indication des tons en lettres sur les morceaux de musique de certains peuples modernes. — Notation par chiffres de J.-J. Rousseau. — Notation par chiffres de l'École Galin-Paris-Chevé. — Notation sur deux portées de trois lignes.

La musique est donc une langue qui, comme toutes les langues, a son alphabet. Les signes qui traduisent le son, la durée et la mesure s'appellent *notes* et l'ensemble de ces signes s'appelle *notation*.

Il ne faudrait pas croire que la *notation* musicale a toujours été ou est partout la même. Elle a varié et elle varie selon les temps et les peuples, selon les besoins et les systèmes musicaux de ces peuples ou de ces temps[1].

1. Nous ne voulons pas dans ce livre, purement élémentaire et *descriptif*, faire même en abrégé une histoire de la musique, ni exposer les différentes théories musicales qui ont pu exister. Le sujet est encore trop vague en bien des points, malgré les travaux sagaces et consciencieux de certains érudits musicologues et musiciens. La question musicale dans l'antiquité et au moyen âge est remplie d'hypothèses : elle exige, pour être étudiée avec soin, deux choses presque contradictoires, d'une part, qu'on soit bon musicien, et de l'autre, qu'on fasse abstraction de ses connaissances et de ses idées en musique

En comparant les différentes notations que l'on connaît, on peut d'abord faire une remarque, c'est qu'elles se partagent toutes en deux systèmes distincts. Dans l'un, les signes se traduisent par les lettres alphabétiques laissées dans leur intégrité ou légèrement modifiées, de manière à être reconnaissables. Dans l'autre, on a jugé à propos d'employer des signes de convention qui n'ont aucun rapport avec les lettres. Le premier système a été mis en pratique par la plupart des peuples anciens. Le second a été adopté par les modernes. Quant à la notation par chiffres qui est usitée de nos jours dans l'école Galin-Paris-Chevé, elle peut rentrer jusqu'à un certain point dans la classe de la notation par *lettres*. La notation par signes spéciaux a été longue à se former, mais elle a constitué un véritable progrès, et, comme instrument, il est certain qu'elle a facilité le travail, augmenté les ressources et contribué au développement de l'art musical.

Les savants nous apprennent que chez les peuples de l'Inde et de la Chine la notation musicale était employée dès les temps les plus reculés de l'histoire. Cette notation consistait en signes empruntés aux lettres de l'alphabet ou aux caractères radicaux de la langue. Les différences d'octaves s'indiquaient par des dispositions ou modifications particulières apportées à ces lettres ou caractères. D'autres signes accessoires marquaient la durée des sons.

Comme on n'a aucun monument relatif au système musical de l'antique Égypte ou de la Judée, on est dans une ignorance complète de la notation dont pouvaient se servir les peuples de ces contrées.

Les Grecs ont employé les lettres de leur alphabet. A

moderne. Or notre livre s'adresse à ceux qui ne sont pas musiciens du tout, non pour leur apprendre la musique, mais pour leur faire comprendre ce que c'est que la musique, à titre de manifestation curieuse de l'esprit humain. Nous n'essaierons donc pas de traiter la matière à un point de vue qui demanderait des volumes et entraînerait dans des discussions, objections, réfutations et expositions dénuées d'agrément ou d'intérêt pour la plupart de nos lecteurs. Nous n'emprunterons à l'histoire des théories musicales que ce qui nous sera indispensable pour élucider le sujet, et cela dans la stricte mesure de notre plan.

l'origine leur système musical était simple et leurs mélodies peu étendues : les airs ne montaient ni ne descendaient beaucoup ; il suffisait de placer quelques lettres déterminées au-dessus des syllabes à chanter. Mais peu à peu leur musique se compléta et se compliqua ; on ajouta des notes, puis des nuances aux notes ajoutées ; le nombre des *modes* augmenta ; on imagina d'écrire la partie des instruments avec une notation différente de celle de la voix. Il fallut donc un grand nombre de signes ; l'alphabet tout entier fut épuisé et ne suffit pas. On donna aux lettres des positions variées : on les coucha, on les retourna, on les inclina dans un sens ou dans l'autre, on les rogna, on y ajouta. Cette complication et cette multiplicité de signes créèrent, comme on peut le penser, des difficultés considérables. Il paraît qu'on était obligé de passer déjà plusieurs mois , certains auteurs disent plusieurs années, à étudier les signes pour les posséder complétement. On ne s'entend pas du reste sur le nombre de ces signes : dans les livres des érudits modernes on le voit varier de 1860, ce qui est beaucoup, à 44, ce qui n'est guère. On a donné d'autres nombres : 1620, 990, 90, 140. Il est visible que la question n'est pas claire et qu'on n'est pas près de s'accorder.

Je donne ici, sans autre explication et comme pure curiosité pittoresque, un fragment suivi de la double échelle des signes employés par les Grecs dans le *trope* ou *mode hypodorien* par exemple[1] :



Fig. 26.

Il n'est pas besoin d'en voir davantage pour remarquer : des lettres grecques dans leur forme et position naturelles ,

1. Emprunté à M. Ch. Ém. Ruelle dont le nom fait autorité en ces matières.

d'autres gardant leur forme, mais changeant leur position, d'autres enfin prenant la forme archaïque ou se transformant tout à fait.

Le signes s'écrivaient au-dessus des paroles, sur une seule ligne horizontale; la forme seule du signe indiquait la hauteur relative de la note. Si la musique devait être à la fois chantée et jouée sur les instruments, on écrivait deux lignes de signes; la supérieure, paraît-il, était la ligne instrumentale. Les Grecs avaient en outre des signes pour marquer le rhythme.

Les Romains, peu inventeurs de leur nature, et qui dans les arts n'ont guère été que des plagiaires, ne paraissent pas avoir eu d'autre système musical que celui des Grecs et, par conséquent, d'autre notation que la notation alphabétique, en lettres romaines, bien entendu. Le philosophe Boèce, qui était versé dans toutes les questions musicales théoriques et même pratiques, puisqu'il faisait fabriquer des instruments, a émis l'opinion que la notation des Romains consistait dans les 15 premières lettres de leur alphabet. On trouve aussi exprimée par certains auteurs l'assertion fort raisonnable que la multiplicité des signes romains se ressentait de celle des signes grecs, et que ce fut Boèce qui, au sixième siècle, réduisit ce grand nombre à 15 ou à 17 lettres.

Une opinion plausible, mais qu'on ne peut appuyer sur des faits incontestables, c'est que le pape saint Grégoire, ayant remarqué que les rapports des sons demeurent exactement les mêmes dans chaque octave, réduisit à son tour la notation de Boèce aux 7 premières lettres. Dans ce système, si une mélodie dépassait les limites de l'octave, on employait pour la première octave les lettres majuscules, pour la seconde les minuscules, et on les doublait pour la troisième. Du reste que la réforme vienne de saint Grégoire ou d'un autre, ce qui est sûr, c'est que la notation boétienne et la notation grégorienne ont été usitées au moyen âge. M. de Coussemaker cite trois exemples parfaitement authentiques de notation boétienne; ce sont : 1° un manuscrit du onzième siècle de l'abbaye de

Jumiéges; 2° l'office de saint Thuriave, évêque de Dol en Bretagne, dans un manuscrit du onzième siècle; 3° l'antiphonaire de Montpellier. Les deux derniers ouvrages sont écrits également en *neumes*, ce qui fournit de précieux renseignements pour l'étude de la notation *neumatique*, dont nous dirons quelques mots. Quant à « la notation dite grégorienne, elle se trouve répandue dans une foule de manuscrits. La plupart des didacticiens du moyen âge ont noté leurs exemples de musique dans ce système; mais on ne connaît pas de livres liturgiques écrits en entier dans cette notation. » (De Coussemaker, *Harmonie au moyen âge.*)

Pendant les huitième, neuvième, dixième, onzième et douzième siècles, les manuscrits sont notés avec des signes particuliers et qui n'ont de rapport avec les lettres d'aucun alphabet. Ces signes sont de deux sortes : les uns, sous la forme de points, de virgules, de traits horizontaux, ou plus ou moins inclinés, représentaient des sons isolés; les autres, sous la forme de crochets et de traits contournés et liés de différentes manières, représentaient des groupes de sons.

Le nom que devaient porter ces signes a été l'objet de savantes contestations. Nous résumerons ce qu'on a pu écrire à leur sujet en disant, d'après des autorités compétentes, que c'est plus que probablement à ces signes qu'on appliquait la dénomination de *neumes*. M. de Coussemaker, dans son bel ouvrage de l'*Harmonie au moyen âge*, se range à l'opinion émise par Ducange, qui déclare que les notes musicales au moyen âge s'appelaient *neumes*, et que *neumer* voulait dire *noter*.

M. de Coussemaker avance aussi l'opinion que « de ces virgules, de ces points, de ces traits couchés et horizontaux sont nées la longue, la brève et la semi-brève de la notation carrée, usitées dans la musique mesurée du douzième et dû treizième siècle », et que « les crochets, les traits diversement contournés et liés ont produit les ligatures ou liaisons de notes de cette même notation ». Cet écrivain donne du reste des raisons fort plausibles de cette

dérivation, et les exemples qu'il cite à l'appui ont tout le caractère de la vraisemblance.

La question de l'origine des *neumes* est encore plus controversée que celle de leur rôle ou de leur valeur. Les érudits s'accordent bien pour assigner à leur usage une date antérieure même au huitième siècle, quoique les plus anciens livres écrits en neumes ne remontent pas au delà de ce siècle ; mais là s'arrête l'accord. L'un [1] déclare que les neumes ont été les *notes romaines* dont saint Grégoire se serait servi pour noter son antiphonaire. Un autre [2], complétant le précédent système, donne aux neumes la même origine qu'aux notes graphiques et tachygraphiques ordinaires, en usage chez les Romains. Ces deux opinions semblent contredire la théorie des lettres exposée par Boèce ; mais cette contradiction n'est qu'apparente. Boèce, dans son ouvrage, s'occupe plus de la théorie que de la pratique ; il fait connaître les noms des notes, mais il n'avance pas qu'elles fussent exclusivement figurées par des lettres, et il n'y a rien d'absurde à admettre que de son temps il existait déjà une notation usuelle, qui finit peu à peu par prévaloir sur la notation alphabétique.

Une autre opinion complétement différente attribue l'introduction en Europe de ce genre de notation aux peuples du Nord qui l'auraient primitivement reçue de l'Orient. Enfin la quatrième théorie sérieuse [3] donne comme origine aux neumes les signes d'*accent* des anciens, c'est-à-dire les signes qui marquaient l'élévation et l'abaissement de la voix, étendus et appliqués par une analogie bien naturelle à toutes les parties de tous les mots au lieu d'être restreints comme emploi à certaines syllabes. De sorte que l'*accent aigu* ou l'*arsis*, l'*accent grave* ou la *thésis*, et l'*accent circonflexe*, formé de la réunion de l'*arsis* et de la *thésis*, seraient les signes fondamentaux de tous les neumes. Il aurait suffi plus tard de différentes conventions et

1. M. Kiesewetter.
2. M. Th. Nisard.
3. Celle de M. de Coussemaker.

combinaisons pour répondre à toutes les nécessités musicales du temps.

Du huitième siècle à la fin du douzième, il s'opéra dans les neumes de nombreuses modifications qui les ont peu à peu rapprochés de la notation carrée[1]. Au point de vue historique, on peut les diviser en neumes primitifs, en neumes à hauteur respective, en neumes à points superposés, et en neumes guidoniens. Ces divisions correspondent à trois périodes où les principales transformations ont eu lieu; mais il est à remarquer que l'amélioration qui caractérise les neumes des trois dernières classes n'a pas été assez absolue pour faire disparaître les systèmes antérieurs. Ainsi au dixième siècle, au onzième et au douzième, on trouve des livres de chant écrits en neumes primitifs, et après Gui d'Arezzo on voit continuer presque avec un égal succès l'usage des neumes à hauteur respective et des neumes à points superposés.

Les neumes primitifs sont écrits au-dessus du texte, sans lignes et sans clefs. La position d'élévation ou d'abaissement des signes ne paraît pas y avoir été le caractère déterminatif absolu de l'intonation.

Les neumes primitifs ont été seuls en usage jusqu'à la fin du neuvième siècle. Alors apparaît dans certains manuscrits une tendance à donner à presque tous les neumes une position de hauteur déterminée. Au commencement du dixième siècle, ce principe, étendu à tous les signes, est complétement adopté. Il en surgit même un système où les signes sont superposés et en même temps simplifiés par la suppression d'un grand nombre de ligatures. C'est ce genre de neumes que l'on peut appeler « neumes à points superposés ».

L'introduction du principe de la hauteur respective des neumes a été un progrès considérable; il a exercé la

1. Pour la question des neumes, si l'on veut pousser cette étude plus loin, on fera bien de lire l'*Harmonie au moyen âge* de M. de Coussemaker. C'est un livre consciencieux et détaillé, où l'auteur expose d'une manière claire et impartiale les différentes théories relatives au sujet. Je lui emprunte du reste une grande partie des détails historiques de ce chapitre, pour la période du moyen âge.

plus grande influence sur la notation musicale. Par leur position d'élévation et d'abaissement, les neumes parlaient aux yeux en même temps qu'à l'intelligence; l'esprit était astreint à un effort bien moins grand qu'auparavant. Mais l'application de ce principe, tant dans les neumes à points superposés que dans les autres, lorsqu'il s'agissait de mélodies un peu compliquées, n'était pas toujours exempte d'erreurs, surtout chez les copistes peu intelligents. Il en résultait des hésitations, des incertitudes chez les chanteurs. Pour obvier à ces inconvénients, on imagina de tracer au-dessus du texte une ligne parallèle qu'on marqua d'abord à la pointe sèche, puis à la plume avec de l'encre rouge ou noire. Cette ligne, à laquelle on assigna la place d'une note fixe, servait de point de raliement pour écrire les signes dans une position de hauteur exacte et pour les lire avec facilité et sécurité. Dans les commencements, la ligne ne portait aucune indication tonale; bientôt elle fut marquée soit par une lettre placée en tête de la ligne, soit par une couleur correspondant à une note. Ces modifications, dont l'auteur n'est pas connu, se propagèrent avec une grande rapidité dans toute l'Europe, car on trouve des manuscrits ainsi notés dans les principales bibliothèques.

Les neumes guidoniens sont encore un progrès. Gui d'Arezzo, qui s'occupa avec tant de soin de tout ce qui pouvait rendre plus facile la pratique de l'art musical, donna au système de lignes une nouvelle impulsion qui compléta la *portée*. A la ligne employée par ses devanciers il ajouta une nouvelle ligne parallèle, tracée en *rouge* et portant en tête la lettre F, qui était la *clef de fa*. L'autre ligne, marquée en encre jaune, avait en tête la lettre C, qui était la *clef d'ut*.

Ces deux lignes constituaient donc deux excellents points de repère[1]. Il n'y avait plus guère d'incertitudes possibles. Gui, pour obtenir toute la clarté désirable,

1. Pour donner une idée de la facilité introduite dans la lecture musicale par l'addition d'une seconde ligne, il suffira de présenter au lecteur le tableau de la gamme grégorienne écrite dans ce système. Avec un peu de soin de la part

ajouta deux autres lignes, qui furent marquées à la pointe sèche dans l'épaisseur du vélin, quelquefois à la plume, et qui avaient des positions variables par rapport aux deux lignes de couleur. Comme on met des notes dans les espaces, le système de Gui d'Arezzo finit par se composer de la portée complète.

Les lignes de couleur perdent aussi leur caractère absolu. On marque les quatre lignes tantôt dans l'épaisseur du vélin, tantôt en rouge ou en noir. Pour s'y reconnaître, il n'est besoin que de placer au commencement d'une ligne ou de deux des lettres indiquant la place des notes principales, ou, en simplifiant encore, un point en tête d'une ligne pour désigner le *fa*.

Nos clefs de *fa*, d'*ut* et de *sol* ne sont pas autre chose que les lettres F, C et G altérées et transformées.

Les neumes guidoniens rendent de tels services qu'on les distingue de tous les autres. On les appelle même *neumes réguliers* ou *musicaux* par opposition aux neumes primitifs, qui prennent le nom de *neumes irréguliers*. Un musicologue du moyen âge, *Jean Cotton*, écrit qu'avec les premiers, « *le chanteur, même s'il le voulait, ne pourrait se tromper* », tandis que les seconds « *produisent l'incertitude et l'erreur* » et ne sont employés que par « *les clercs ignorants et rustiques* ».

Nous laisserons de côté ce qui concerne la traduction, la classification, la succession et l'enchaînement des neumes. Là encore plusieurs opinions sont en présence, et nous ne faisons pas une dissertation critique. Nous dirons seulement qu'il est très-raisonnable d'admettre que les neumes,

du copiste, il était impossible de confondre les hauteurs et, par conséquent, l'intonation des notes :

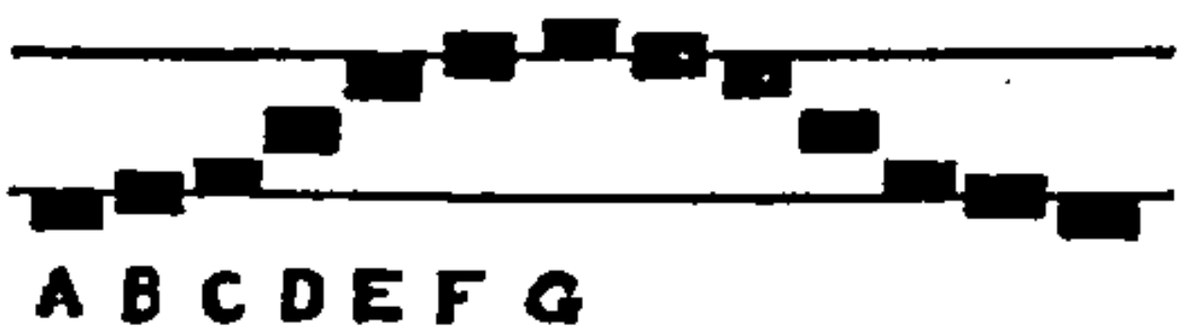


Fig. 27.

Ce tableau est donné par Martini dans son *École d'orgue*.

qui étaient un perfectionnement au point de vue de la facilité de lecture et d'intonation, aient fourni à la science musicale un moyen de marquer la durée des sons et les ornements du chant. Il suffisait de bien arrêter les formes données aux points, aux virgules, aux barres, et de bien caractériser les ligatures ou combinaisons pour exprimer clairement la brièveté et la longueur ou pour tracer en quelque sorte un dessin mélodique. On avait inventé des choses certainement plus difficiles, et, une fois que l'on est sur la route d'un progrès véritable, on va vite.

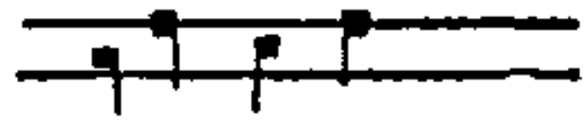
Les neumes reçurent donc une configuration plus précise : la position des signes était régularisée par la portée ; la netteté de position introduite par la portée invita à donner également plus de netteté à la forme. Les neumes prirent plus de volume et un dessin plus arrêté pour mieux se distinguer et sur les lignes et dans les interlignes. Ce qui n'était que des traits, des virgules, des angles, devint des points ronds ou carrés avec des queues ou des ligaments réguliers. Cette modification, commencée dès la fin du onzième siècle, s'est accomplie principalement pendant le douzième. C'est du reste une époque d'étude et de création dans les arts ; c'est l'instant où l'architecture romane se transforme pour devenir la merveilleuse architecture ogivale qui produit tant de chefs-d'œuvre aux treizième, quatorzième et quinzième siècles. A ce moment, l'esprit humain a la passion du travail : il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'on ait apporté une amélioration décisive à la musique, cet art passionnant par excellence.

Je transcris ici quelques exemples des neumes les plus caractéristiques transformés en notes carrées du douzième siècle, d'après l'ingénieuse théorie de M. de Coussemaker[1] (fig. 28).

La mutation des neumes en notes carrées s'explique ainsi naturellement ; quant à notre notation moderne, elle est

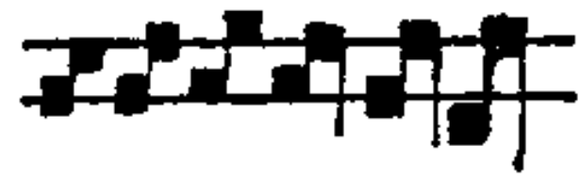
1. *Se non e vero, e ben trovato.* Je renvoie aux deux tableaux synoptiques de cet auteur (*Harmonie au moyen âge*, page 184) dans le cas où l'on voudrait étudier le système complet.

tout entière dans la notation carrée, dont une partie du reste a subsisté dans le plain-chant.

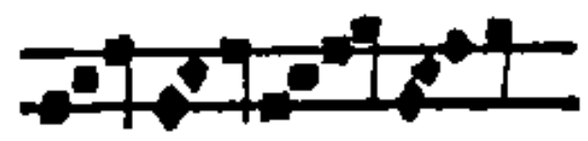
Virgule (accent aigu)..... 

Point (accent grave) ..... 

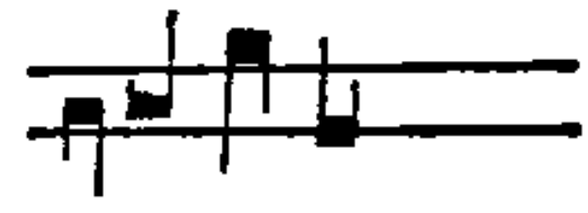
Clivus (accent circonflexe grave)..... 

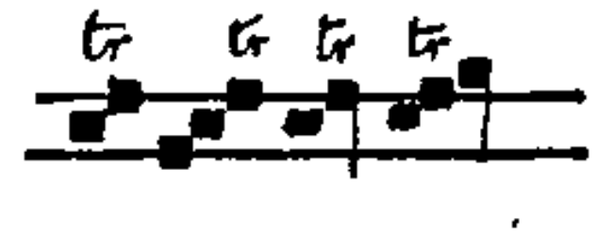
Podatus (accent circonflexe aigu)..... 

Clivus uni au Podatus..... 

Scandicus (virgule précédée de deux ou trois points... 

Climacus (virgule suivie de deux ou trois points) ..... 

Différentes espèces de pliques 

Quilisma (ou trille)..... 

Ligatures ascendantes (seconde, tierce, quarte).... 

Fig. 28.

Voici un petit tableau du nom, de la forme et des valeurs proportionnelles des notes, telles qu'elles provinrent

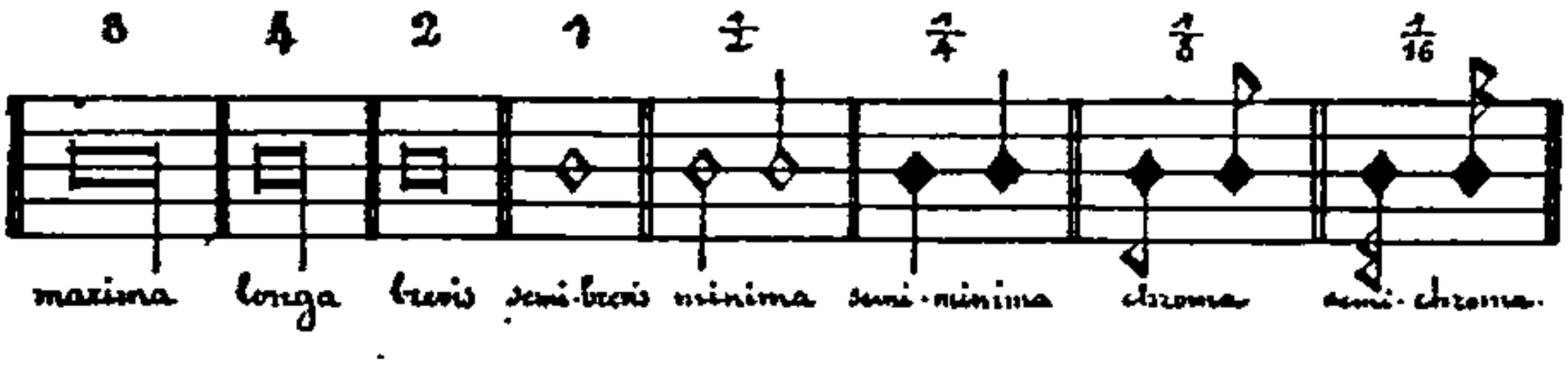


Fig. 29.

de la notation carrée, et telles qu'on les employa pendant

longtemps. Le P. Kircher, à qui je l'emprunte, prend la semi-brève pour unité ; les chiffres superposés aux notes indiquent les rapports.

Quant aux durées des notes, les anciens musiciens les indiquaient par les formules suivantes qui ne manquent pas de pittoresque :

Maxima dormit.	Maxima dort.
Longa recubat.	Longa est couchée.
Brevis sedet.	Brevis est assise.
Semibrevis deambulat.	Semibrevis se promène.
Minima ambulat.	Minima marche.
Semiminima currit.	Semiminima court.
Chroma volat.	Chroma vole.
Semichroma evanescit.	Semichroma s'évanouit.

Excepté les trois premières notes qui ne sont plus en usage aujourd'hui [1] dans la musique ordinaire, ce tableau offre les types de la ronde, de la blanche, de la noire, de la croche et de la double-croche. Il n'y a que les noms à changer.

On trouve aussi le mot *neume* employé par les musicologues pour désigner une figure mélodique, une vocalisation assez développée, que l'on place sur une voyelle et le plus souvent sur la dernière syllabe du mot *Alleluia ;* on la rencontre également sur la dernière voyelle de *Kyrie.* Cette vocalisation ne s'applique guère qu'à l'*e* ou à l'*a*. Les théologiens du moyen âge lui avaient donné un sens symbolique de transport et d'enthousiasme, et en trouvaient la raison et l'origine dans un passage de saint Augustin où il est dit que « ne pouvant trouver des paroles dignes de Dieu, l'on fait bien de lui adresser des chants confus de jubilation ». Dans ce dernier cas, l'étymologie de *neume,* au lieu d'être le mot grec *neuma,* qui signifie *signe,* serait le mot *pneuma,* qui vient de la même langue, et dont le sens est *souffle.*

Il ne faudrait pas croire que les améliorations et transformations des neumes furent adoptées d'une manière

1. Sauf dans quelques imitations archaïques.

générale et absolue. La simplicité ne plaît pas à tout le monde; certains esprits aiment la complication; la vanité et la pédanterie y trouvent leur compte, et les pédants se soucient fort peu d'être clairs : le premier de leurs soucis est d'être sinon admirés, du moins considérés avec étonnement. Joignez à cela la paresse ou l'entêtement de certains musiciens qui avaient leurs habitudes prises, et qui, ayant surmonté les difficultés, ne se souciaient pas d'apprendre du nouveau, même quand ce nouveau aurait dû faciliter leur travail par la suite. On ne saurait s'expliquer autrement la persistance de notations embrouillées, d'un aspect effrayant, difficiles à lire, très-longues à écrire, et vraiment dignes de figurer avec les neumes barbares des premiers temps.

Nous exposerons ici, comme modèle à ne pas imiter, bien entendu, une notation inconnue aujourd'hui, qui semble avoir été d'un usage assez général chez les organistes, et que le savant Forkel assure avoir persisté jusqu'à la fin du dix-septième siècle. Les principes de cette notation étaient les suivants, d'après cet auteur :

Les notes exprimées par des lettres :

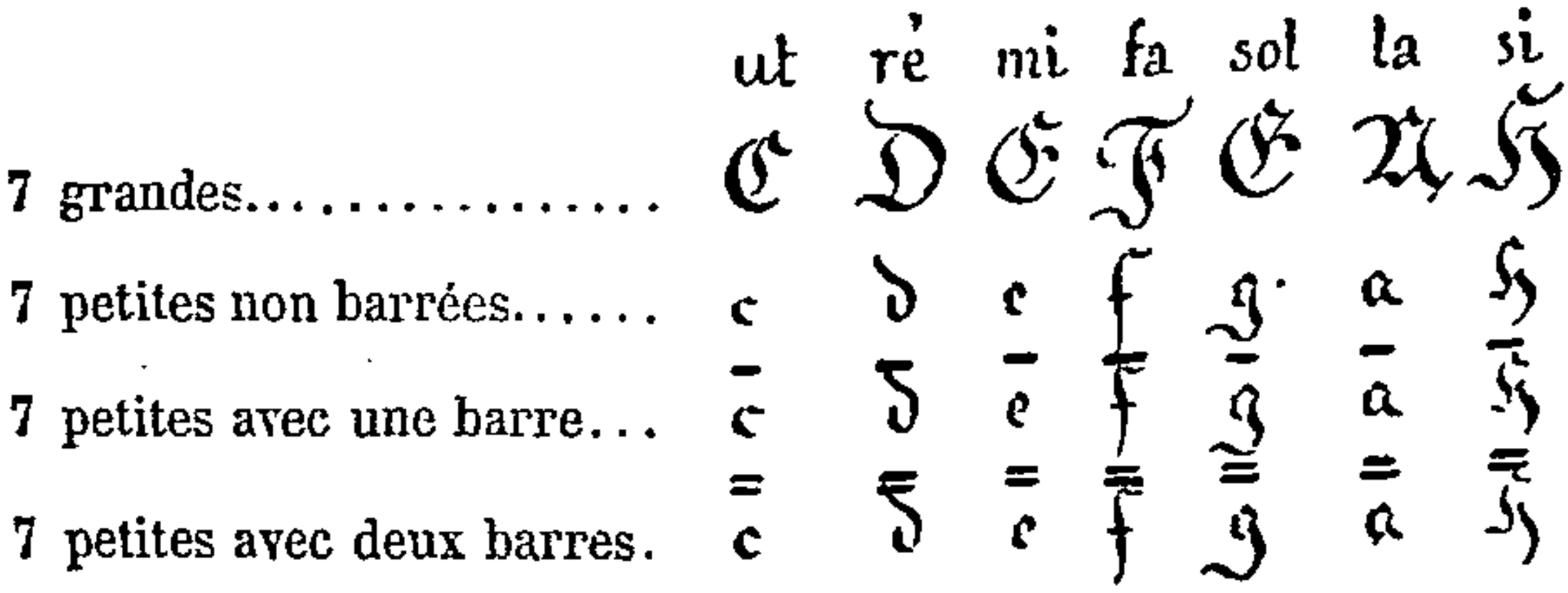


Fig. 50.

On ajoutait quelquefois *c* barré 3 fois, pour avoir 4 octaves pleines, les orgues au seizième siècle ayant déjà au moins cette étendue.

La valeur des lettres ou notes et des pauses était marquée comme l'indique la figure 51.

Quand les lettres étaient sous ces signes, le signe mar-

quait la valeur de la note. Seul, sans la lettre, le signe indiquait une pause de même valeur. Quand deux ou plu-


Signifie une note d'une mesure pleine.


— une pause d'une mesure pleine.


— une demi-mesure.


— un quart de mesure.


— un huitième de mesure.

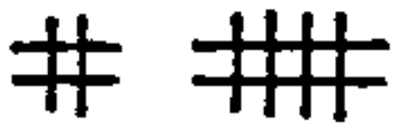

— un seizième de mesure.


— un trente-deuxième de mesure.

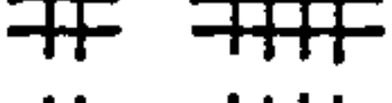
Fig. 31.

sieurs lettres de même valeur se suivaient, on les notait de la façon suivante :


Marquait 2 demi-mesures.


— 2 ou 4 quarts de mesure.


— 2 ou 4 huitièmes de mesure.


— 2 ou 4 seizièmes de mesure.


— 2 ou 4 trente-deuxièmes de mesure.

Fig. 32.

Se présentait-il dans un morceau une note chromatique, on mettait à côté de la lettre qui la représentait un petit crochet.

Donnons avec la traduction quelques mesures d'un morceau écrit dans cette notation, pour qu'on saisisse l'application du système. On trouve dans un livre de tablature

d'orgue, à la date de 1583, un morceau de Josquin, à 6 voix, adapté à l'orgue. Disons d'avance que l'harmonie n'en est pas très-touffue et que les voix ou parties marchent rarement toutes ensemble.

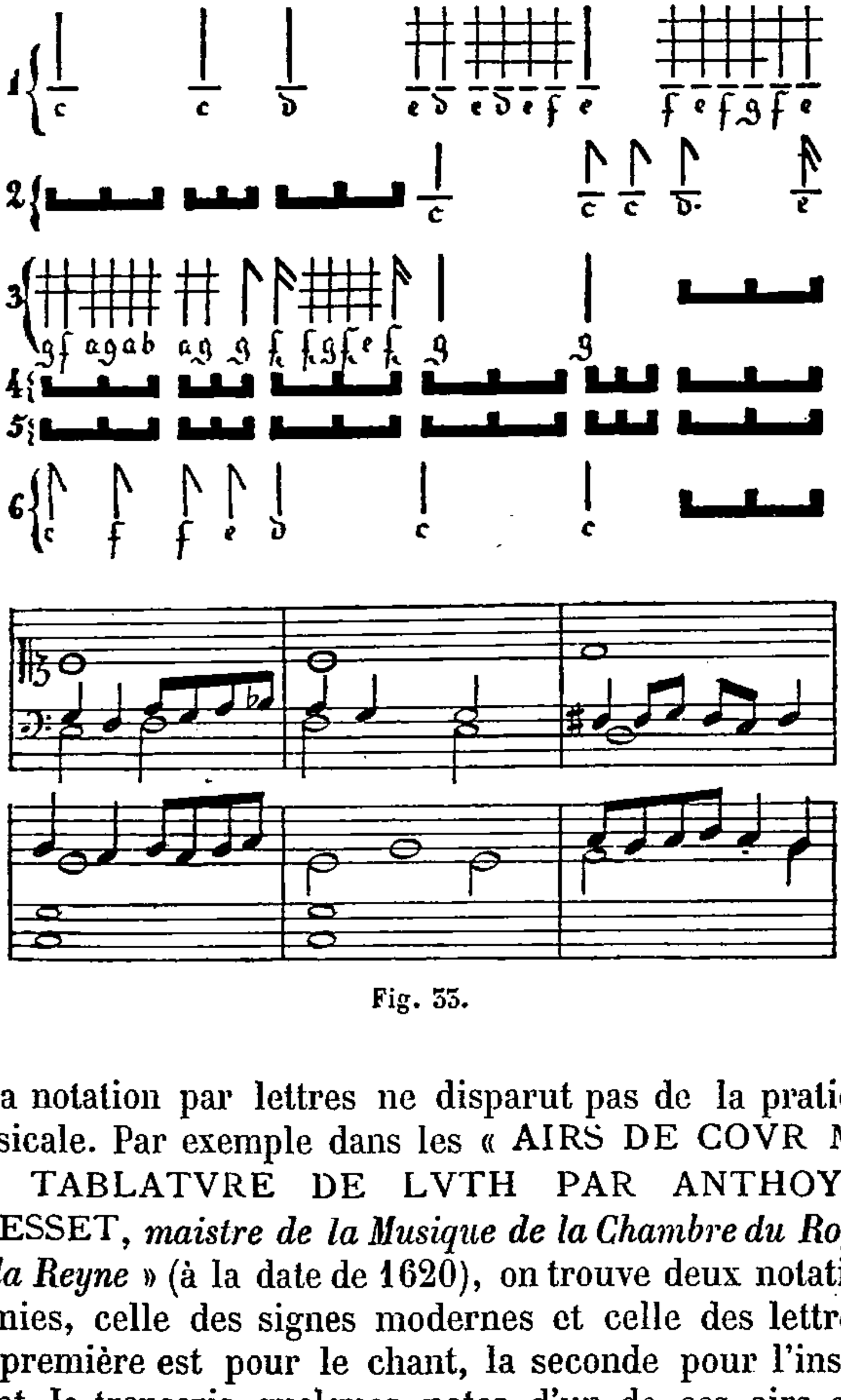


Fig. 55.

La notation par lettres ne disparut pas de la pratique musicale. Par exemple dans les « AIRS DE COVR MIS EN TABLATVRE DE LVTH PAR ANTHOYNE BOESSET, *maistre de la Musique de la Chambre du Roy et de la Reyne* » (à la date de 1620), on trouve deux notations réunies, celle des signes modernes et celle des lettres : la première est pour le chant, la seconde pour l'instrument. Je transcris quelques notes d'un de ces airs avec

l'accompagnement pour qu'on puisse juger de l'effet produit par l'ensemble :

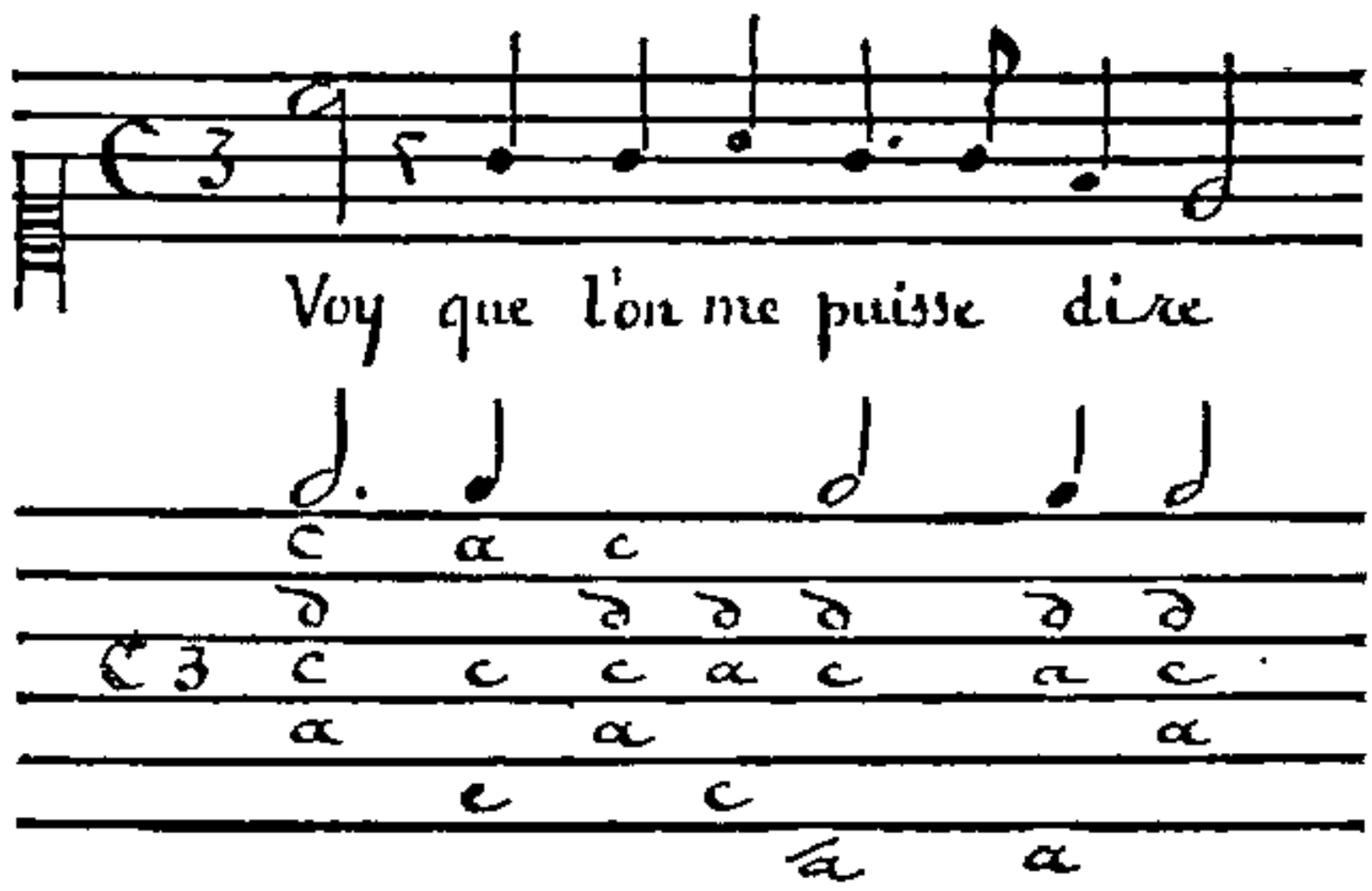


Fig. 34.

Les lettres sont toujours employées par les facteurs de pianos qui les impriment dans leurs instruments pour indiquer la série des notes, ce sont du reste toujours les mêmes lettres, qui se répètent, avec le même aspect, quelle que soit l'octave. Qu'on ouvre un piano, on trouvera au-dessus des chevilles, sur le sommier, les caractères suivants : *A♯ B C♯ D♯ EF♯ G♯ A♯ B C♯ D♯ EF♯ G♯* etc., ce qui revient à *la*, *la♯*, *si*, *ut*, *ut♯*, *ré*, *ré♯*, *mi*, *fa*, *fa♯*, *sol*, *sol♯*, *la*, etc.; et ainsi de suite, tant qu'il y a des touches, c'est-à-dire des notes. Le demi-ton n'est indiqué que d'une manière, par un dièse. On voit que c'est plutôt un moyen mécanique de se reconnaître dans le classement de chaque octave qu'une véritable notation musicale.

Les lettres grégoriennes se retrouvent encore dans certaines notations étrangères modernes, mais seulement à titre d'indication du ton en tête de morceaux, sur des catalogues, ou sur des programmes de concert. Chez nous on imprimera en toutes lettres les formules suivantes : symphonie de Beethoven en *ut majeur* ou en *ut mineur*; trio de Haydn en *fa majeur*, ou en *la ♭ majeur*, ou en *fa ♯ mineur*. En Allemagne, les mêmes formules auront pour équivalentes les expressions suivantes : symphonie de Beethoven en *C dur* ou en *C moll*; trio de Haydn en *F dur* ou en *As dur* ou en *Fis moll*. Comme j'ai vu pas

mal de personnes embarrassées par ces dénominations, et qu'aujourd'hui on importe en France beaucoup de musique imprimée en Allemagne, je demande la permission de donner comme renseignement le tableau des trois séries de notes : naturelles, diésées et bémolisées, telles que les Allemands les emploient dans les indications typographiques de tonalité. La syllabe *dur* ajoutée signifie *majeur* et la syllabe *moll*, *mineur*.

C,	D,	E,	F,	G,	A,	H.	Notes naturelles.
ut,	ré,	mi,	fa,	sol,	la,	si.	
Cis,	Dis,	Eis,	Fis,	Gis,	Ais,	His.	Notes diésées.
Ces,	Des,	Es,	Fes,	Ges,	As,	B.	Notes bémolisées.

On retrouve les mêmes lettres et les mêmes syllabes chez d'autres peuples dont la langue a du rapport avec la langue allemande ou qui ont emprunté aux Allemands leur terminologie musicale. Les Suédois, entre autres, sont dans ce cas.

En 1743, Jean-Jacques Rousseau exposa un système de notation où les signes ordinaires étaient remplacés par des chiffres. Ce système ne fut pas approuvé, il faut l'avouer, par le grand musicien Rameau. De nos jours il a été repris par Pierre Galin, soutenu et propagé avec une grande ardeur par Aimé Paris et Émile Chevé. Voici les éléments principaux de ce système, qui est aujourd'hui fort répandu, qui a produit des résultats considérables, et qui mérite sans contredit d'être étudié ou au moins connu par quiconque s'occupe de musique[1].

On prend comme base la gamme du médium de la voix, et on la représente par les 7 premiers chiffres :

ut	ré	mi	fa	sol	la	si.
1	2	3	4	5	6	7.

L'octave supérieure se compose des mêmes chiffres surontés d'un point:

$\dot{1}$	$\dot{2}$	$\dot{3}$	$\dot{4}$	$\dot{5}$	$\dot{6}$	$\dot{7}$.

1. Consultez l'ouvrage complet de M. P. Bos.

L'octave inférieure prend le point au-dessous :

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

On peut suffire à tous les besoins de la voix avec ces 3 octaves.

Les dièses s'indiquent par une barre oblique en direction d'accent aigu. Les bémols par une barre oblique en direction d'accent grave. Les doubles dièses et les doubles bémols par deux barres (fig. 35).

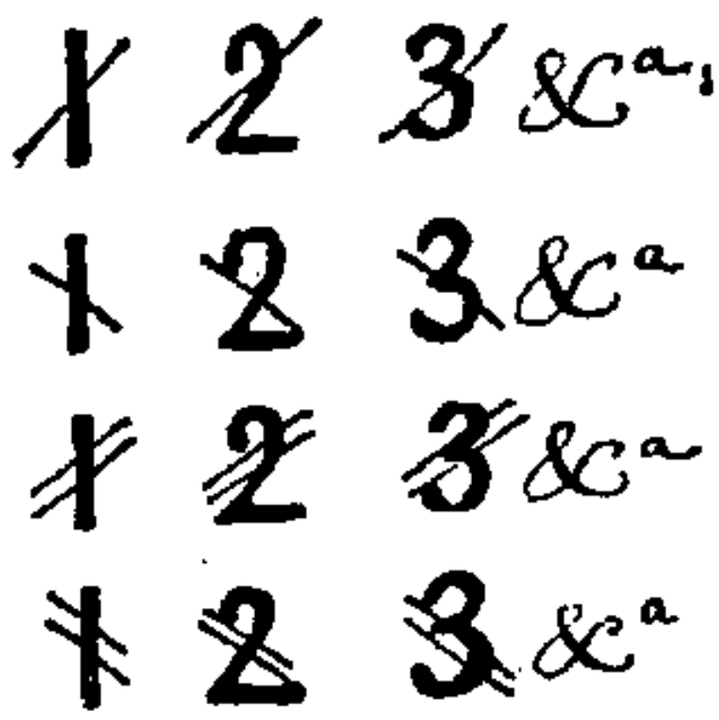


Fig. 35.

Le bécarre est inutile : le dièse et le bémol n'ont qu'une valeur accidentelle et se répètent autant de fois qu'il en est besoin.

Il n'y a que 2 gammes, la gamme d'*ut* pour les tons majeurs, la gamme de *la* pour les tons mineurs. Le ton absolu n'existe pas. En tête du morceau, on écrit seulement la *tonique*, c'est-à-dire la note que l'on nomme *ut* ou *la*. On prend le ton vrai au moyen du diapason ou d'un instrument, et l'on exécute le morceau comme si l'on était en *ut* ou en *la*. Je ne parle pas des modulations, qui m'entraîneraient un peu loin et qui d'ailleurs n'ont rien de particulier au point de vue de la notation.

Les silences sont marqués par le chiffre 0 répété autant de fois qu'il est nécessaire. Les mesures sont séparées par des barres verticales. Quant à l'écriture des durées, elle est très-simple et très-logique. Résumons-la :

Tout signe isolé représente une.unité de temps.
Cette unité peut être un son articulé,
ou une prolongation,
ou un silence.
Le son articulé est représenté par un chiffre,
La prolongation par un point,
Le silence par un zéro.
Quand l'unité de durée est fractionnée, les différente

parties en sont toujours réunies sous une seule barre horizontale et forment, par conséquent, un seul groupe. Ce fractionnement de l'unité s'opère exclusivement par 2 ou par 3. Ainsi les moitiés s'écrivent : **1 2** ; et les tiers **1 2 3**. C'est le principe fondamental de la langue des durées.

Comme maintenant l'oreille ne se rend un compte exact que des divisions binaires ou ternaires, les dérivés des moitiés et des tiers s'écrivent ainsi :

Division binaire, quarts dérivés..... **1 2 3 4**

— sixièmes dérivés.... **1 2 3 4 3 6**

Division ternaire, sixièmes dérivés... **1 2 3 4 5 6**

— neuvièmes dérivés.. **1 2 3 3 4 5 5 4 3**

Par l'application du même procédé, on arrivera pour les huitièmes au signe suivant :

1 2 3 4 5 6 5 4

Si l'on avait des dix-huitièmes, on écrirait avec la même facilité :

1 2 3 2 3 4 4 2 5 5 4 3 3 2 3 5 4 1

Et ainsi de suite. Quand il y a des valeurs mixtes réunies dans une mesure, on les écrit en suivant toujours le même mode de groupement. Voici différents types de ces subdivisions mixtes :

1 2 345 123 45 1 2 34 567 1 2 345 67 123 45 67

Et ainsi de toutes les combinaisons qui peuvent se présenter.

Quant aux points et aux zéros, ils entrent dans les ignes comme des chiffres ordinaires.

On a fait quelquefois à propos de notre portée moderne de 5 lignes une observation, c'est que les notes de deux octaves consécutives ne sont pas semblablement et symétriquement placées. La même note par exemple se trouve sur une ligne à l'octave inférieure, et dans un interligne à l'octave supérieure, et inversement. Cette irrégularité a paru une difficulté, et l'on a cherché si l'on ne pourrait pas la faire disparaître en restant aussi près que possible de la portée telle qu'elle s'est constituée au bout de tant de siècles. Il existe un système [1] qui est peu connu, qui n'est pas employé, que je sache, dans l'enseignement, et qui a pour but d'établir la régularité et la symétrie dans les positions des notes de deux gammes consécutives. Je termine la liste des notations par ce système, et j'en donne le tableau, sans discussion du reste. La portée de 5 lignes y est remplacé par 2 portées de 3 lignes légèrement distantes l'une de l'autre : chaque portée de 3 lignes renferme une gamme entière, ce qui fait qu'il suffit d'apprendre une seule disposition de notes, la portée supérieure étant identique à l'inférieure :

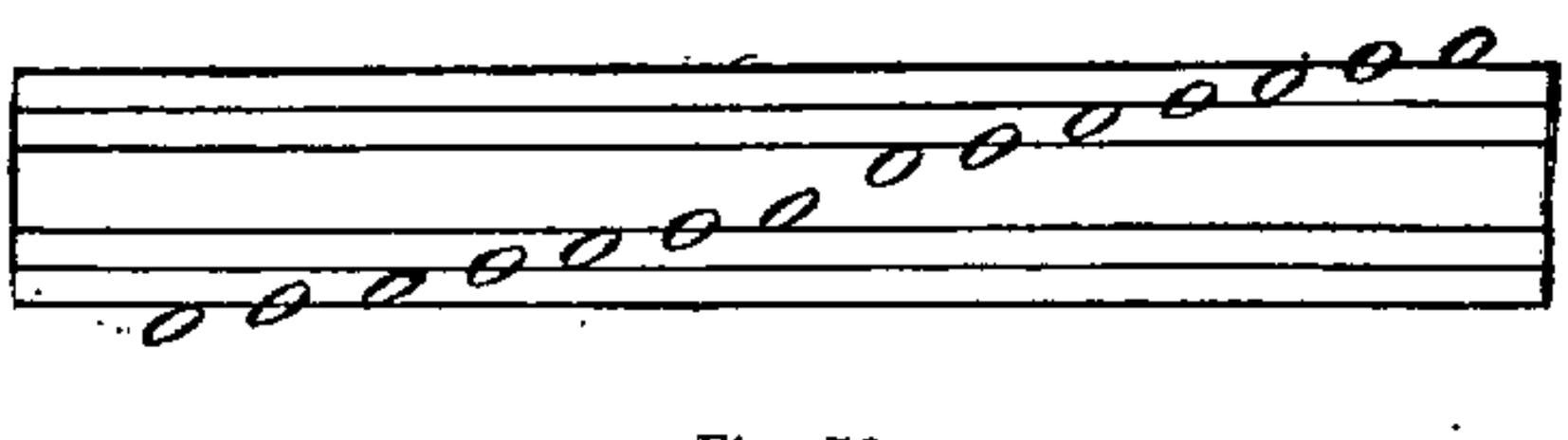


Fig. 56.

1. Celui de M. Fourier.

VII

INSTRUMENTS DE MUSIQUE. — Trois familles d'instruments. — Instruments à percussion, instruments à vent, instruments à cordes. — INSTRUMENTS A PERCUSSION : 1° Instruments à sons indéterminables : castagnettes, triangle, chapeau ou pavillon chinois, sistre, cymbales, tam-tam, tambour, tambour roulant, tambourin, tambour de basque, grosse caisse. — 2° à sons fixes et appréciables : cymbales antiques, timbales, cloches, carillons, jeux de clochettes ou de timbres ou glockenspiel, boîtes ou tabatières à musique, harmonica, xylorganon ou claquebois.

L'homme a donc cherché et trouvé de tout temps ou à peu près le moyen d'écrire le son, mais ce résultat ne lui a pas suffi. Son esprit curieux, avide d'impressions toujours nouvelles et désireux d'atteindre dans la mesure de ses forces le beau sous toutes ses formes, a voulu trouver différentes sonorités pour produire des effets différents. De ce besoin sont nées les diverses variétés d'instruments.

On a beaucoup disserté pour savoir quelle espèce d'instrument avait été inventée la première. La question nous semble assez oiseuse, d'une part, et, de l'autre, assez difficile à résoudre. Rien ne prouve d'ailleurs que le même ordre dans l'invention ait été suivi par les différents peuples, et il ne serait pas déraisonnable d'admettre que les uns aient pu trouver les instruments à cordes avant les instruments à vent, et les autres les instruments à vent antérieurement aux instruments à cordes. Nous laisserons donc de côté toute recherche à ce sujet, dans la peur d'ajouter une hypothèse à toutes celles qu'on a déjà faites, et nous examinerons les instruments dans un ordre purement logique.

Il y a trois manières de produire les sons : 1° par les

vibrations de certains corps élastiques de formes variées que l'on frappe ; 2° par les vibrations de l'air dans les tubes ; 3° par les vibrations des cordes. De là trois grandes classes d'instruments : les instruments *à percussion*, les instruments *à vent*, les instruments *à cordes*.

Instruments à percussion. — Cette famille renferme : 1° des instruments d'une sonorité indéterminable, qui produisent seulement des bruits d'espèce diverse ; 2° des instruments d'une sonorité fixe, appréciable et musicale.

Les instruments à sonorité indéterminable ne servent le plus souvent qu'à marquer le rhythme. Toutefois certains compositeurs leur ont fait jouer un rôle plus important dans leur orchestre. On peut prendre comme types principaux de ces instruments les *castagnettes*, le *triangle*, le *cha-peau* ou *pavillon chinois*, les *cymbales*, le *tam-tam*, le *tambour*, la *grosse caisse* et le *tambour de basque*.

Les *castagnettes* sont composées de deux petites pièces de bois dur ou d'ivoire, concaves en forme de coquilles ou de noix, et réunies par un cordon qui fait charnière. On passe le pouce dans le cordon, et l'on fait résonner les deux concavités en les appliquant l'une contre l'autre, au moyen de la main qui s'ouvre et se ferme vivement. Cet instrument est fort en usage chez les Espagnols, qui s'en servent pour marquer le rhythme en dansant le *bolero*, le *fandango*, la *seguidille*. Les habitants des campagnes et les gens du peuple dans les provinces napolitaines s'en servent aussi, et les voyageurs ont également trouvé des castagnettes employées par les femmes de l'Orient.

Les castagnettes ont depuis longtemps un caractère véritablement national en Espagne. Les peuples de l'ancienne Bétique avaient des coquilles qui jouaient le rôle de castagnettes : on les appelait alors *crousmata*, du mot grec *Krouô* (heurter, choquer).

Les *crotales* des anciens, que l'on voit souvent dans les mains des satyres et des bacchantes, étaient de véritables castagnettes, quant au rôle, sinon quant à la forme. On les fit d'abord d'un roseau fendu en long ; les deux morceaux s'ouvraient et se fermaient comme un bec de cigo-



Fig. 57. — Castagnettes.

gne et en rappelaient le bruit. De là, du reste, l'épithète significative de *krotalistria* (joueuse de crotales), donnée à cet oiseau. On fit ensuite ces instruments avec des coquilles, du bois, du métal.

Les *kroupezai*, ou instruments à marquer le rhythme au théâtre et dans les chœurs chez les anciens, se composaient de sandales de bois ou de fer, disposées en crotales, et étaient en quelque sorte des castagnettes de pied.

Au moyen âge, le nom de *marronettes*, semble avoir désigné un instrument analogue aux castagnettes. Les deux noms viennent de la forme de cet instrument qui rappelle jusqu'à un certain point une coque fendue de marron ou de châtaigne. On improvise des castagnettes économiques avec deux débris d'assiette ou deux morceaux de latte entre lesquels on intercale un doigt. Chacun peut à ce sujet consulter ses souvenirs personnels d'enfance.

Le *triangle*, d'après le polygraphe Athénée, est d'origine syrienne. Au moyen âge, on l'appelait *trépie*. Il a dû avoir à peu près toujours la même forme et le même usage. Son timbre cristallin, vibrant et incisif en fait l'instrument par excellence du rhythme, de la danse et de la musique militaire. Il consiste en une tringle d'acier repliée deux fois de manière à figurer un triangle. On en joue en le frappant intérieurement avec une baguette du même métal. Pour ne pas interrompre les vibrations, on le tient suspendu à une cordelette. Gluck et Weber en ont tiré un très-heureux parti dans des airs de chœur et de ballet, où il fallait produire un effet bizarre et sauvage. Depuis, bien des compositeurs trop *coloristes* en ont usé et abusé.

Le *chapeau* ou *pavillon chinois*, inventé par les Chinois, est une espèce de petit parasol ou chapeau de cuivre, terminé en pointe, garni de grelots et de sonnettes et fixé au bout d'une tige. On tient cette tige d'une main, et de l'autre on la heurte en mesure. C'est avant tout un instrument de musique militaire, qui a été plus employé qu'il ne l'est et ne le sera probablement.

Le *sistre* des anciens Égyptiens pourrait bien être un

ancêtre du chapeau chinois. C'était une lame de métal sonore, recourbée en ovale un peu rétréci à un bout, et tenue par un manche. Cette lame était percée de trous opposés, par lesquels passaient, en ressortant, des baguettes de métal repliées en crochets ou en anneaux à leurs ex-

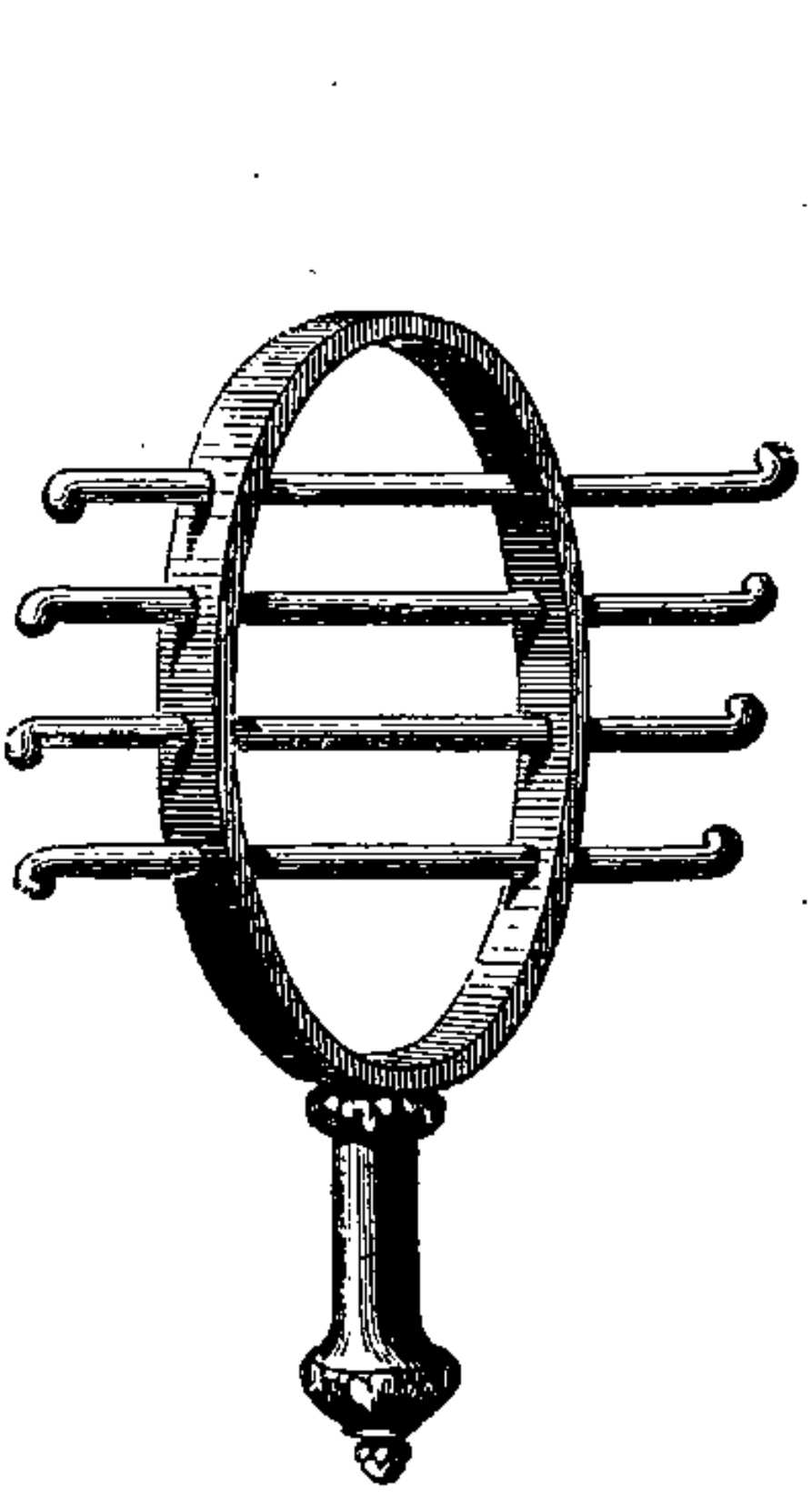


Fig. 58. — Sistre.

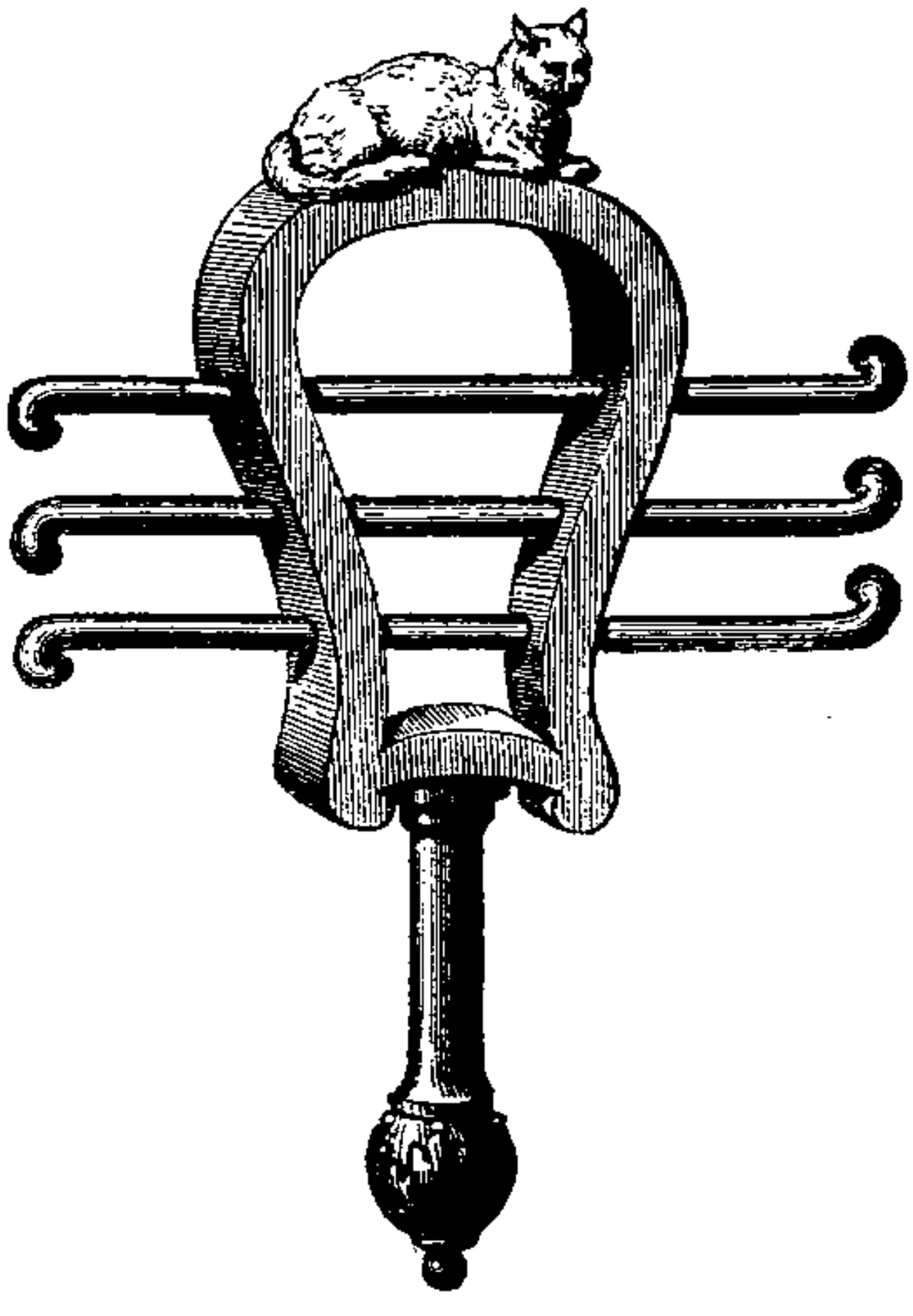


Fig. 59. — Sistre.

trémités de manière à pouvoir s'agiter librement sans sortir du cercle. On remuait vivement le sistre pour le faire résonner. C'était pour les Égyptiens un instrument guerrier, religieux et symbolique.

Les *cymbales* sont des plaques circulaires d'airain, minces et larges, dont la partie centrale forme une petite concavité hémisphérique. Au centre même se trouve un trou, où passe une double courroie qui sert à tenir l'instrument. On frappe les cymbales l'une contre l'autre du côté creux. Le son qu'elles rendent n'est pas appréciable comme intonation, mais le timbre de ce son frémissant et grêle a quelque chose de pénétrant qui se reconnaît au milieu d'un orchestre tout entier. Les coups de cymbales se

joignent ordinairement à la grosse caisse, aux timbales et aux tambours, et scandent le rhythme avec une grande puissance. Elles sont d'un grand effet au théâtre dans les scènes d'orgies bacchiques, de danses furibondes, et dans les chœurs où la férocité se déchaîne. Gluck et Meyerbeer, par exemple, en ont tiré des effets grandioses. Les cymbales jouées en sourdine produisent une sonorité mystérieuse, quoique toujours pénétrante, dont ont su tirer un parti excellent quelques compositeurs, parmi lesquels on peut citer au premier rang Weber, Félicien David, Gounod et Reyer.

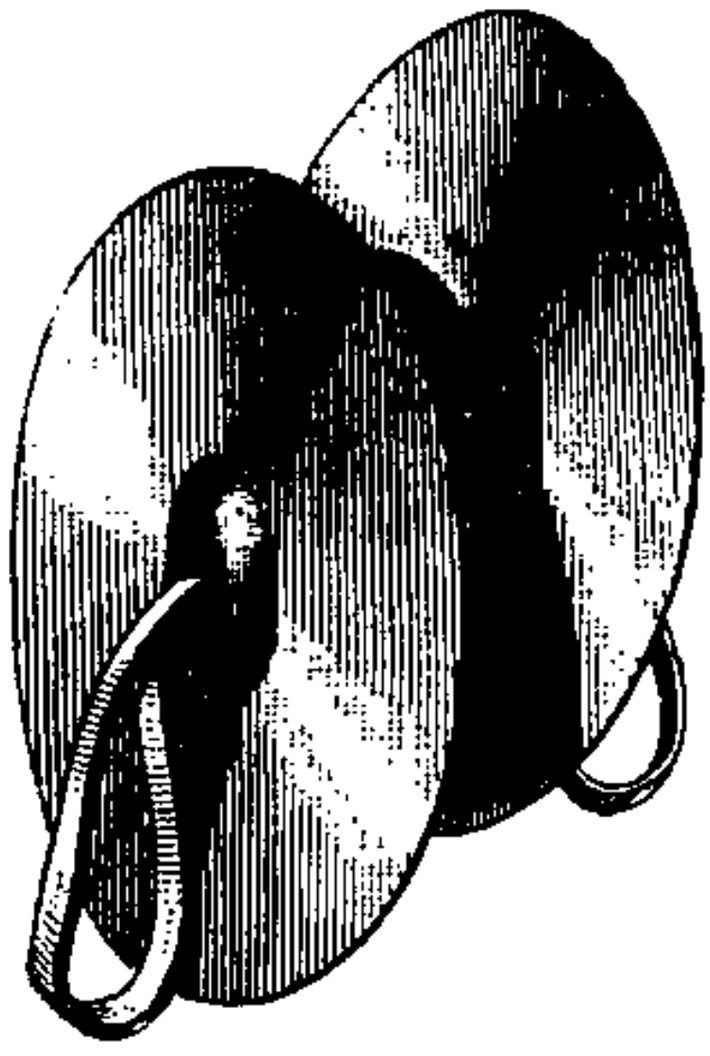


Fig. 40. — Cymbales.

Le *tam-tam* ou *gong* (fig. 41) est originaire des Indes ou de la Chine. C'est un plateau d'un métal dans lequel l'analyse a fait reconnaître du cuivre jaune et de l'étain. Le refroidissement de ce mélange se fait, dit-on, dans des conditions particulières. Le tam-tam se porte suspendu à une corde, et on le frappe avec un marteau ou une forte baguette garnie d'un tampon de peau. Le son qui en résulte est puissant et lugubre. Quand on le frappe d'un grand nombre de coups qui se suivent rapidement, en ayant soin d'effleurer seulement d'abord la surface en une quantité de points différents et d'augmenter progressivement l'intensité de la percussion, on obtient une sonorité effrayante qui ressemble presque au fracas du tonnerre et qui se perd dans des vibrations prolongées et de sourds roulements.

Le tam-tam, indispensable dans les orchestres des Orientaux, ne s'emploie chez nous que rarement, dans certaines scènes de musique dramatique où l'on cherche des effets sombres et terribles, et dans des cérémonies funèbres d'apparat. Ce fut aux funérailles de Mirabeau, le 4 avril 1791, qu'on entendit pour la première fois peut-être un tam-tam dans un orchestre européen.

Le *tambour* ou *caisse* est l'un des plus anciens instruments connus en Orient. Les prêtres de Cybèle et les bacchantes s'en servaient dans leurs fêtes. Les Grecs et les Romains le connaissaient. Leurs écrivains le désignent par son nom (*tympanon* et *tympanum*) ; mais ils semblent ne pas en avoir fait usage et l'avoir remplacé par les timbales qui, après tout, sont une variété de tambour.

Le tambour a été importé en Europe par les Sarrasins. Il fut adopté par les Espagnols, les Italiens, les Allemands et les Anglais. En 1347, lors de l'entrée d'Édouard III à Calais, il apparaît en France, et, depuis ce moment, entre dans les usages des troupes françaises. Il a changé plusieurs fois de dimensions, mais sa forme générale est toujours restée la même. En principe, il est composé d'une caisse cylindrique en cuivre ou en bois, dont les extrémités sont fermées par une peau d'âne, de chèvre, ou de veau. Cette peau est tendue par des cercles que tire un système de cordes dont la longueur peut se modifier à volonté. Une double corde en boyau est appliquée et tendue sur la peau du dessous et par ses vibrations donne du timbre et du mordant au son de l'instrument. On le fait résonner avec des baguettes.

Le tambour est surtout un instrument militaire : il marque le pas, sert aux signaux, et accompagne au besoin certaines fanfares. On s'en sert néanmoins dans les orchestres et au théâtre, pour exécuter des morceaux d'un caractère guerrier.

On trouve aujourd'hui des tambours à peu près chez tous les peuples du monde.

Le *tambour roulant* ou *caisse roulante* est un tambour plus long que le tambour ordinaire. Il a un son plus doux et un peu sourd : il sert dans la musique militaire.

Le *tambourin* est une véritable caisse roulante dont se servent les gens du Midi. On le frappe d'une main avec une seule baguette, et l'on joue en même temps d'une petite flûte ou *galoubet*. Les descriptions de cérémonies et de fêtes publiques de la Provence ne tarissent pas en éloges sur l'habileté et l'agilité des joueurs de tambourin. Lors



Fig. 41. — Tam-tam ou gong et cymbales.

du voyage de la célèbre cantatrice Saint-Huberti à Marseille, on la reçut avec une pompe presque royale, et les mémoires du temps n'oublient pas de citer au premier rang les danses exécutées par le peuple devant la grande artiste au son des *tambourins* et des *galoubets*.



Fig. 42. — Tambourin et galoubet.

Le *tambour de basque* est un simple cercle de bois sur equel est tendue une peau. Dans l'épaisseur du cercle ont attachés des grelots et des plaques de métal. On le ait résonner de plusieurs manières : on l'agite, on le appe avec les doigts ou le dos de la main, on fait glisser e pouce le long de la peau. Les danseurs et les musiciens es rues s'en servent fréquemment. On le voit aussi dans es mains des Bohémiens. Au théâtre, on le donne aux anseuses dans certains ballets de caractère. Cet instruent existait chez les anciens et figure sur leurs monuents. Les commentateurs de la Bible disent que c'est de ambours semblables qu'il s'agit dans le verset si connu e l'Exode : « Et Marie la prophétesse, sœur d'Aaron, prit

un tambour en sa main ; et toutes les femmes sortirent après elle, avec des tambours et des flûtes ». (Ex., XV, 20.) Ce qui est assez bizarre, c'est que ce genre de tambour porte le nom des Basques, qui ne l'ont pas inventé et qui ne le connaissaient pas. Il y a des airs de danse pour le piano composés par des artistes de mérite avec accompagnement de tambour de basque.

La *grosse caisse*, ou *caisse*, ou *gros tambour* est un tambour de grande dimension que l'exécutant porte ou tient devant lui dans une position horizontale. Il le frappe d'un côté avec un tampon ajusté au bout d'un manche, de l'autre avec un petit faisceau de baguettes flexibles. Dans certains cas le faisceau de baguettes est remplacé par une cymbale que l'exécutant tient de la main gauche, et dont il frappe l'autre cymbale attachée sur la caisse. La grosse caisse n'a été pendant longtemps qu'un instrument de rhythme et de mesure employé dans la musique militaire.

La grosse caisse peut cependant, quand on n'en abuse pas, rendre des services variés à l'orchestre. Dans un *crescendo* de tous les instruments, en faisant aussi grandir progressivement ses coups répétés, on obtient un effet d'énergie formidable. Frappée toute seule, et *pianissimo*, elle a quelque chose de menaçant, et rappelle les coups de canon lointains. Si les coups sont frappés toujours *pianissimo*, et à de longs intervalles, mais pendant un morceau lent et grave, ils ont quelque chose de mystérieux et de solennel. Gluck et Spontini l'avaient employée avec réserve. Rossini s'en servit avec un peu moins de ménagement, ce qui lui valut de la part des amateurs et des critiques effarouchés le surnom de *Signor Vacarmini*.

Depuis, *on en a mis partout :* il y a des morceaux symphoniques où la grosse caisse couvre et écrase tout. On a fait pour des chœurs des accompagnements d'orchestre où cet instrument domine. Tel finale d'acte, telle ouverture rappelle le tapage des baraques des foires. Le goût bien naturel que les saltimbanques professent pour cet instrument, l'emploi qu'ils en font, a donné naissance à une métaphore claire pour tous : Dire de quelqu'un qu'*il joue de*



Fig. 43. — Timbalier

la grosse caisse signifie qu'il fait des réclames bruyantes et effrontées.

Il y a bien encore quelques instruments à percussion à son indéterminé et indéterminable que l'on trouve dans les mains soit des sauvages, soit même des paysans de certains pays, mais ils rentrent tous dans quelqu'une des espèces que nous venons de citer.

Parmi les instruments à percussion à sonorité fixe, appréciable et musicale, on peut citer les *cymbales antiques*, les *timbales*, les *cloches*, et les *carillons* dans lesquels rentrent les *jeux de clochettes* ou de *timbres*, que l'on appelle aussi de leur nom allemand *glockenspiel*, l'*harmonica* et le *xylorganon* ou *claquebois*.

Les anciens avaient des cymbales différentes de taille et par conséquent de son. Ce son était musical et appréciable. Berlioz, qui en a vu au musée de Pompeï à Naples, dit qu'elles sont fort petites, que leur son a d'autant plus d'acuité qu'elles ont plus d'épaisseur et moins de largeur, et qu'il y en a de la taille d'une piastre environ dont le son est si aigu et si faible, qu'il pourrait à peine se distinguer sans un silence complet des autres instruments.

Les *timbales* tirent leur nom soit du mot grec *tympanon*, soit du mot latin *tympanum*. Cet instrument va généralement par paires dans notre musique moderne. Il est formé de deux grandes calottes hémisphériques en cuivre, sur lesquelles sont adaptées des peaux tendues au moyen d'un cercle métallique et d'écrous ou de vis. On fait résonner l'instrument avec des baguettes garnies de peau à leur extrémité. La tension de la peau change la note des timbales, et les deux bassins d'ailleurs étant inégaux, on peut les accorder facilement d'après un intervalle déterminé et dans un ton donné.

Les timbales, comme bien d'autres instruments à percussion, paraissent originaires de l'extrême Orient. Elles furent introduites en Europe par les Sarrasins, et les croisades les firent encore mieux connaître. On les voit désignées dans les auteurs du moyen âge, poëtes ou chroniqueurs, sous le nom de *nacaires*.

Au quinzième siècle, la cavalerie française les adopta ; les timbaliers marchaient à côté des trompettes ; on les choisissait parmi les plus braves soldats, et la perte des timbales dans une bataille était considérée comme une grande honte. On les supprima à la fin du dix-huitième siècle. Depuis le premier empire elles ont reparu et ont été attribuées à différents corps de cavalerie.

On les employait aussi dans la musique civile, et l'on en jouait chez les grands personnages : il est vrai que les orchestres en question avaient un caractère guerrier, et même plutôt bruyant que symphonique. Ainsi il paraît que Henri VIII d'Angleterre entendait pendant ses repas une musique exécutée par des fifres et des *timbales*. On sait que la reine Élisabeth avait un orchestre du même genre composé de douze trompettes et de deux *timbales* avec des fifres, des cornets et des tambours.

Les timbales s'introduisirent au théâtre. Lulli les employa. Les grands symphonistes comme Haydn et Mozart les admirent plusieurs fois dans leur orchestre, et le symphoniste par excellence, Beethoven, a écrit une partie de timbales pour chacune de ses neuf symphonies. On sait le parti merveilleux qu'il a tiré de cet instrument dans le magnifique *crescendo* de la symphonie en *ut mineur* : les roulements des timbales font comme un sourd tonnerre qui va toujours grandissant et qui éclate tout à coup en une marche sonore d'un élan triomphal incomparable.

En jouant *pianissimo* sur les timbales, ou en les recouvrant d'un voile, on obtient des sons mystérieux et étranges. Les deux timbales donnent la tonique et la dominante, mais certains compositeurs ont trouvé que deux notes ne suffisaient pas : Meyerbeer a employé quatre timbales différentes dans la marche des chevaliers de *Robert le Diable*, et Berlioz, pour obtenir une sonorité puissante, en a mis douze dans le *tuba mirum* de sa messe de *Requiem*.

Le facteur Sax, à qui l'orchestre est redevable de bon nombre d'inventions ingénieuses, a supprimé les bassins des timbales, pour les rendre et moins encombrantes et plus portatives. Les timbales Sax peuvent donner tous les tons

de la gamme et s'accordent rapidement. Elles se composent d'une série de cercles concentriques dont le diamètre est en rapport avec le son qu'elles ont à produire. Un mécanisme à vis hausse ou baisse les différents cercles et laisse par conséquent la liberté des vibrations à une plus ou moins grande surface de la peau tendue sur le cercle supérieur.

Nous ne parlerons ici des *cloches* qu'au point de vue du rôle qu'elles jouent dans la musique instrumentale, sans nous occuper de leur histoire, ni de leur fabrication. Ce n'est que depuis peu de temps qu'on les a introduites dans les orchestres. Comme cet instrument ne peut être employé que d'une façon purement accidentelle, il est bien évident que son rôle consiste surtout à éveiller certains sentiments en vertu du fait psychologique qu'on appelle l'*association des idées*. Les effets produits par la cloche au théâtre, sont donc moins musicaux que mélodramatiques et *pittoresques*, si l'on peut se servir de ce dernier mot. Les cloches aiguës font penser à des chaelles de village et à des scènes champêtres; aussi Rossini n a-t-il employé une de ce genre dans le chœur du seond acte de *Guillaume Tell* : *Voici la nuit*. Les cloches raves ont quelque chose de solennel et même de lubre ; elles font penser au tocsin, au glas des morts : ussi Meyerbeer fait-il donner par une cloche grave le ignal du massacre des protestants dans le 4° acte des *uguenots*. Verdi dans le *Trouvère* augmente le pathétique e son *Miserere* par les sons du même instrument.

La sonorité pénétrante des cloches a fait venir au moyen ge l'idée de les employer comme instruments populaires t publics en quelque sorte. On forma des gammes avec es cloches ou timbres de différentes grandeurs, que l'on appait avec un maillet. On perfectionna peu à peu ce rocédé trop sommaire, et, comme le nombre des cloches gmentait, au lieu de les frapper directement, on conruisit des claviers dont les touches enfoncées avec les ains et avec les pieds mettaient en mouvement des maraux adaptés aux cloches. On a fini même par construire

des carillons qui jouent au moyen de cylindres pointés comme ceux des serinettes ou des orgues de Barberi ; les chevilles sont simplement très-saillantes et très-solides. Un système de poids attachés à des câbles fait marcher le mécanisme.

Les carillons se trouvent ou dans les clochers d'églises

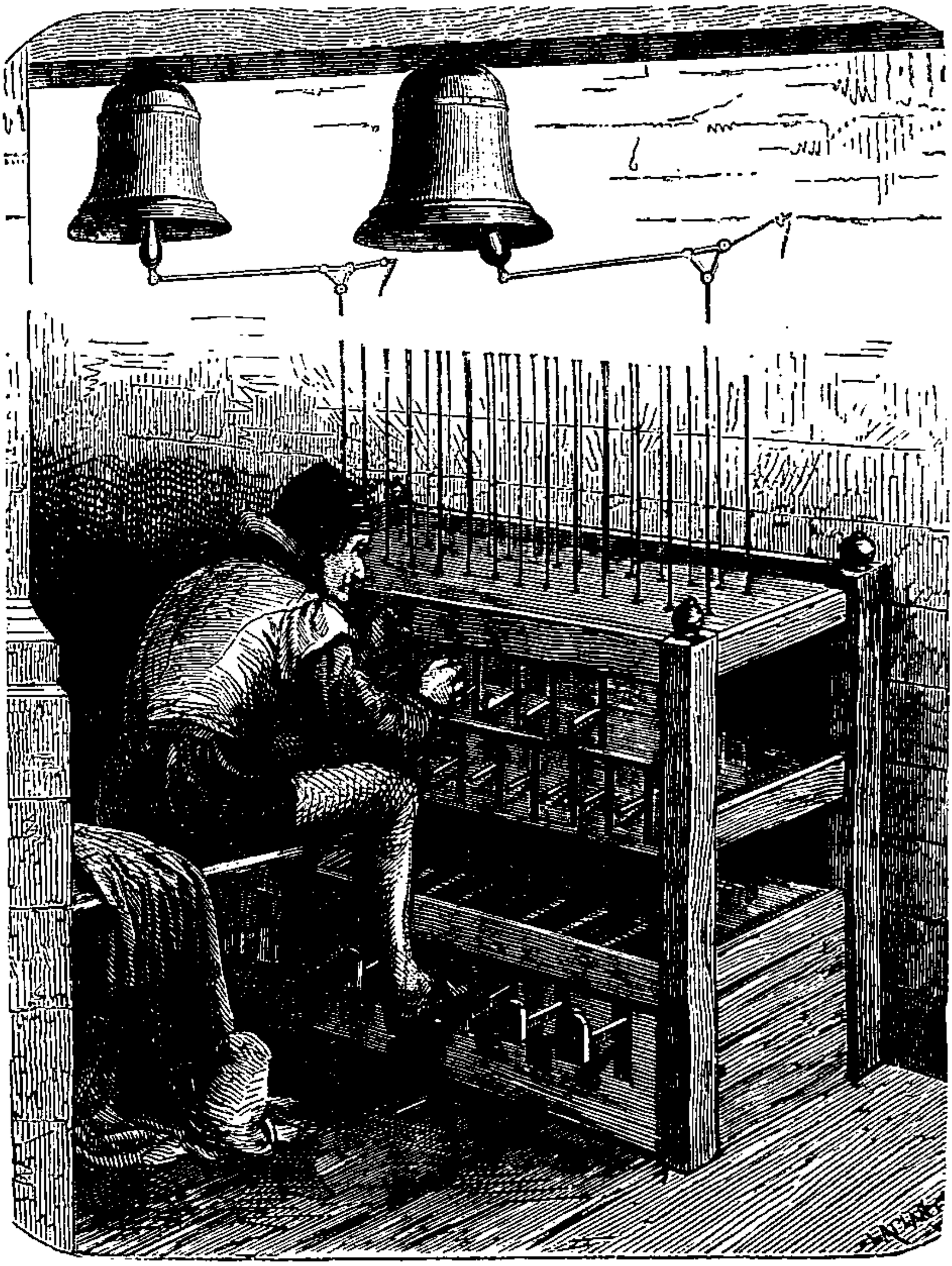


Fig. 44. — Carillon ancien.

ou dans les tours d'hôtels de ville. On a dit que le pl

ancien avait été établi à la fin du quinzième siècle à Alost, jadis capitale de la Flandre impériale, aujourd'hui chef-lieu d'arrondissement du royaume de Belgique. Mais si l'on en croit une autre tradition, les cloches de Sainte-

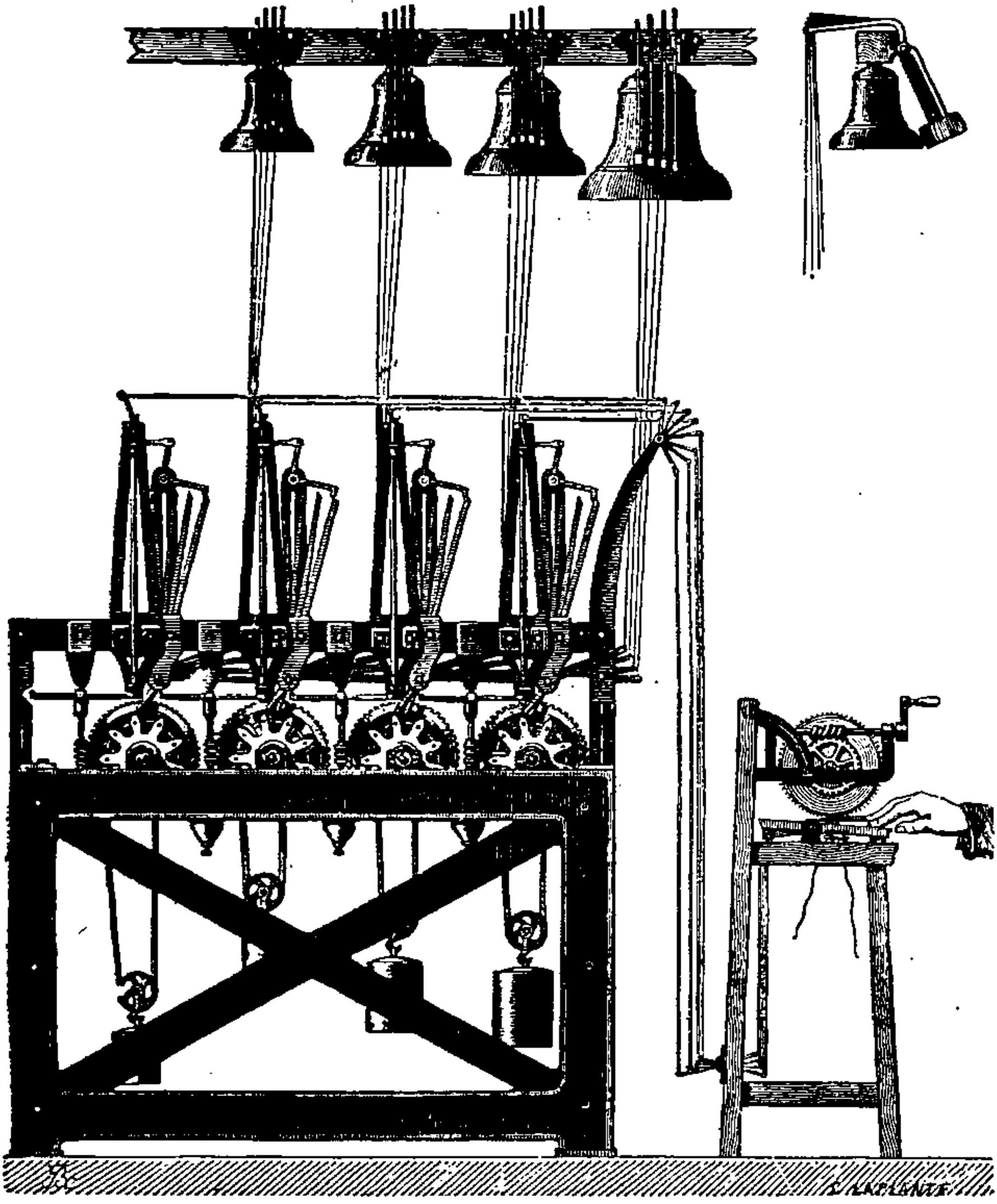


Fig. 45. — Carillon moderne.

Catherine-lez-Rouen jouaient déjà des airs d'église au commencement du quatorzième siècle. Les airs pouvaient à la vérité n'avoir que très-peu de notes, mais le principe du carillon était appliqué. Les carillons se sont surtout répandus dans les villes du nord de la France, dans celles

de Belgique et de Hollande ; ils jouent généralement aux différentes heures de la journée.

On peut rattacher aux carillons différentes inventions musicales, telles que le *jeu de clochettes* ou de *timbres*, que l'on appelle aussi *glockenspiel*, en lui conservant son nom allemand, les *boîtes* ou *tabatières à musique*, l'*harmonica* et le *xylorganon*.

Le *glockenspiel* est une sorte de carillon d'orchestre, portatif et très-maniable. Les notes sont données par des clochettes ou timbres, semblables à des timbres de pendule et de calibres proportionnés aux sons qu'elles doivent fournir. On fait résonner les timbres au moyen de petits marteaux mus par un clavier comme celui des pianos. Dans son opéra de la *Flûte enchantée*, Mozart écrivit une partie pour un jeu de clochettes. A la place de timbres on emploie aussi des barres d'acier qui ont une sonorité plus douce, plus délicate, plus mystérieuse et qui répond bien aux effets quelque peu fantastiques que l'on demande en général à cet instrument.

Dans les *boîtes* ou *tabatières à musique*, dont on fait un si grand commerce en Suisse, les barres d'acier, réduites

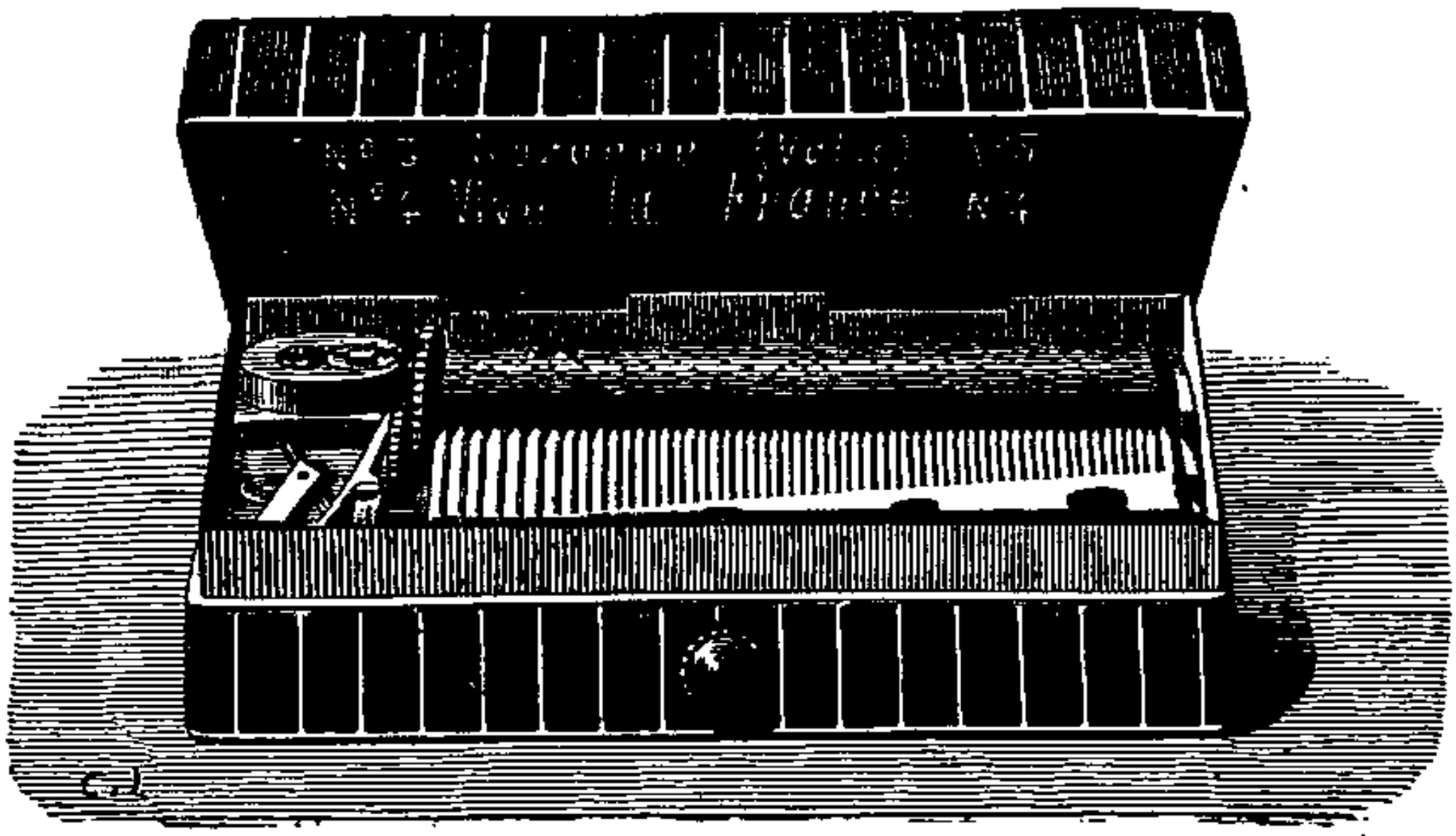


Fig. 46. — Tabatière à musique.

à peu près au volume des dents d'un peigne dont elles ont la disposition, sont ébranlées automatiquement par

de petites chevilles implantées sur un cylindre qui se meut au moyen d'un mouvement d'horlogerie. Ce mouvement se remonte avec une clef comme une montre.

L'*harmonica* est d'invention moderne, et a déjà subi plusieurs transformations. C'était d'abord un assemblage de verres inégalement remplis d'eau, de manière à produire une série de demi-tons. Les verres étaient disposés en ligne. On en humectait les bords que l'on frottait ensuite légèrement avec les doigts trempés dans de l'eau. Il en résultait des sons d'un timbre particulier, très-pénétrant et que l'on voit dans certains écrits qualifié de magnétique. En résumé, on obtenait des effets assez considérables par des moyens très-simples. Franklin, dont l'esprit pratique s'intéressait aux objets faciles à construire, peu coûteux et pouvant fournir une agréable distraction, s'occupa de perfectionner cet instrument. Il disposa des coupes de verre de grandeurs proportionnées le long d'un axe horizontal qui les traversait et que faisait tourner une roue mue par le pied. On jouait avec les mains comme auparavant. On entendit cet instrument à Paris pour la première fois en 1765. Un peu plus tard on imagina d'opérer le frottement, non plus avec les doigts, mais avec un archet de violon enduit de colophane, ou de térébenthine, ou de cire, ou de savon. Ce fut ce qu'on appela l'*harmonica double*. Le contact des doigts et du verre présentait des inconvénients. Pour les éviter, on inventa un système de touches mues par un clavier. Aujourd'hui, on donne aux enfants des *harmonicas* qui se composent de lames de verre disposées par ordre de taille entre deux rangées de fils qui les soutiennent sans les empêcher de vibrer ; on les frappe avec un ou deux petits marteaux de liège.

Dans la musique militaire allemande, on emploie une lyre garnie de barres d'acier. Le musicien qui en joue porte cette lyre pendue et maintenue devant lui, et avec des marteaux frappe les barres sonores. C'est un mélange du glockenspiel et de l'harmonica.

Le *xylorganon* ou *claquebois* est identique à l'harmonica

des enfants ; seulement les lames de verre sont remplacées par des morceaux de bois dur et sonore reliés les uns aux autres à l'aide de minces cordons, de manière à former une sorte d'échelle. On tient l'instrument par une boucle fixée à son plus petit bout, et on le fait résonner avec une baguette ou un marteau. C'est un instrument élémentaire comme son et comme construction. On le trouve dans les mains de certains paysans et aussi de certains peuples sauvages. Il ne faudrait pas cependant prendre tous ceux qui viennent des pays lointains comme documents utiles pour étudier la musique des indigènes. J'ai vu des claquebois rapportés d'Océanie, qui avaient absolument les mêmes notes que notre gamme et dans le même ordre. Évidemment ils avaient été fabriqués par des Européens de passage dans le pays, ou d'après les conseils de ces voyageurs.

VIII

INSTRUMENTS A VENT : Trois classes : 1° Instruments à embouchure de flûte. 2° Instruments à anche. 3° Instruments à embouchure à bocal.

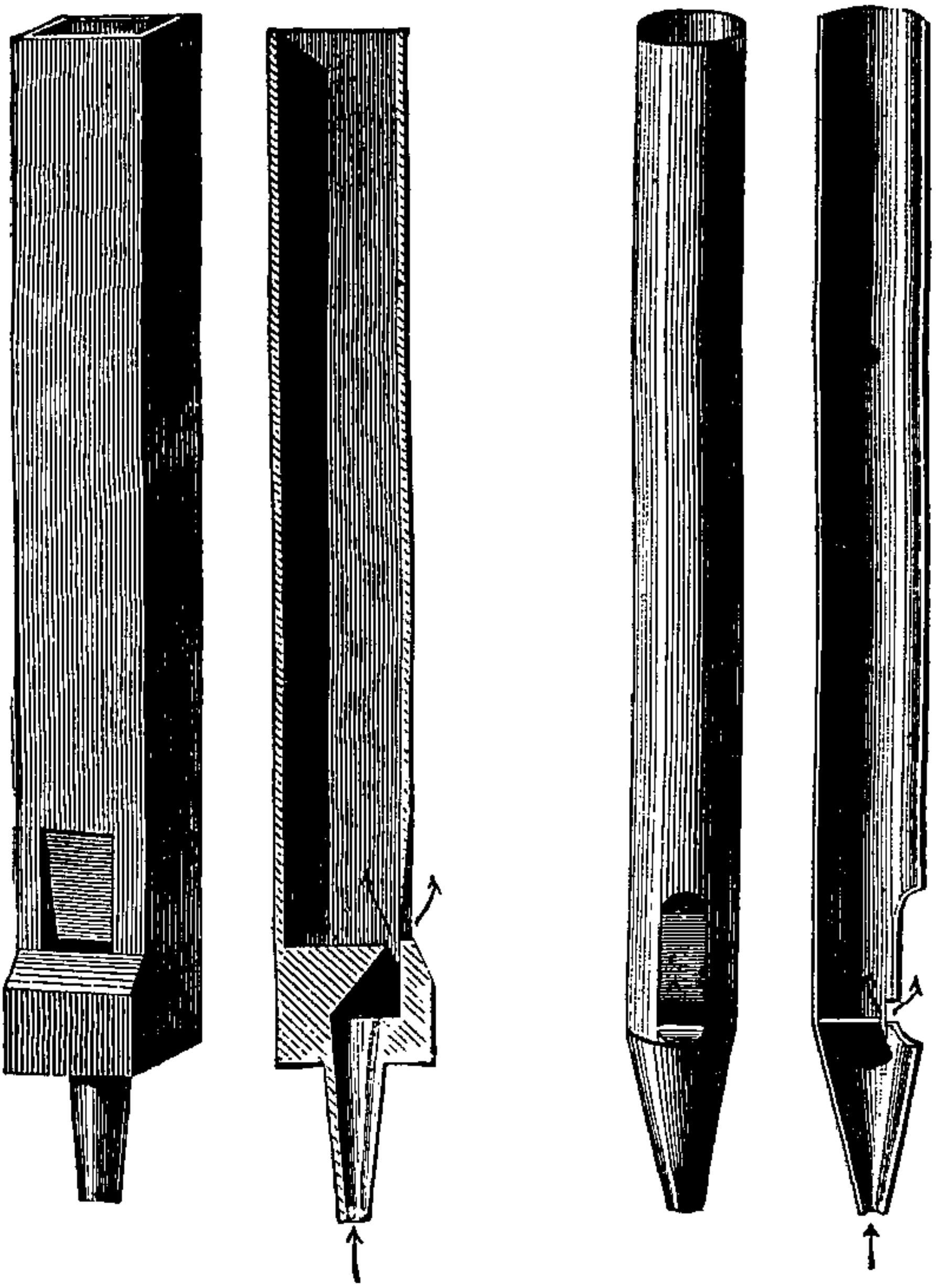
1° Instruments à *embouchure de flûte*. — Principe du sifflet, du flageolet, de la flûte à bec, de la flûte traversière, du fifre. — Histoire de la flûte : antiquité de cet instrument. — Ses dénominations variées et nombreuses. — Le mot *flûte* est évidemment un terme générique quand il s'agit des anciens. — Syringe ou flûte de Pan. — Monaulos. — Flûte à bec. — Flûte traversière. — Flûte à bocal. — Flûte à anche. — *Glossocomion*. — Flûte double. — Flûte droite, flûte gauche. — Formes variées de la flûte. — Hypothèses sur les chevilles des flûtes antiques. — La *Phorvîa* des flûtistes. — Rôles nombreux et variés de la flûte dans l'antiquité. — Flûte moderne ; deux variétés : flûte à bec, flûte traversière. — Histoire et progrès. — Piccolo. — Fifre.

Dans les *instruments à vent* [1], le corps qui produit le son par ses vibrations est une colonne d'air contenue dans un tuyau et ébranlée soit par l'insufflation provenant de lèvres humaines, soit par une soufflerie mécanique. Cet ébranlement s'exécute au moyen d'appareils d'espèces diverses, et cette diversité d'*embouchures* nous permet de classer rationnellement les instruments modernes. Quant aux instruments anciens, on est obligé d'avouer que sur plus d'un point il faut les juger par les apparences et se contenter à leur égard du plus vague à peu près.

Les instruments à vent modernes présentent à première

1. De tous les instruments chantants le plus beau sans contredit est la voix humaine. Nous renvoyons à l'ouvrage de M. Radau, l'*Acoustique*, et à celui du docteur Le Pileur, le *Corps humain*, ceux des lecteurs qui voudraient avoir des détails sur la physiologie même des organes de la voix et de l'audition. Nous ne parlerons de la voix qu'au point de vue des effets musicaux, parfois merveilleux, qu'elle produit, et nous reporterons ce que nous avons à en dire à la fin du volume, en le disséminant sous forme d'anecdotes.

vue les dimensions, les formes et les mécanismes les plus différents. Un fifre ou un sifflet de deux sous, par exemple, ne ressemble guère à une belle flûte de Bœhm ou à un majestueux *trente-deux pieds* d'orgue d'église. Les physiciens nous montrent cependant qu'au point de vue de la production du son le procédé est le même dans ces différents instruments. Si nous passons en revue tous les autres instruments en ayant égard aux lois fondamentales de la



Bois. Métal.

Fig. 47.

physique qui concernent la production du son, et non pas aux détails de la fabrication, nous verrons qu'on n'a be-

soin d'établir que trois grandes classes, constituées par le mode d'embouchure. Nous aurons : 1° les instruments à *embouchure de flûte ;* 2° les instruments à *anche ;* 3° les instruments à *embouchure à bocal.*

1° *Instruments à embouchure de flûte.* La figure 47 qui représente deux tuyaux d'orgue (l'un en bois, l'autre en métal) à embouchure de flûte, peut faire comprendre comment la colonne d'air est ébranlée dans le tuyau. Les flèches indiquent la direction du courant qui, amené dans le pied du tuyau par la soufflerie, va frapper la partie taillée en biseau et s'y divise en deux autres courants, l'un qui se perd à l'extérieur, et l'autre qui fait vibrer la colonne d'air intérieure.

Les sifflets et les flageolets sont les plus simples et les plus fréquents des instruments dits *à embouchure de flûte* en usage aujourd'hui. La figure ci-jointe en montre le mécanisme. La disposition intérieure est la même que celle des tuyaux d'orgue pris plus haut pour la démonstration. Le pied est seulement modifié en façon de bec pour s'ajuster convenablement aux lèvres de l'exécutant. Le tube adapté cette embouchure est percé de trous correspondent aux points où se roduisent les nœuds de la colonne 'air intérieure, lorsqu'elle vibre. L'acion des doigts qui bouchent et débouhent ces trous d'après des règles déerminées, produit des changements ans les vibrations de l'air et par suite ans les notes de l'instrument.

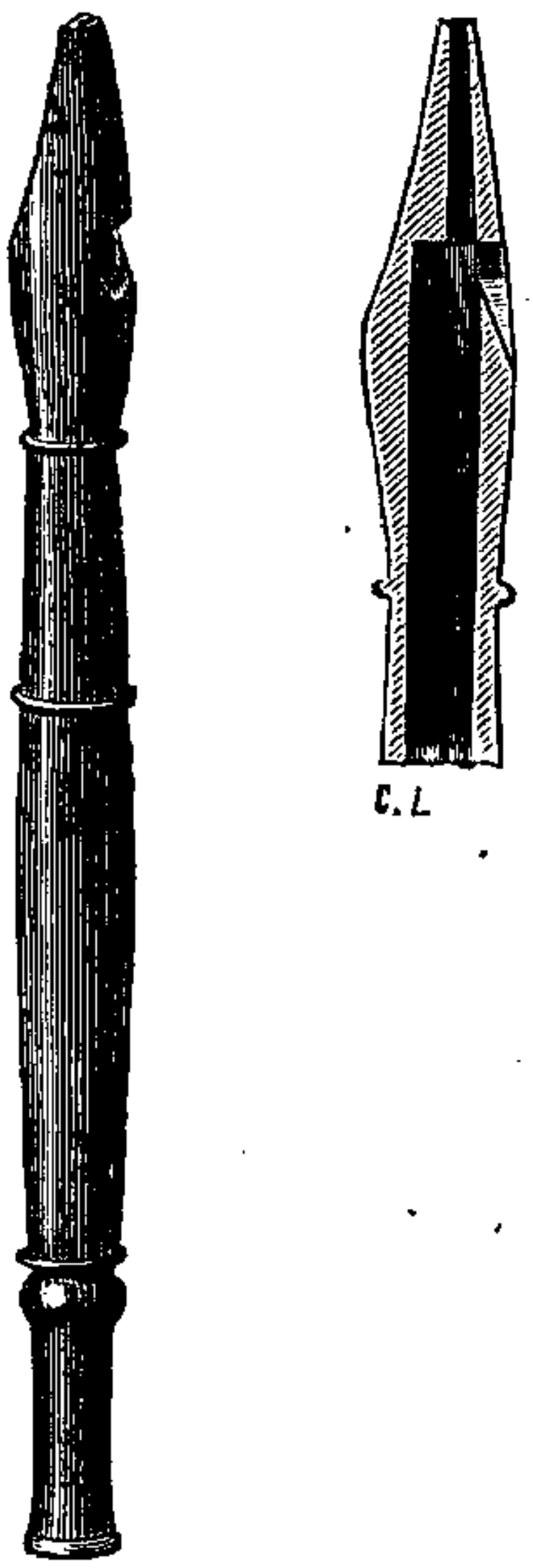


Fig. 48. — Flageolet.

Dans la *flûte* exclusivement employée aujourd'hui par os orchestres, il n'y a ni pied ni bec. L'embouchure est trou ovale dont les bords sont taillés en biseau. Les èvres serrées insufflent un courant d'air sur le biseau et

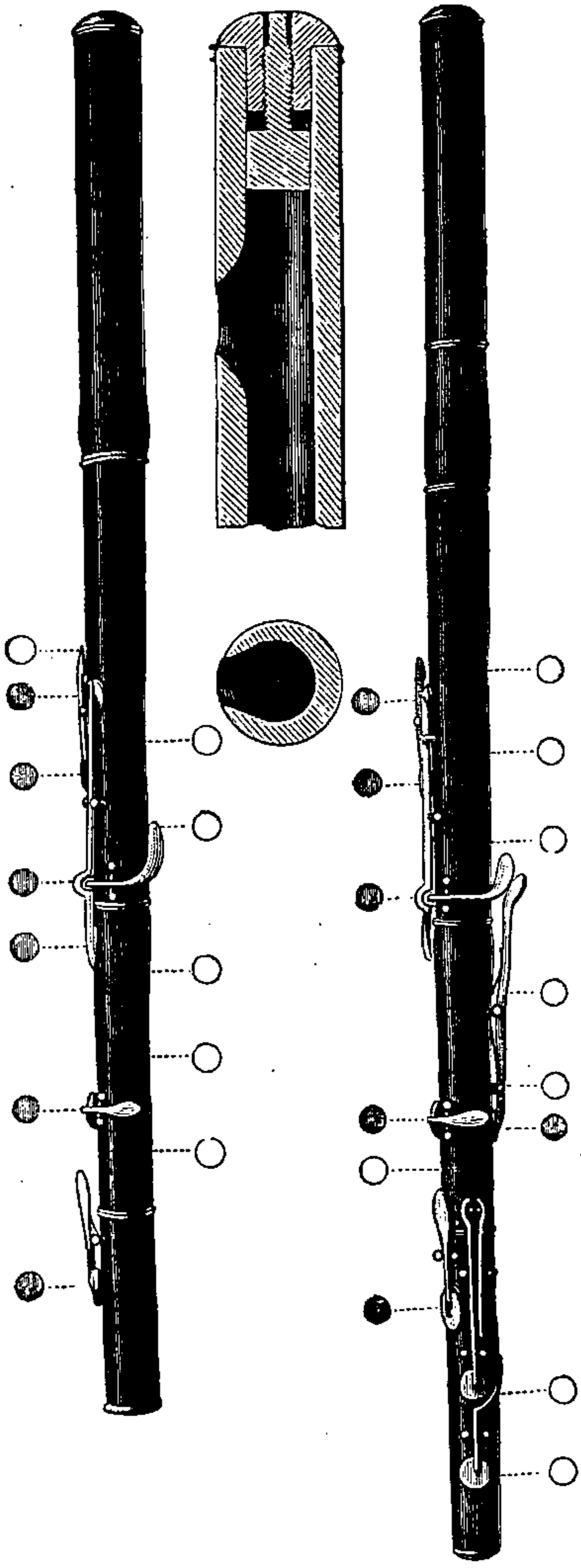


Fig. 49. — Flûtes.

remplacent le pied ou porte-vent. De cette manière le courant d'air qui fait vibrer est transversal à la colonne d'air qui vibre, au lieu d'être sur son prolongement, et cette différence donne au son une plus belle qualité.

On donnait à cette flûte le nom de *flûte traversière* pour la distinguer de la flûte dite *à bec*, qui n'était qu'un flageolet amplifié et dont on se servit très-longtemps. On trouvera plus loin des détails sur ces deux espèces de flûte, ainsi que sur le *piccolo*, ou *petite flûte* proprement dite, et le *fifre* qui est une petite flûte traversière à six trous.

Si l'antiquité d'origine doit passer pour un titre de noblesse il n'est pas d'instrument qui puisse se vanter d'être aussi noble que la flûte. Elle apparaît immédiatement dans l'histoire des arts ; et, pour expliquer cette anti

quité, les poëtes des différents pays ont pris le parti de la citer comme une invention des dieux. Osiris, disent les Égyptiens, inventa la flûte simple (*monaule*). Pan, racontent les Grecs, créa la flûte qui porte son nom, et Minerve plus ingénieuse, remplaça la flûte à plusieurs tuyaux par un seul tuyau percé de plusieurs trous. Remarquons en passant que cette fiction poétique expose le perfectionnement rationnel qui dut être apporté à la flûte.

Ce qu'il y a de certain, c'est que la flûte a existé de tout temps, dans tous les pays. Hébreux, Égyptiens, Chinois, Grecs, la connaissaient, en parlaient ; on en trouve des représentations dans des peintures, sur des bas-reliefs.

On a dit que, chez les Grecs, l'invention de la lyre fit grand tort à la flûte. Certains commentateurs ont même prétendu que ce discrédit de la flûte avait donné naissance à la légende de Marsyas, grand flûteur en son temps et dépouillé de sa peau par Apollon, dieu de la lyre. Il ne faut pas oublier que la monnaie en quelques pays fut primitivement de cuir. Cette histoire est ingénieuse, mais elle n'est peut-être qu'ingénieuse.

La flûte était trop commode pour disparaître, et la meilleure preuve qu'elle ne perdit pas, ou qu'elle reconquit sa vogue, c'est l'immense quantité des noms servant à désigner l'immense variété des flûtes en usage chez les anciens. Ainsi elles s'appellent de leur forme : *courbe*, *longue*, *petite*, *simple*, *double*, *gauche*, *droite*, *égales*, *inégales*, etc ; de leur matière : *éléphantine* (d'ivoire), *lotine* (en bois de lotos), etc.; de l'usage particulier auquel elles servent : *citharistérienne* (propre à accompagner la cithare ou la lyre), *embatérienne* (propre à jouer des airs de marches militaires), *pythique* (usitée dans les jeux pythiens), etc.; du peuple qui les avait inventées ou qui s'en servait : *argienne*, *béotienne*, *corinthienne*, *égyptienne*, *phénicienne*, etc. On nommait encore les flûtes d'après les différents genres de poésie qu'elles accompagnaient, d'après la qualité de leur son, etc.

Cette multiplicité de dénominations très-intelligibles quant à la lettre, ne laisse pas que d'être embarrassante

dès qu'il s'agit de saisir le sens précis et technique du mot, et de déterminer les nuances qui séparaient ces instruments. Le savant Lefèvre désespéra d'y rien débrouiller et composa comme conclusion des vers latins où il loue Minerve d'avoir jeté la flûte dans l'eau, et où il ne souhaite que le supplice de Marsyas à ceux qui l'en avaient retirée pour le plus grand souci des érudits à venir. Les vers, à en croire sa fille, la docte madame Dacier, sont dignes du siècle d'Auguste. Il est certain que la colère s'y exprime congrûment et selon toutes les recettes de la prosodie; mais la question des flûtes n'en est pas éclairée davantage.

Sans prétendre tout dire, il y a pourtant un certain nombre de points sur lesquels on peut avancer des choses fort vraisemblables et fort raisonnables. En tout cas, la partie historique de l'instrument et son rôle (car il avait un rôle, même important, en beaucoup de circonstances de la vie privée et publique) ne peuvent échapper à l'étude qui emprunte aux auteurs, aux monuments, aux textes de lois des matériaux abondants et solides.

Tout d'abord il faut se débarrasser des idées restreintes que fait naître dans l'esprit ce mot *flûte*. La flûte moderne produit le son d'après une façon *spéciale et exclusive* d'y faire vibrer l'air, si bien que l'expression *embouchure de flûte* a toute la rigueur d'un terme scientifique, et que cette embouchure ne se confondra dans aucun cas avec l'embouchure *à anche*, qui produit le son par les battements d'une languette flexible; ni avec l'embouchure *à bocal*, où les intonations se forment par les modifications du mouvement et de la position des lèvres. Or chez les anciens l'emploi des différentes embouchures est évidemment continuel, et ils appellent indistinctement *flûtes* des instruments que, d'après ce que nous croyons savoir de leur structure et de leur timbre, nous serions portés à classer, les uns, parmi les flûtes proprement dites, les autres, parmi les clarinettes, les autres parmi les hautbois ou les cors anglais, d'autres même parmi les trompettes, sans attribuer toutefois à ce classement quoi que ce soit d'absolu.

Quand on examine avec soin les bas-reliefs ou les statues qui nous restent de l'antiquité, on y trouve toutes les formes ou plutôt tous les aspects des flûtes indiquées ci-dessus, le travail de la statuaire ne donnant que l'à peu près en fait de détail pour un objet aussi petit qu'une flûte. Du reste, quand le sculpteur avait déterminé pour l'instrument la ligne artistique qu'il devait avoir dans l'harmonie de la statue, il est clair qu'il ne cherchait pas à reproduire tous les petits accidents de sa structure. L'instrument qui ne laisse aucun doute d'aucune espèce, c'est la *syringe* dite *flûte de Pan*. Elle a traversé tous les siècles et est encore en usage aujourd'hui parmi les musiciens ambulants. D'une construction primitive, elle se comprend à première vue et se joue sans apprentissage.

Quant à l'instrument appelé *monaulos* (flûte seule), ancêtre de toutes les variétés de la flûte *simple*, et dont on attribue l'invention tantôt aux Phrygiens, tantôt aux Égyptiens, ce n'était évidemment à l'origine qu'un tube fait avec une matière naturellement creuse, soit roseau, soit os de biche ou de cerf, le *tibia*, selon toute apparence, d'où son nom, *tibia* en latin, nom générique de toutes les espèces de flûtes. Il faut croire du reste que ce procédé de fabrication vient naturellement à l'esprit, car les voyaeurs et les historiens racontent que des peuples sauvaes du nouveau monde avaient pour instruments de musie guerrière des flûtes faites avec les ossements de leurs nnemis.

Le *monaulos* eut d'abord peu de trous, trois, disent les ommentateurs. Le nombre des trous s'augmenta peu à eu, sans devenir jamais bien considérable, et on les perça vec plus de méthode. On fit aussi des flûtes avec d'autres maières dont le percement où le travail demandait plus 'art, avec le buis, le laurier, l'ivoire, le cuivre, l'argent t l'or. Quant à la manière de produire le son, elle varia elon les temps. D'abord on dut jouer de la façon la plus imple, en dirigeant tout bonnement le courant d'air sur e bord d'une des extrémités du tube ouvert à ses deux outs. Quelques peuples peu civilisés, ou ayant gardé à

travers les siècles les habitudes de leurs ancêtres, ont encore aujourd'hui des flûtes, qui ne sont que des tubes avec des trous, mais sans embouchure.

Les anciens ont-ils connu la flûte à *biseau*, ou *à bec*, ou *douce*, telle que celle qui fut presque exclusivement employée en France jusqu'au dix-huitième siècle? La réponse serait facile, si l'on pouvait distinguer nettement dans les statues et les bas-reliefs l'extrémité des flûtes, ou si l'on trouvait des explications précises dans les auteurs. Malheureusement ces ressources manquent, mais il n'est pas invraisemblable que les anciens aient connu, sinon parfait, du moins dans ses éléments principaux, un procédé qui n'est pas autre chose que celui du *flageolet* ou même du simple *sifflet*.

Une question assez controversée est celle de la flûte *traversière*. Les anciens l'avaient-ils? On trouve bien dans les auteurs les termes *flûte droite* et *flûte oblique;* mais le mot *oblique* est très-général et très-vague. On trouve sur



Fig. 50. — Flûteurs égyptiens

des bas-reliefs et en particulier sur des bas-reliefs égy tiens des flûteurs qui, debout ou accroupis, ont parfait ment la mine de jouer d'une grande flûte traversière. Mais il peuvent en jouer par l'extrémité même, en soufflant s le bord, et de la façon indiquée plus haut. On trouve de

bas-reliefs ou statues où la flûte est placée parfaitement de travers, et où la bouche est à une certaine distance du bout du tube, mais le flûteur joue au moyen d'une espèce d'embouchure saillante, dans le genre de celle du basson. Dans d'autres monuments, la flûte est de travers, mais éloignée des lèvres, comme si le joueur avait fini ou n'avait pas encore commencé de jouer. Je crois bien qu'il serait impossible de trouver dans les monuments anciens une position de flûte qui ne prêtât pas matière à quelque objection. On aurait tort pourtant de refuser d'une manière absolue cette espèce de flûte aux anciens. Le système de la flûte traversière n'est en somme que celui de la flûte de Pan perfectionnée, et comme les anciens ont trouvé des choses plus compliquées et plus savantes, la flûte à anche par exemple, il y a de fortes preuves morales en faveur de l'existence de la flûte traversière chez les Grecs et les Romains. Ce n'était pas la flûte de Quantz, de Hugot, de Tulou, de Dorus et d'Altès, mais c'était, sans nul doute, un instrument de la même famille.

L'embouchure à *bocal*, c'est-à-dire évasée, telle que celle des cors et des trompettes, est assez simple pour qu'on puisse admettre que les anciens l'adaptaient à leurs flûtes.

Quant à la flûte *à anche*, il n'y a pas le moindre doute à son égard. Les textes sont formels à ce sujet; les onuments nous montrent aussi des joueurs et des oueuses de flûte, qui ont au cou une boîte ou étui, et si ous ouvrons les auteurs, nous y voyons que cette boîte 'appelait *glossocomion*, et était destinée à serrer les *glottes* u *languettes*, c'est-à-dire les *anches*.

La flûte simple ne resta pas solitaire, et les flûtistes recs, romains, égyptiens, étrusques, comme le montrent 'innombrables bas-reliefs, statues, dessins et vases, jouent vec deux instruments à la fois. C'était même la manière a plus commune de se servir de la flûte. Ici recommenent les discussions ; ces deux flûtes servaient-elles à obnir un son unique, mais plus fort, ou bien avaient-elles e fonction différente? Étaient-elles réunies à demeure

par une même embouchure, ou pouvaient-elles se séparer? On mettra les commentateurs d'accord, et on sera dans le vrai, ce semble, en répondant par une affirmation à chacune de ces demandes.

Les flûtes étaient différentes, selon la main qui les tenait : la gauche, *sinistra*, était plus longue que la droite, *dextra*. Quand on coupe les roseaux qui servent à faire les flûtes, disent les auteurs anciens, la partie la plus proche de terre, étant la plus grande, sert pour les flûtes de la main gauche. On en peut conclure que quand un flûtiste jouait avec une droite et une gauche (*tibiis dextris*



Fig. 51. — Flûtes doubles. Cérémonie funèbre chez les Romains.

et sinistris ou *imparibus*, inégales, comme disaient le Latins), il ne jouait pas à l'unisson. L'une des deux flûte pouvait servir à commencer le chant, et quand la séri de ses notes était épuisée, on continuait le chant s l'autre. Dans ce cas les deux embouchures étaient forc ment distinctes.

Une supposition qui a bien un côté plausible, c'est que les deux tuyaux servaient à passer d'un mode dans un autre : on changeait de flûte pour changer de *trope*. Les anciens n'avaient-ils pas imaginé un trépied tournant, garni de lyres montées dans des *modes* divers et se présentant à la main du musicien par un mécanisme que le pied mettait en mouvement.

On peut bien admettre aussi que dans certains cas, une des deux flûtes formait une sorte de basse, tenue en façon de pédale, comme il arrive pour les vielles et les musettes, ou bien donnait quelques notes d'accord excessivement simple. Les anciens ne semblent pas avoir connu l'harmonie en tant que science ; mais il est de certains accompagnements naturels et spontanés qu'avec un peu d'oreille il n'est pas possible de ne pas trouver. A-t-on bien le droit de refuser aux artistes de l'ancienne Grèce la faculté de faire ce que font tous les jours, sans étude et sans règles, les paysans des moindres villages d'Allemagne, ou les ouvriers de Provence et d'Italie ?

On trouve aussi dans les auteurs, ces expressions : *tibiis paribus dextris* (jouer) de deux flûtes égales droites ; et *tibiis paribus sinistris* (jouer) de deux flûtes égales gauches.

Les flûtes antiques sont tantôt unies d'un bout à l'autre, tantôt sinueuses, tantôt droites jusqu'à l'extrémité qui se recourbe et s'évase en pavillon, et tantôt ce même pavillon continue la flûte en ligne droite et reste dans son axe.

On voit fréquemment sur les flûtes antiques de petites proéminences de figure variée, terminées parfois par un bouton ou une petite tête. Les uns ont prétendu que ces espèces de chevilles tenaient lieu de clefs, et que les doigts, en pressant dessus, bouchaient des trous le long du corps de la flûte. D'autres, qui pourraient bien ne pas avoir tort, disent que comme les *nomes* ou airs des flûtes étaient réglés d'avance, et que les *modes* variaient avec les *nomes*, on produisait avec ces chevilles, selon les trous où on les plaçait, des modifications dans l'ensemble des

notes, et conséquemment l'on obtenait le *mode* exigé par le *nome* qu'on allait jouer. Cette dernière explication est très-satisfaisante, surtout lorsqu'on voit certaines flûtes tellement longues qu'il semble bien difficile pour ne pas dire impossible que la main ait pu atteindre ces chevilles placées souvent vers l'extrémité du tube. Parfois aussi le



Fig. 52. — Flûte à chevilles (bas-relief antique).

tube n'est pas d'une longueur démesurée, mais alors les chevilles sont trop distantes entre elles, et le plus grand écart des doigts ne suffirait pas pour les manier. Les chevilles des anciens, en admettant la dernière hypothèse, rappelleraient, sinon quant au procédé, du moins quant au résultat, les tubes transpositeurs mobiles à l'aide desquels on change aujourd'hui la gamme de certains instruments de cuivre.

Un accessoire qu'il ne faut pas oublier non plus dans l'histoire de la flûte, c'est l'espèce de bandage ou de mentonnière que l'on voit autour de la tête et devant la

bouche des flûteurs dans un certain nombre de monuments antiques. Ce bandage (*Phorvîa* en grec, *capistrum* en latin : les deux mots signifient *licou* ou *têtière*) se composait d'une large courroie de cuir avec une ouverture pour la bouche. Il servait à presser les lèvres et les joues



Fig. 53. — Flûteur antique avec la Phorvîa.

de manière à ce que le son fût plus égal, plus rond et plus ferme.

Le son ou timbre des flûtes antiques semble avoir été aussi varié que leurs espèces, et les expressions des différents auteurs à ce sujet témoignent de sentiments fort divers. Il en faut conclure, comme nous le disions au

ébut, que la flûte n'était pas un instrument unique,

'elle variait selon les temps, qu'elle changeait même de

aractère, au point de ne plus se ressembler du tout, et

e les appréciations des auteurs, malgré leurs diverences, sont toutes vraies, parce qu'à un moment donné a flûte a été ce qu'ils ont dit qu'elle était.

On comprendra maintenant sans difficulté l'emploi con-

tinuel de la flûte chez les anciens. Par sa diversité de structures, d'aspects, de modes, de timbres, d'effets produits, elle se prêtait à tous les rôles, aussi bien aux plaintes déchirantes ou lugubres des funérailles qu'aux bouffonneries des atellanes, à la majestueuse allure des processions qu'aux transports orgiaques des corybantes ou au mouvement vif et martial des marches militaires. Elle sert à la guerre ; elle est un des éléments indispensables de tout festin bien ordonné ; les riches élégants ont pendant les repas d'apparat d'habiles flûteuses qui font danser les souples et légères Gaditaines ; les pauvres gens de la campagne ont des joueuses de flûte de leur classe, qui pour une maigre rétribution les feront sauter ou plutôt bondir lourdement. A bord des navires un flûtiste marque la cadence et le rhythme à chaque coup de rame, et sert aussi à amuser et à flatter les rameurs par le charme de sa mélodie. On veut accorder au consul Duilius des honneurs inusités : outre le triomphe, il a une colonne commémorative au Forum et le droit glorieux de se faire reconduire le soir chez lui à la lueur des torches et au son des *flûtes*. Dans certains pays, chez les Tyrrhéniens, les esclaves étaient fouettés au son de la flûte ; les maîtres, disent les uns, voulaient ainsi adoucir la punition ; d'autres plus sceptiques prétendent que c'était pour mieux marquer la mesure des coups de verges ou de fouet. Les orateurs à Rome avaient à côté d'eux un joueur de flûte qui les accompagnait pendant leurs harangues, sans doute pour diriger et soutenir leur voix ou pour la ramener à ses tons naturels lorsque la chaleur de l'action l'en écartait. Si de la tribune nous passons au théâtre, nous y trouvons encore la flûte et au premier rang. On ne dit pas *jouer*, mais *chanter une pièce*, *cantare fabulam* et la flûte accompagnait.

Flûte moderne. — Dans les temps modernes, l'histoire de la flûte est beaucoup plus simple à faire, parce que l'instrument s'est simplifié, parce que les textes sont plus précis, et parce que nous avons en main l'instrument lui-même.

Nous avons exposé sommairement au commencement de cet article le principe de la production du son qui est le même dans les deux espèces de flûtes modernes, la flûte à *bec* et la flûte *traversière*.

La flûte à bec fut longtemps d'un usage presque universel et exclusif en France, en Italie, en Espagne et chez nos voisins les Anglais; on l'appelait même *flûte douce* ou *flûte d'Angleterre*.

La flûte traversière fut jusqu'au dernier siècle appelée *flûte allemande*, parce qu'on prétendait que l'usage s'en était renouvelé tout d'abord en Allemagne, et que les Allemands en jouaient avec une véritable supériorité. Cette flûte prit une grande extension au dix-huitième siècle, et aujourd'hui c'est la seule dont se servent les artistes, surtout depuis qu'elle est arrivée au plus haut degré de justesse et de précision par l'effet des découvertes modernes de l'acoustique.

Il ne faudrait pourtant pas croire que la flûte traversière ait été jusqu'au dix-huitième siècle un instrument négligé ou peu apprécié. Dès le quatorzième siècle, dans les vers de Guillaume de Machau et d'Eustache Deschamps, on trouve les *flaustes* ou *fleuthes traversaines* signalées de compagnie avec les *doussaines* ou *douçaines* (flûtes douces). Au seizième siècle, elle est nettement désignée par Rabelais : « Il (Gargantua) apprint jouer du luct, de l'espinette, de la harpe, de la *flutte d'Alemant*, etc. »

On trouve encore un témoignage intéressant de l'existence de la flûte traversière au seizième siècle dans la magnifique rosace de la cathédrale de Sens qui représente un concert céleste. Le Christ est au centre, et tout autour de lui sont rangés d'une façon symétrique des anges qui jouent de divers instruments de musique : deux d'entre eux jouent de la flûte traversière.



Fig. 54. — Ange de la cathédrale de Sens.

L'ancienneté de cette flûte, par rapport aux temps mo-

dernes, ne saurait donc être mise en doute : puisqu'on en parle dès le quatorzième siècle comme d'une chose toute naturelle, et que son nom est simplement cité par les poëtes dans leurs énumérations, sans aucun commentaire, il est assez probable qu'elle remonte encore plus haut.

L'histoire de la flûte n'offre rien de particulier jusqu'au commencement du dix-septième siècle. C'est surtout, comme nous l'avons dit, de la *flûte à bec* qu'on se sert. A cette époque, il y en avait de différents formats; les plus petites s'appelaient *flageolet;* le dessus était nommé *flûte douce;* le ténor, *chalumeau;* et la basse de flûte, *laridon.* Tous ces instruments jouaient des morceaux d'ensemble, qu'on appelait *concerts de flûte*, et qui font penser aux *synaulies* des anciens.

Parmi ces flûtes à bec il y en avait de fort grande taille, où l'on donnait le vent au moyen d'un tube recourbé s'ajustant à l'extrémité du bec. On trouve dans certaines flûtes, les basses principalement, une clef toujours enfermée dans un barillet, à travers lequel le son s'échappe par une infinité de petits trous percés habituellement en figures régulières, rosaces, étoiles, fleurs, etc. Il paraît qu'il y eut même certaines *flûtes douces* tellement longues que les deux trous les plus éloignés du bec étaient fermés par des clefs que le flûtiste faisait manœuvrer avec son pied. Il y avait des flûtes à bec que l'on fabriquait en ivoire et que l'on sculptait et ciselait avec le plus grand soin.

Pendant la première moitié du dix-septième siècle, la flûte et d'autres instruments à vent semblent éclipsés par les diverses variétés d'instruments à cordes. Mais on sentit bientôt que rien ne pouvait remplacer les instruments à vent dans un orchestre, et Lulli eut grand soin d'en mettre dans ses partitions, tant de ballets que d'opéras. Avec les hautbois, les bassons, les cornets, les trompettes, reparaissent aussi les *flûtes.* Il faut remarquer seulement que c'est toujours la flûte à bec qu'il emploie.

Avec le dix-huitième siècle commence véritablement, on peut le dire, une ère nouvelle pour la flûte. La *traversière*

prend possession de l'orchestre, et son importance s'accroît de jour en jour. On invente la *clarinette*, on perfectionne le basson et le cor ; on perfectionne aussi la flûte ; on en améliore le doigté ; des artistes, comme Quantz, y ajoutent une clef.

On avait beaucoup gagné en facilité de jeu et en égalité de son ; les travaux des savants, les recherches et les expériences de Gordon et de Boëhm firent encore faire de nouveaux progrès. De nos jours, en perçant les trous, on ne songe plus à la commodité et à la dispósition des doigts, mais aux vibrations des ondes sonores et aux fractionnements mathématiques de la colonne d'air. Dans la flûte de Boëhm, les trous sont bouchés et débouchés par un mécanisme de clefs et d'anneaux qui permettent aux doigts d'agir sans extensions fatigantes et sans positions fausses. La flûte y a de plus gagné quelques notes à l'aigu et au grave.

On a fabriqué des flûtes traversières en buis, en ébène, n cristal, en argent. On en trouve même en porcelaine rnée de fines peintures dans des collections d'amateurs, t l'on a poussé le luxe jusqu'à construire des clefs d'arent enrichies de pierres précieuses. Ces instruments là 'ont rien à voir avec l'art musical et rentrent dans le omaine de la pure curiosité.

Les flûtes en ébène ou en grenadille, qui ont les plus eaux sons, ont l'inconvénient de s'échauffer par le souffle t de changer ainsi le ton. Mais on remédie à ce défaut en daptant à la tête de la flûte un corps à pompe qui se tire rsque l'instrument s'échauffe et qui rétablit l'équilibre n allongeant le tube.

La flûte est de tous les instruments à vent le plus agile, t elle se prête à toutes les valeurs et à toutes les combiaisons de notes : tenues ; traits rapides ou lents, diatoques ou de modulation serrée ; trilles, arpèges liés, étachés, piqués. Les ressources de la flûte sont même ause en grande partie de la vulgarité, de la monotonie du désagrément du jeu de certains virtuoses qui, par anque total de goût, abusent de leur connaissance du

mécanisme, cherchent à produire des kyrielles de notes et non plus des sons, et n'aboutissent qu'à une sorte de prestidigitation, qui s'adresse en quelque sorte aux yeux plutôt qu'aux oreilles.

La flûte est pourtant, lorsqu'on sait s'en servir, un bel instrument. D'une sonorité un peu pointue à l'aigu, elle a dans le médium une grande douceur, une homogénéité vibrante et persuasive, et au grave elle possède une noblesse émue, un velouté, une mystérieuse tristesse que rien n'égalé. Quand on veut se faire une idée du vrai rôle de la flûte, ce n'est pas dans tel ou tel thème aux variations vertigineuses qu'il faut l'étudier, c'est dans les admirables parties que les Gluck et les Weber, pour ne citer que ces deux-là, lui ont confiées dans leurs orchestres.

La *petite flûte* (piccolo) est à l'octave haute de la précédente. Elle a un timbre perçant et déchirant, d'une grande puissance dans certains effets d'orchestre, tempête, danse sauvage, combat, etc. La grande affaire est de la placer à propos et de n'en pas abuser.

Le *fifre*, petite flûte traversière à six trous, est un instrument de musique militaire, datant du quinzième siècle disent les uns, du seizième, disent les autres. On l'a tantôt pris, tantôt laissé. Son accompagnement naturel est le tambour. Quant au son qu'il produit, il est trop connu pour qu'on ait besoin d'en parler ici.

IX

INSTRUMENTS A VENT (suite). — 2° Instruments *à anche*. — Principe de l'anche : anche battante, anche libre. — Hautbois, cor anglais, basson et ses dérivés. — Cornemuse, musette, biniou. — Clarinette et ses dérivés. — Saxophone. — Orgue expressif. — Accordéon.

Les instruments à *anche* sont ceux dans lesquels le son est produit par les vibrations d'une lame ou languette élastique en métal ou en roseau ajustée à l'ouverture des tuyaux sonores et soumise à l'action d'un courant d'air. Donnons comme types théoriques les deux espèces d'anches usitées dans les orgues, c'est-à-dire l'*anche battante* et l'*anche libre*; une fois le principe compris, on pourra le retrouver dans n'importe quel instrument.

Les tuyaux à anche ont un *porte-vent* ou cavité servant de réservoir ; par une des extrémités de ce porte-vent l'air est poussé dans l'instrument. A l'autre extrémité sont adaptées l'anche et sa monture. L'anche *ab* (fig. 55) est disposée au-devant de l'ouverture d'une pièce creuse *cd*, qu'on nomme *igole*. L'anche peut recouvrir complètement l'ouverture de cette rigole, si bien qu'à chacun de ses battements elle vient frapper contre les bords en s'y appliquant. Les vibrations de la languette communiquent à leur tour un mouvement vibratoire à la colonne d'air du tuyau sonore qui surmonte l'appareil. Telle est l'anche *battante*.

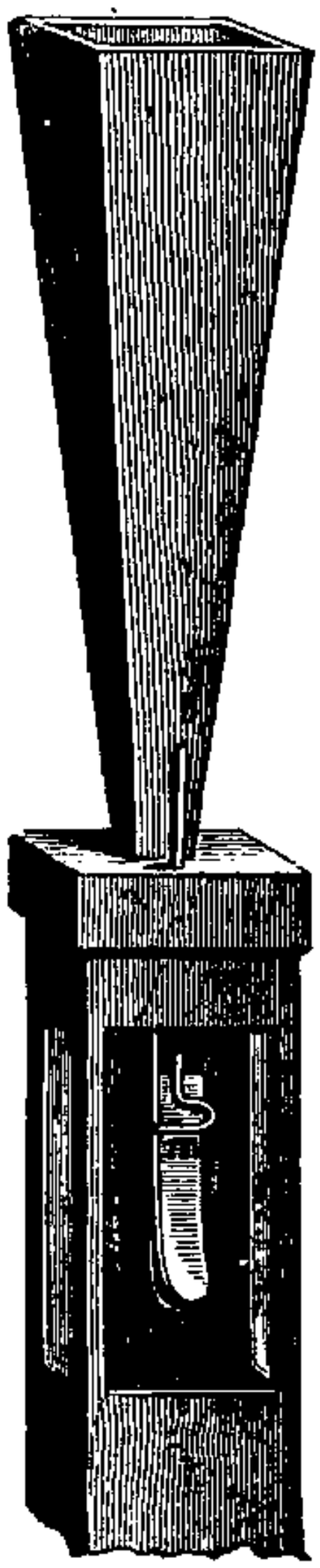


Fig. 55. — Anche battante.

Dans l'anche *libre* (fig. 56), la languette peut vibrer librement dans une ouverture dont elle

exactement la forme, et elle oscille de cette façon successivement en dedans et en dehors.

Si l'on veut augmenter ou diminuer la partie vibrante de la languette, on tire ou on pousse la tige *t* repliée à son extrémité *m*. Cette courbure appelée *rasette* sert à accorder le tuyau en modifiant les vibrations de la languette et par suite celles de la colonne d'air.

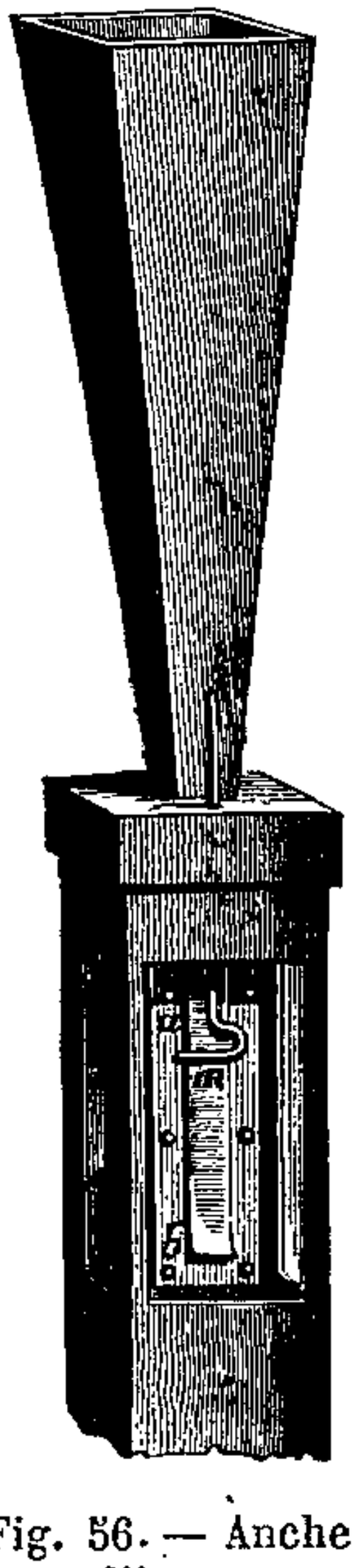


Fig. 56. — Anche libre.

Les principaux instruments à *anches* sont le *hautbois*, le *cor anglais*, le *basson* et ses dérivés, la *clarinette* et ses dérivés, le *saxophone*, l'*accordéon* et l'*orgue expressif*. Nous mettons à part l'*orgue* proprement dit qui renferme à la fois des tuyaux de différentes embouchures.

Dans le *hautbois*, l'anche est formée de deux lamelles de roseau appliquées l'une contre l'autre bord à bord et du côté où elles sont concaves. La longueur de la partie vibrante dépend de la longueur dont les anches sont enfoncées entre les lèvres de l'exécutant. Le corps de l'instrument peut se faire en différents bois : en cèdre, en ébène, en grenadille.

Le hautbois dont le nom veut dire *bois* (flûte) *à son haut*, a été ainsi appelé, parce qu'autrefois sa partie était ordinairement écrite plus haut que celle des violons, ou parce qu'il servait à renforcer leurs notes aiguës. En tout cas le hautbois est l'instrument aigu de la famille du basson et du cor anglais. Le terme *Oboe* que l'on voit dans beaucoup d'anciennes et de nouvelles partitions n'a aucune valeur étymologique; c'est tout simplement le mot français écrit et prononcé à l'italienne.

Le hautbois est un instrument qui date déjà de plusieurs siècles. On en trouve des traces vers la fin du quinzième siècle: inutile de dire qu'il était d'une sonorité peu suave

et que son tube était percé de simples trous que l'on bouchait avec les doigts sans le secours d'aucune clef. Ce n'était guère qu'un instrument rustique, mais on en jouait. Au seizième siècle, on trouve cité quelque part un certain Jean d'Estrées, *joueur de hautbois du roy*.

Le *Krumhorn* (cor courbé) était un grand hautbois assez grossier, en forme de bâton pastoral (d'où son nom) et employé en Allemagne à cette époque. L'instrument se perfectionnait peu à peu cependant : on avait diverses espèces de hautbois en allant du grave à l'aigu, comme on avait diverses espèces de flûtes. La basse du hautbois tait remarquable par ses dimensions. lle était longue d'environ cinq pieds t avait onze trous dont quatre se ouchaient avec des clefs enfermées ans un barillet. Cet instrument se ouait avec un tube recourbé comme elui du basson.

Les artistes devenaient aussi plus abiles. Au dix-septième siècle, Filiori de Sienne se fit applaudir à la our de Louis XIII. Il laissa même un i bon souvenir dans l'esprit du roi, e, quelques années après, entendant e Français Danican, qui était renommé omme hautboïste, ce prince s'écria : J'ai retrouvé un autre Philidor ! » e nom de *Philidor* en resta à la fa- lle des Danican, musiciens distinés du reste. Le hautbois d'ailleurs vait déjà frappé par son timbre caactéristique, et les poëtes parmi les-

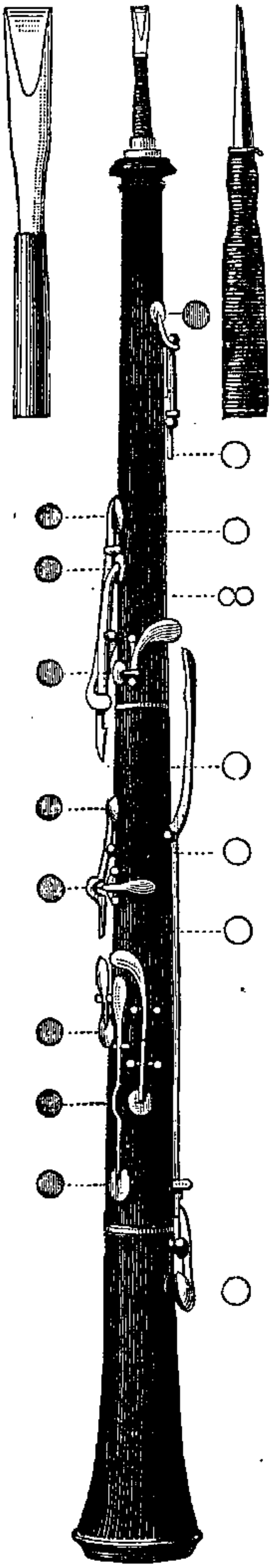


Fig. 57. — Hautbois.

quels on peut citer Boileau, le prenaient dans leurs vers pour symbole de la *poésie pastorale* (Boil. *Art. poét.* II).

Au dix-huitième siècle, le progrès continue; les anches des hautbois sont plus fines; l'instrument a plus de douceur et de moelleux; il joue un rôle de plus en plus important dans les opéras et dans la symphonie.

Aujourd'hui le hautbois avec toutes ses améliorations est un instrument qui rappelle la musette, mais avec une finesse particulière. Le son du hautbois est simple, champêtre, naïf, ce qui ne l'empêche pas d'avoir quelque chose de pénétrant et d'ému, et de servir dans des scènes fort dramatiques. Du reste, malgré sa petite taille, cet instrument est d'une grande puissance, et on le distingue même au milieu de masses orchestrales considérables. Gluck en a plus d'une fois tiré un admirable parti dans ses opéras. Quant à Beethoven, il suffit de se rappeler le scherzo de la symphonie pastorale, le scherzo de la symphonie avec chœurs et l'air d'angoisse de *Florestan* dans *Fidelio*, pour voir quelles ressources variées d'expression et de couleur le hautbois peut fournir à un compositeur de génie.

En allant de l'aigu au grave on trouve d'autres instruments de la famille du hautbois, tels que le *cor anglais*, le *basson* et le *contre-basson*. Ces quatre instruments à vent répondent comme échelle aux quatre instruments à corde et à archet qui sont : le *violon*, l'*alto* ou *viole*, le *violoncelle* et la *contre-basse*.

Le *cor anglais*, ou *quinte de hautbois*, sonne une quinte plus bas que le hautbois, auquel il ressemble. Il a le tube plus long et plus gros et est un peu recourbé. Son pavillon se termine en boule au lieu d'être évasé. Comme sa courbure présentait des inconvénients au point du vue du son et du doigté, on l'a redressé, on lui a donné une embouchure recourbée et l'on a divisé le tube d'après des proportions plus mathématiques.

Les sons du cor anglais expriment surtout la tendresse mélancolique; mais toutes les notes n'en sont pas agréables. On lui confie cependant quelques solos à l'orchestre.

Le cor anglais fut inventé, dit-on, par Joseph Ferlendis

de Bergame, vers 1760. Le nom de cor anglais lui vient peut-être de ce que pour le construire on aura pris modèle sur quelque vieil instrument d'Angleterre.

Le *basson* ou *basse de hautbois* se compose de trois pièces de bois qui s'ajustent et se démontent. Les Italiens l'ont appelé *fagotto*, parce que ses pièces démontées forment une espèce de fagot. Les notes se font au moyen de clefs qui ferment des trous, et le vent est introduit dans l'instrument par une anche adaptée à un canal de cuivre recourbé nommé *bocal*. Le mot *bocal* a un second sens qu'on verra plus loin.

Le basson est à proprement parler le violoncelle des instruments à vent. Quoique toutes ses notes ne soient pas également justes et agréables, il rend néanmoins des services continuels à l'orchestre; il accompagne et il chante. Il a un timbre sympathique, et, comme le cor anglais, excelle à rendre la tendresse et la mélancolie. Il donne de la douceur et du recueillement aux airs religieux, et peut cependant acquérir de la vigueur et de l'accent dans certaines phrases passionnées. Dans l'harmonie des instruments à vent, c'est lui qui est la base.

Les notes aiguës du basson ont quelque chose de pénible et de souffrant, et font penser à des soupirs étouffés. Beethoven en a tiré un étrange et bel effet dans le *decrescendo* de la symphonie en *ut mineur*. Meyerbeer, dans sa scène de l'évocation des nonnes, s'est servi de la sonorité flasque des notes du médium pour produire une impression fantastique, glaciale et funèbre. Le basson a aussi un frémissement particulier et un timbre légèrement strident dont on trouve un très-habile et très-pittoresque emploi dans plus d'une page de Berlioz et de Gounod. La scène de la cathédrale dans le *Faust* de ce dernier compositeur renferme entre autres des cris et des plaintes d'un effet saisissant produit par le mélange de la sonorité spéciale des bassons avec celle des flûtes, hautbois, clarinettes, cors, trombones, trompettes et timbales.

Le basson présente donc des ressources assez nombreuses, et la douceur, l'agrément et la discrétion de son timbre,

surtout dans certains tons où il a une grande agilité, ont déterminé nombre de musiciens à écrire pour lui des airs variés, des duos, des trios et des symphonies où il joue un rôle important.

Le *basson-quinte* est un diminutif du basson, dont le diapason est plus élevé d'une quinte. Le cor anglais remplace avantageusement le basson-quinte pour ses deux octaves supérieures, mais le basson-quinte a un timbre plus fort et peut être d'un excellent emploi dans la musique militaire.

Dans les musiques militaires allemandes, on se sert d'un contre-basson qui correspond à la contre-basse à cordes, mais le jeu en est fatigant, certaines notes sortent mal et toutes s'articulent lentement.

L'invention du basson remonte déjà assez haut. On l'attribue à Afranio ou Afanio, qui naquit à Pavie dans les dernières années du quinzième siécle, et qui fut plus tard chanoine de Ferrare. La forme et les dimensions du basson ont varié avec les époques. Il y en avait de différentes espèces. On a parlé plus haut de la basse de hautbois qui était une espèce de basson. Le *fagot* proprement dit, le *courtaut*, le *cervelas* étaient des instruments graves de la famille du hautbois et du basson, et qui sont oubliés depuis longtemps. Leurs noms venaient de leur configuration. Le dernier de la liste, le cervelas, qui était la contre-basse du hautbois et qui avait la forme d'un barillet, était d'une telle construction que tout en n'ayant que cinq pouces de longueur, il avait des notes aussi graves que s'il eût été long de trois pieds et demi.

En fait d'inventions ou de tentatives, on peut citer encore à la fin du dix-septième siècle le *stock-fagott* (basson canne) et le *racketten-fagott* (basson à raquette ou à fusée) d Jean Christophe Denner, lesquels ont cessé depuis long temps d'être en usage. Denner, disons-le tout de suite, inventa aussi la clarinette, qui, avec le temps, est devenu un des plus beaux instruments de l'orchestre moderne.

La *cornemuse* peut se rattacher à la famille du hautbois. Elle a un timbre plus aigre et plus criard, mais comme le haut

bois elle a un caractère champêtre et naïf. Une différence capitale, c'est que l'air qui produit le son, au lieu de venir directement de la bouche de l'exécutant, commence par être emmagasiné dans une poche de peau. La figure indique suffisamment le mécanisme : une peau de mouton A est gonflée par le souffle du joueur au moyen du *porte-vent* C. Une soupape intérieure s'ouvre de dehors en dedans : l'air peut entrer, mais non sortir. B, E, F sont trois espèces de hautbois, munis à leur extrémité intérieure d'anches de roseau. B et F se nomment le *gros* et le *petit bourdon;* ils résonnent à l'octave l'un de l'autre. E est le *chalumeau.* E et F sont percés de trous que les doigts bouchent et débouchent pour obtenir les notes. Quand le musicien a gonflé la cornemuse qu'il tient entre son corps et son bras gauche, il la presse avec le coude et force ainsi le vent à s'échapper par les anches et à produire les sons. Le jeu des doigts fait l'air et l'accompagnement. Les tubes sonores sont ajustés de manière à pouvoir être accourcis ou allongés, afin de s'accorder soit entre eux, soit avec d'autres instruments.

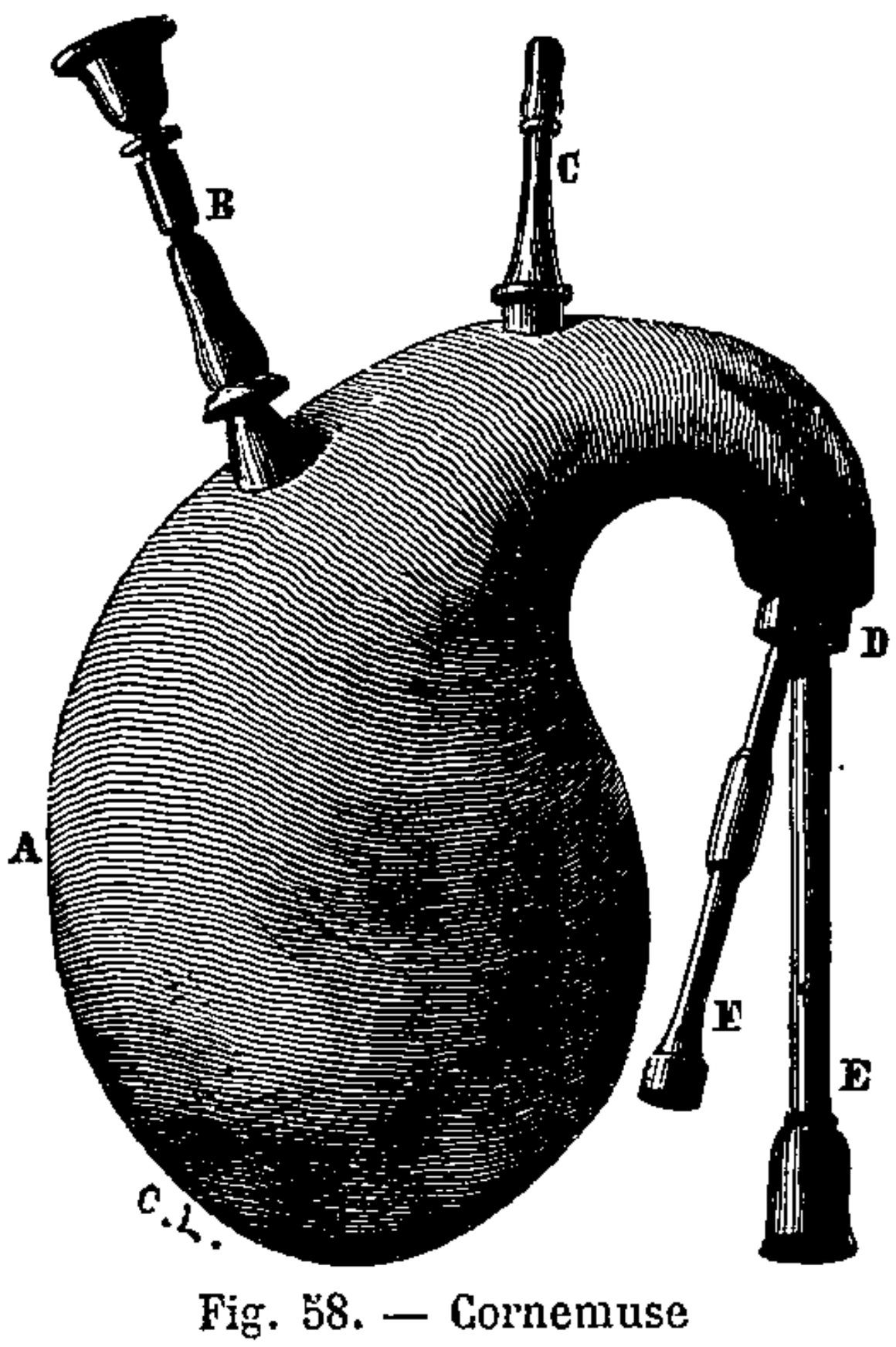


Fig. 58. — Cornemuse

La cornemuse était déjà connue des Romains. C'est elle que les auteurs désignent sous le nom de *tibia utricularis* (flûte à outre). Certains peuples d'Asie, tels que les Mysiens, et d'autres habitant l'ouest et le nord de l'Europe, tels que les Celtes et les Scandinaves, en faisaient également usage. La cornemuse est restée l'instrument national des Ecossais ; elle anime les fêtes de la basse Bretagne. On trouve encore

des cornemuses en Espagne et dans l'Italie méridionale : les joueurs de *becco-polacco* italiens sont le pendant des *sonneurs de biniou* bretons.

La *musette* est confondue généralement et à tort avec la cornemuse. C'est un instrument du même système, mais d'une construction plus délicate, d'un timbre plus doux et d'une justesse plus grande. Dans la musette, les chalumeaux C et D sont munis de clefs ; le bourdon E est un cylindre contenant une série de tuyaux auxquels des anches sont adaptées intérieurement. Quelques-uns de ces

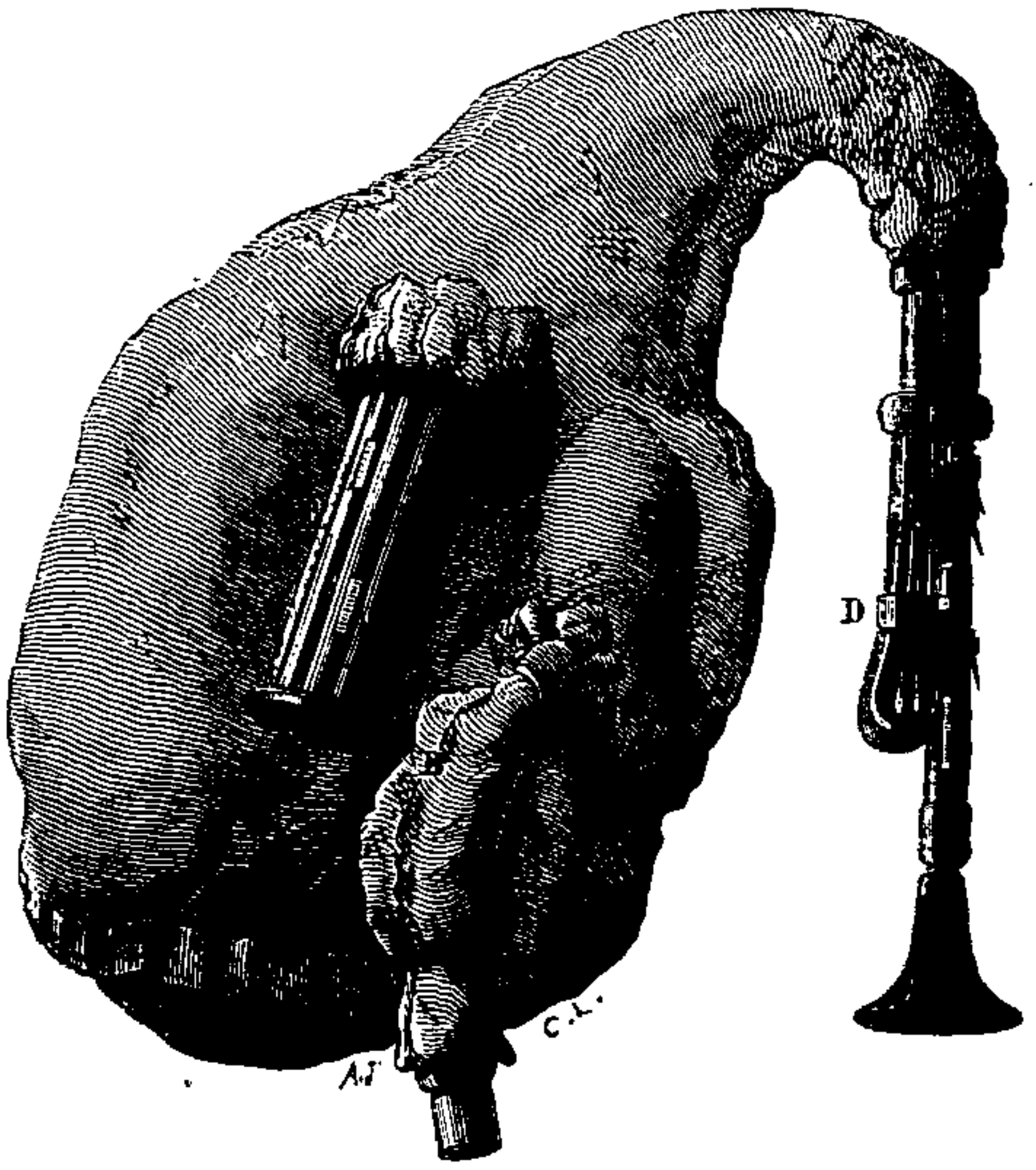


Fig. 59. — Musette.

tuyaux sont doublement courbés, de manière à rendre des sons d'autant plus graves que leur longueur totale est plus grande. Des coulisses qui font saillie à l'extérieur, et qu'on nomme des *layettes*, peuvent glisser le long du bourdon et servent soit à boucher tout à fait, soit à laisser plus ou moins ouverte une fente qui correspond à l'ouverture de chaque tuyau. On obtient ainsi les notes d'ac

cord du ton dans lequel on veut jouer. Une différence importante avec la cornemuse, c'est que dans cette dernière le vent est insufflé avec la bouche, tandis que dans la musette le porte-vent B reçoit le vent d'un soufflet attaché au corps de l'exécutant.

La musette, abandonnée aujourd'hui, a été en grande vogue au dix-septième et au dix-huitième siècle. Lulli ne dédaigna pas de l'employer dans l'orchestre de l'*Académie royale de musique;* elle avait également sa place dans la musique du roi. Au dix-huitième siècle les dames de la cour en jouaient, à commencer par la marquise de Pompadour.

Étymologiquement, le mot *musette* est un diminutif de *muse* et doit avoir la même origine que *cornemuse* (*cornu*,

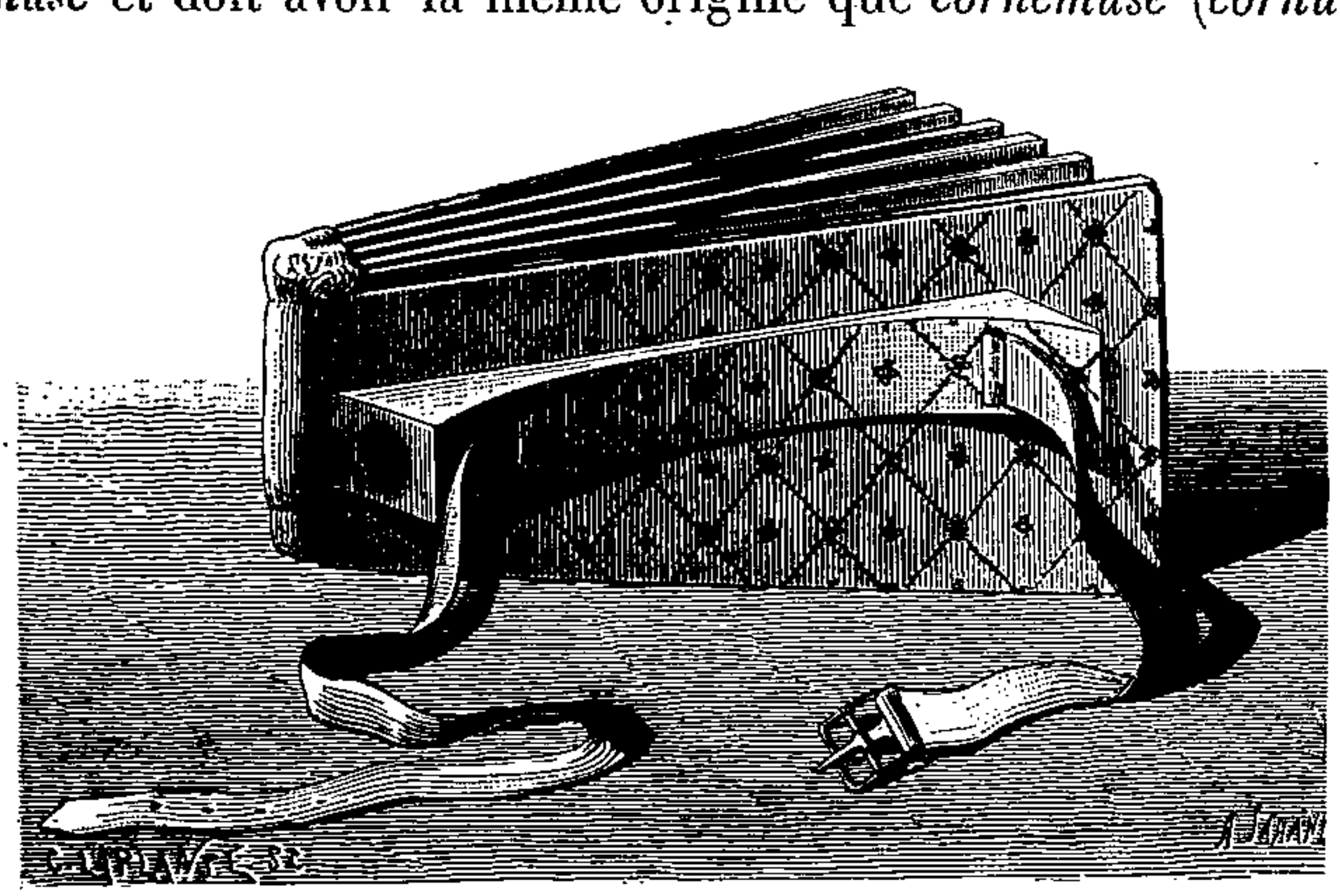


Fig. 60. — Soufflet de musette.

orne ; *musa*, air, mélodie, chanson). Certains chercheurs prétendent aussi que la musette aurait été jouée avec succès au treizième siècle par un musicien appelé *Muset :* d'où le nom de l'instrument.

On appelle aussi par extension *musette* un air fait pour l'instrument en question, dont le caractère est champêtre, naïf et doux, et le mouvement un peu lent.

Dans la *clarinette*, l'embouchure est formée par une

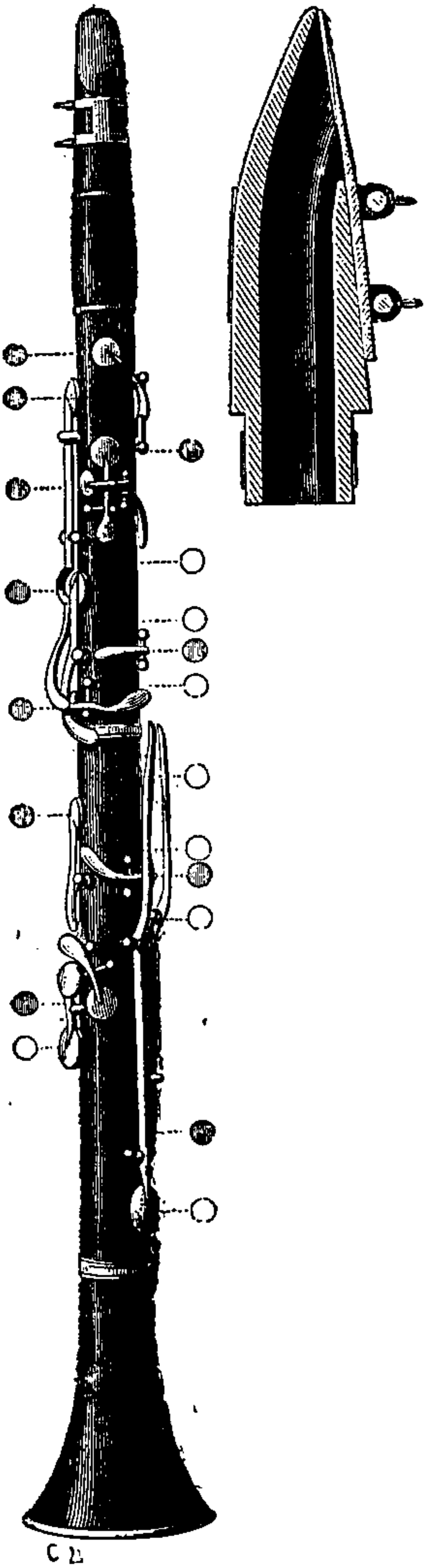


Fig. 61. — Clarinette.

languette de roseau ajustée à un bec de buis, d'ébène ou d'ivoire, et que l'on fait vibrer en soufflant à l'intérieur de l'étroite ouverture qui les sépare. Les lèvres du joueur, selon la pression plus ou moins forte qu'elles exercent contre les deux côtés du bec de l'instrument, modifient la rapidité des vibrations et jouent le rôle de la rasette. Le tube de la clarinette est percé d'un certain nombre de trous que l'on ouvre et que l'on bouche, selon les notes qu'on veut produire, avec les doigts ou avec des *clefs* ou soupapes. L'instrument se termine par un pavillon modérément évasé.

La clarinette fut inventée en 1690 par Jean-Christophe Denner, de Leipzig, qui était venu tout enfant avec sa famille à Nuremberg. Son père, habile luthier, s'établit dans cette ville, et Jean-Christophe resta. Il perfectionna l flûte, inventa les variétés d basson citées plus haut e créa la clarinette qui devai plus tard fournir à l'orchestre des ressources considérables. La clarinette fu d'abord d'un jeu difficil

et d'un son peu homogène; mais le timbre parut si beau que les luthiers firent tous leurs efforts pour amèliorer cet instrument. Il est certain que dès son apparition cet instrument a été l'objet d'études sérieuses. La clarinette de Denner avait deux clefs. Vers la fin du dix-huitième siècle, elle en avait six. En 1811, Ivan Müller, célèbre clarinettiste allemand, porte le nombre des clefs à treize. M. Sax fait encore quelques modifications de détail qui facilitent l'exécution, et son fils essaye d'une clarinette à vingt et une clefs pour obtenir plus de justesse à tous les degrés de l'échelle chromatique : il est vrai que le jeu de l'instrument devient plus compliqué et que la sonorité s'affaiblit.

On a des clarinettes en plusieurs tons, qui varient de diamètre et de longueur, mais le doigté est le même, ce qui permet de produire des gammes différentes, en évitant des difficultés d'exécution parfois considérables.

Les sons du médium de la clarinette respirent la fierté, la tendresse noble et héroïque, et éveillent dans l'âme des sentiments d'une poésie pénétrante. Il n'est personne qui n'ait admiré la phrase lente, pure et rêveuse du solo de clarinette qui est accompagnée par le tremolo des instruments à cordes dans l'ouverture du *Freyschütz*. Cette phrase, unique dans son genre, semble une plainte douce et tendre qui plane au-dessus « du bruit des bois profonds agités par l'orage ».

Berlioz, dans son morceau symphonique *le Retour à la vie*, a produit un effet de mélancolique accablement, de triste murmure, à l'accent vague et lointain, à la sonorité effacée, en faisant envelopper l'instrument dans un sac de peau qui joue le rôle de sourdine.

Beethoven dans ses symphonies, Gluck dans ses ballets ont écrit de belles parties pour la clarinette. On connaît l'adorable phrase du quintette de Mozart, composée pour le ême instrument et toute pénétrée de grâce passionnée.

L'octave basse de la clarinette, que l'on nomme *chalueau*, manqua longtemps de justesse ; mais ce défaut disarut avec le temps et les efforts des luthiers, et certains

compositeurs ont su tirer un heureux parti de ce timbre nasillard et sombre. On peut citer comme exemple le *trio des Masques* du *Don Juan*, où Mozart avec les notes graves de la clarinette produit un accompagnement lugubre et tout à fait en situation. Rossini, dans son trio du premier finale d'*Othello*, s'est servi avec succès de cette belle sonorité de la clarinette, et Weber, dans plusieurs passages de son *Freyschütz*, en a tiré des effets sinistres et fantastiques.

La *clarinette alto* est d'une quinte au-dessous des clarinettes en *ut* ou en *si bémol*.

La *clarinette basse* est plus grande encore que la précédente, et sonne à l'octave basse de la clarinette en *si bémol*. Il y en a une en *ut*, mais elle est moins employée que l'autre. Les notes graves sont les meilleures ; encore faut-il avoir soin de ne confier à cet instrument que des passages lents, calmes et un peu solennels. On se rappelle le monologue écrit par Meyerbeer dans le trio du cinquième acte des *Huguenots*.

Le *cor de basset* est de la nature de la clarinette ; seulement, comme il est plus grave, il est plus long et par conséquent il a fallu le recourber un peu pour le rendre maniable. Il date, dit-on, de 1770, et fut inventé à Passau. C'est surtout en Allemagne qu'il est employé. Les sons graves sont les plus beaux et les mieux caractérisés. Mozart, dans son *Requiem*, a écrit deux parties de cor de basset, dont l'effet est d'assombrir l'harmonie et de donner à la musique une teinte triste et voilée parfaitement en situation. Le même compositeur a confié aussi au cor de basset des solos importants dans son bel opéra de la *Clemenza di Tito*.

Parmi les améliorations importantes apportées à la clarinette par Ad. Sax, il ne faut pas oublier la transforma tion du bec de bois, en bec de métal doré. Le bec de boi subissait des modifications fâcheuses par l'action de l sécheresse ou de l'humidité. Avec le bec de métal il n'y plus de variations à redouter ; le son a plus d'éclat, l jeu plus d'étendue, d'égalité, de facilité et de justesse.

La clarinette basse elle-même, quoique relativement très-moderne, a profité des découvertes faites à propos de la clarinette en général, et est devenue presque tout de suite un instrument à son intense, juste et homogène. Comme le tube est fort long, et que l'exécutant est obligé de se tenir debout, le pavillon se trouve tellement près de terre que le son serait amorti si le facteur Sax n'avait imaginé un réflecteur métallique qui renvoie le son dans la salle et s'incline de manière à le diriger. Du reste, la clarinette basse, à son tour, est devenue le point de départ de la clarinette contre-basse, construite d'après les mêmes principes et possédant des notes d'une profondeur et d'une beauté remarquables.

Le *saxophone* est un instrument grave, en cuivre, dont les notes se font avec des clefs, et qui se joue avec un bec à anche dans le genre de celui de la clarinette basse. Il a été inventé par Sax, qui lui a donné son nom. Il existe des saxophones dans un grand nombre de tons. Ils se divisent généralement en six familles : saxophone basse, baryton, ténor, alto, soprano, suraigu.

Le saxophone est arrivé du premier coup à la perfection. Il est d'un jeu commode et agile, il a une grande étendue. Son timbre original et noble est d'un grandiose « pontifical » dans les notes graves. Sur le saxophone on enfle et on éteint le son avec la plus grande facilité. De là résultent de beaux effets, et Berlioz a pu dire avec raison que c'est la plus belle voix à employer pour les morceaux d'un caractère mystérieux et solennel.

Parmi les INSTRUMENTS A ANCHE LIBRE, un des plus connus et des plus utiles est celui que l'on désigne sous le nom général d'*orgue expressif*. Dans les anciennes orgues d'église il y avait un jeu d'anches sans tuyaux, dont le son était tellement goûté qu'on appelait ce jeu *régale* ou *jeu royal*. Ce jeu d'anches est devenu l'origine de l'orgue de petite taille qu'on appelle *expressif*, parce qu'on peut lui donner de l'*expression* en augmentant ou diminuant le son au moyen de la soufflerie. Cette soufflerie est mise en mouvement par les pieds mêmes de celui qui joue et qui

règle sa pression comme il l'entend. En modifiant la forme et les dimensions des *languettes* ou *anches*, on obtient des timbres différents ; on produit, par exemple, des effets de *bourdon*, de *basson*, de *clarinette*, de *clairon*, de *haut-bois*, de *flûte*, de *fifre* et de quelques autres instruments. On fait jouer ces différents timbres au moyen de registres comme dans les grandes orgues.

C'est dans les premières années de ce siècle que Grenié imagina l'application des anches libres aux jeux d'orgues. Les facteurs allemands et français perfectionnèrent assez rapidement cette découverte. Une amélioration des plus importantes apportée à l'instrument fut l'adaptation de marteaux qui, frappant sur les languettes, les firent parler instantanément et permirent, par conséquent, de jouer des morceaux vifs ; ce qui était impossible avec les anches toutes seules dont les vibrations étaient lentes à se produire. Les termes de *physharmonica*, *œolodium*, *poikilorgue*, *concertina*, *organino*, *harmonium*, *mélodium*, ont été successivement employés par les facteurs pour désigner l'orgue expressif, qui a pu subir des modifications de détail, mais dont le principe est toujours resté le même.

Parlons pour mémoire de l'*accordéon*, qui dérive de l'orgue expressif par son système de languettes ou anches libres. L'accordéon est une petite caisse renfermant un soufflet que l'on tire et que l'on pousse avec une main, tandis qu'avec les doigts de l'autre on manœuvre de petites clefs ou soupapes rangées sur la surface de la caisse. Ces clefs bouchent et débouchent des ouvertures derrière lesquelles se trouvent des anches libres, deux à chaque ouverture. L'une résonne quand on tire le soufflet, l'autre quand on le pousse. Il y a des accordéons de plusieurs tailles. Cet instrument, d'origine allemande, a d'abord fait fureur, puis il est tombé dans l'oubli, et ce n'est pas sans raison, car il a un son d'une douceur maigre, nasillarde et monotone, et quand on veut y mettre du sentiment, on arrive à des effets d'un *tremblé* parfaitement piteux, vulgaire et ridicule.

X

INSTRUMENTS À VENT (suite). — 3° Instruments à embouchure *à bocal*.— Cor : sons ouverts, sons bouchés. — Cor de chasse ou trompe. — Trompette. — Clairon. — Trombone. — Ophicléide. — Basson russe. — Serpent. — Instruments à pistons et instruments à cylindre. — Instruments Sax.

Dans les instruments à vent dont l'embouchure est dite *à bocal*, cette embouchure consiste en un évasement soit conique, soit hémisphérique, qu'on applique contre les lèvres dont le mouvement vibratoire se communique à la colonne d'air contenue dans le tuyau sonore. Les vibrations dépendent de la pression de la bouche et, par suite, du volume du courant d'air.

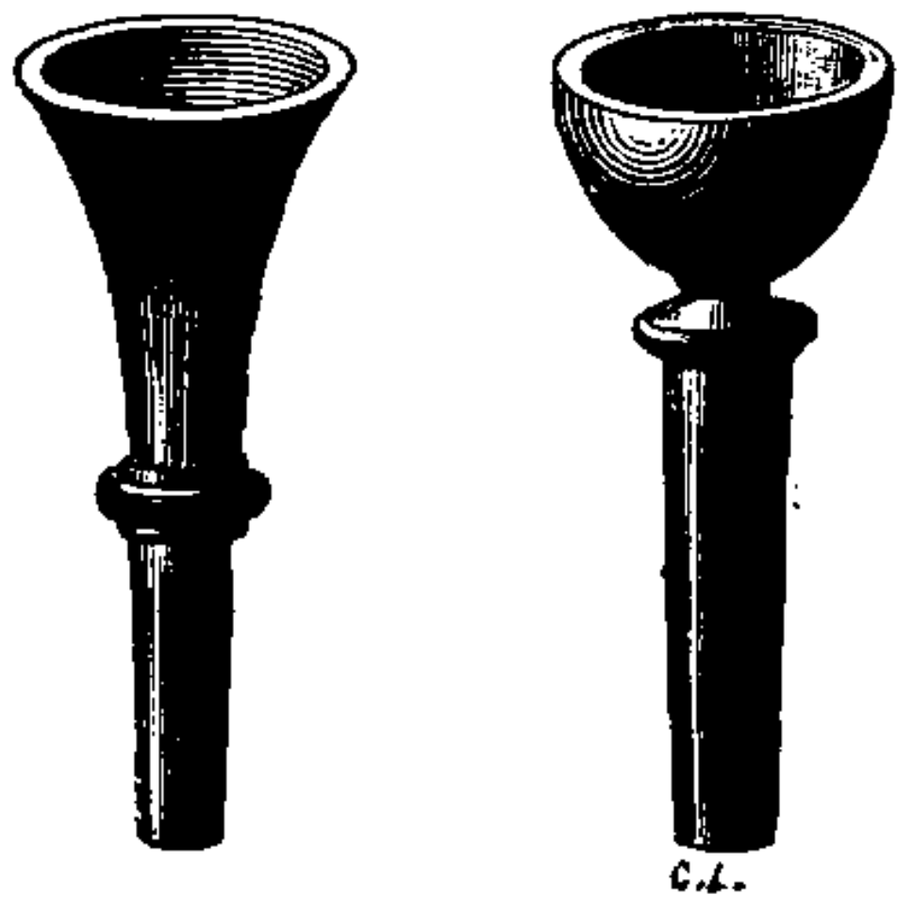


Fig. 62. — Embouchures à bocal.

Le type des instruments à vent à embouchure à bocal est le *cor*, qui est formé d'un tuyau conique contourné en spirale et terminé par une large partie évasée nommée le *pavillon*.

Les notes que peut produire le cor en plus du son fondamental sont les *harmoniques* naturelles de ce son. On obtient ces différentes notes en faisant vibrer les lèvres à l'unisson et du son fondamental et des harmoniques. Mais on n'obtient ainsi que la *tonique* et quelques *aliquotes* provenant de la résonnance naturelle des divisions harmoniques du tube. Pour compléter la gamme, on bouche le pavillon *plus* ou *moins* avec la main, et l'on obtient les autres notes ; on les appelle *sons bouchés* par opposition aux

sons ouverts qui se font uniquement avec la bouche, sans la moindre obstruction du pavillon. Les sons bouchés non-seulement diffèrent des sons ouverts, mais encore diffèrent beaucoup entre eux, et cela se conçoit, attendu que selon les notes, le pavillon doit être bouché de la moitié, du tiers, du quart; on arrive même à le fermer presque entièrement. De là de grandes difficultés pour obtenir de la

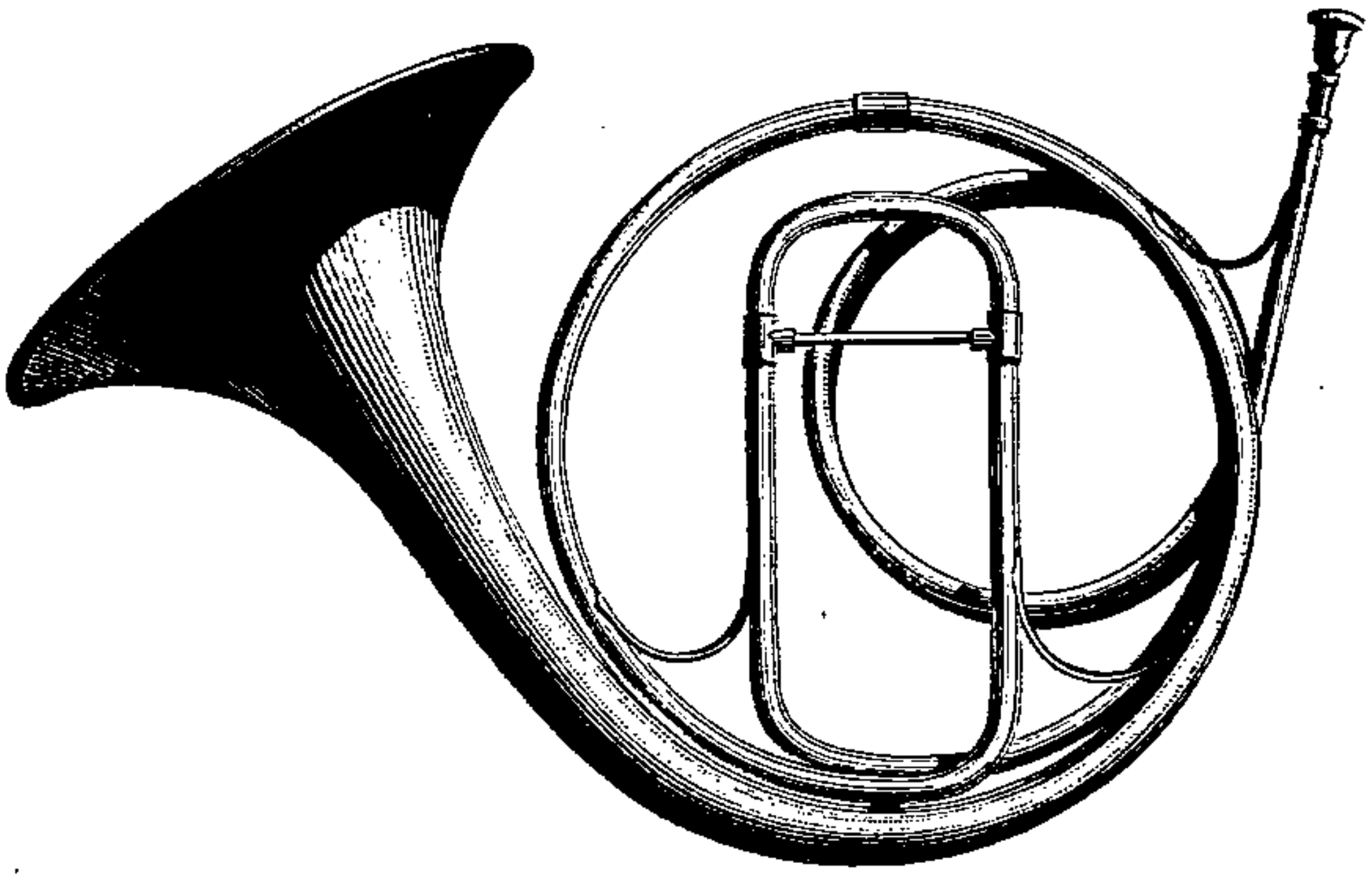


Fig. 65. — Cor d'harmonie.

pureté et de la justesse. Les sons bouchés n'ont été découverts que dans la seconde moitié du dix-septième siècle.

Le cor, d'après son principe même, serait réduit à jouer toujours dans le même ton, si l'on n'avait diverses pièces de rechange qui, modifiant les dimensions du tuyau sonore, déplacent la tonique et transposent soit en élevant, soit en abaissant la note fondamentale.

Le cor, malgré les difficultés que présente son jeu, est un instrument noble et mélancolique et d'une grande utilité à l'orchestre. Tous les grands symphonistes en ont usé et quelques-uns d'une manière remarquable. Le maître qui a su peut-être en tirer le parti le plus original, le plus poétique, le plus *pittoresque*, si l'on peut se servir de cett expression, c'est Weber, qui lui a confié des phrases d'un

fierté et d'une tendresse vibrante dont il avait le secret. Méhul et Beethoven avaient aussi bien compris le rôle de ce bel instrument : Méhul fait accompagner par les sons bouchés du cor les dernières paroles d'un mourant. Qui ne se rappelle le grand septuor de Beethoven ? Meyerbeer a fait parler également au cor un langage digne de lui, et Gounod, dans son *Faust*, en a tiré des effets remarquables. On a remarqué avec un certain étonnement que Gluck, qui était si grand symphoniste, ne s'était pas très-heureusement servi du cor. Il est probable que les cornistes de son temps ne lui inspiraient pas assez de confiance pour qu'il leur donnât des parties importantes. On a noté cependant comme une véritable invention de génie les trois notes de cor imitant la conque de Caron dans l'air d'*Alceste : Caron t'appelle.* Ces trois notes étaient données par deux cors à l'unisson. Gluck a fait aboucher les deux pavillons l'un contre l'autre : il en résulte des sons entendus comme en sourdine et entrechoqués en même temps, ce qui produit une sonorité lointaine et caverneuse tout à fait en situation.

Les cornistes modernes sont devenus d'une habileté prodigieuse, et l'on peut citer au premier rang le célèbre Vivier, dont le jeu pathétique est si connu, et qui possède si bien tous les secrets de son instrument qu'il y exécute de vrais tours de force et sait en tirer plusieurs sons simultanés.

Il sera bon de remarquer que dans certaines compositions le mot *cor* ne désigne pas absolument le cor d'harmonie tel que nous venons de le décrire. Ainsi Haydn écrivit une symphonie où il y a *quatre cors*, et M. Deldevez, dans ses *Curiosités musicales*, fait observer avec raison que « le cor solo devait avoir un instrument exceptionnel, un cor de petite dimension, avec embouchure étroite, une sorte de cornet, car la partie principale du *cor solo* serait injouable sur un cor ordinaire ».

Le *cor de chasse* ou *trompe* est assez connu pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en parler longtemps. C'est un cor sans pièces de rechange et dont on ne fait sonner que les harmoniques ou notes ouvertes. Il est d'une sonorité écla-

tante, étourdissante même, et a sa véritable place au milieu de la campagne et des bois. Il a varié de dimensions. Les trompes du seizième siècle étaient trop petites; celles du temps de Louis XIV étaient immenses et gênèrent plus d'une fois les valets, obligés de traverser les broussailles et les fourrés épineux. Aujourd'hui la trompe est maniable, assez légère, bien construite et d'un jeu relativement aisé.

La *trompette* (fig. 64) est composée d'un tube en cuivre

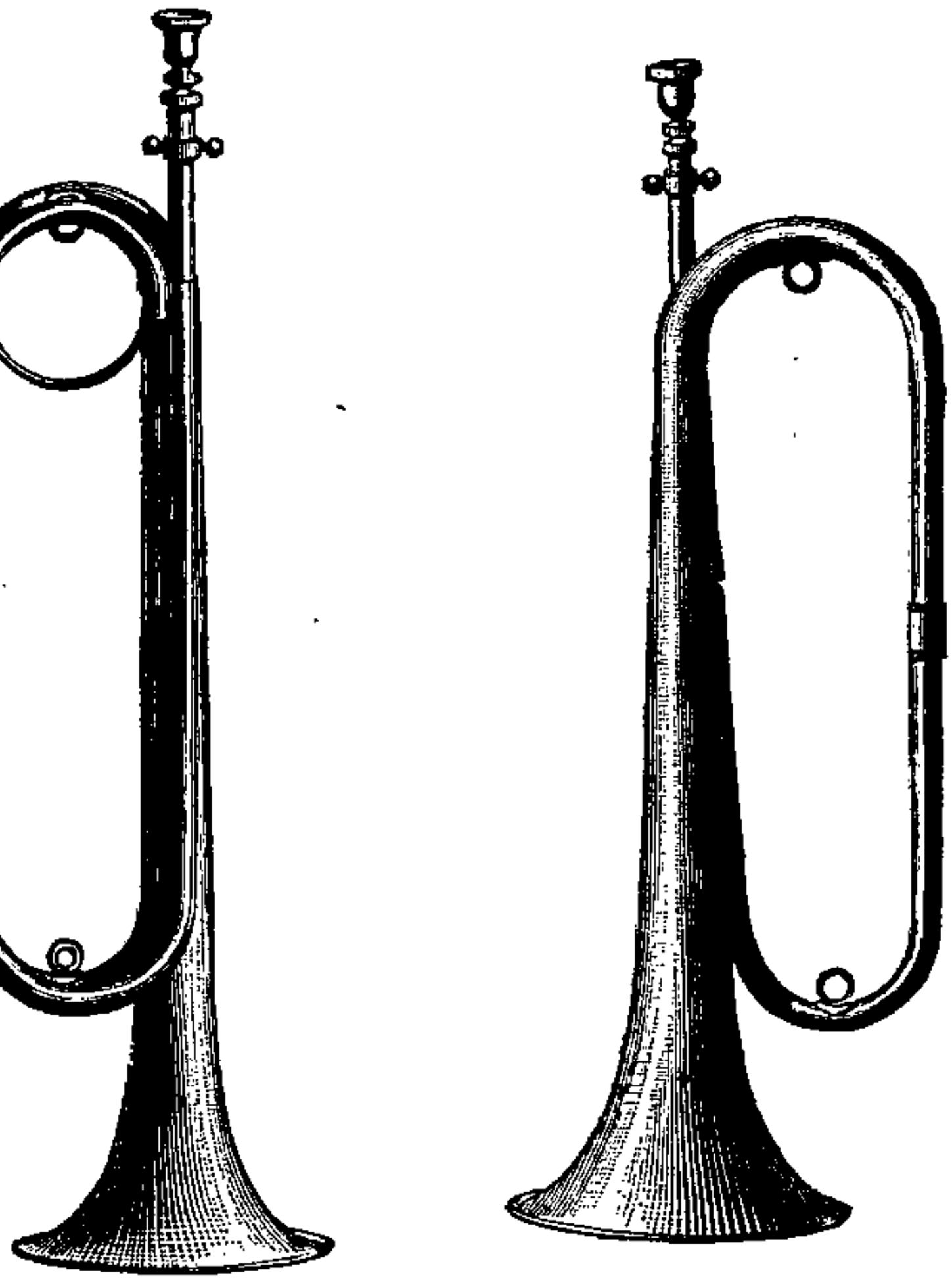


Fig. 64. — Trompette et clairon.

replié sur lui-même avec une embouchure à bocal et un pavillon. Ce tube n'a ni trous ni clefs; il a les mêmes sons harmoniques que le cor, mais n'a que les sons ouverts. La trompette sonne une octave plus haut que le cor et peut comme lui changer de tonique au moyen de tubes additionnels. Elle a un son clair, noble, fier et pénétrant qui éveille des idées joyeuses, guerrières et héroïques. Elle joue un rôle impor-

tant dans la musique de fêtes. Les compositeurs d'opéras la placent souvent dans les passages passionnés, dans les morceaux d'éclat, dans les chants de triomphe, dans les chœurs solennels, dans les finales énergiques. Jouée *piano*, elle produit des effets d'une grande beauté. Dans l'andante de l'introduction d'*Iphigénie en Tauride*, Gluck a mis une longue tenue de deux trompettes *pianissimo*. Beethoven, dans son andante de la symphonie en *la*, a placé un effet du même genre. Weber a employé aussi *piano* cet instrument avec bonheur en maint endroit.

On trouve dans les opéras de Lulli des parties remplies de difficultés étonnantes, écrites pour les trompettes, et dont ne se tireraient pas les plus habiles exécutants de nos jours : mais c'étaient des trompettes à trous; et le doute n'est pas permis à cet égard, car le savant père Mersenne nous a laissé la description de ces instruments.

On a fait, dans ces dernières années, à Heidelberg, une découverte importante qui résout la question de la nature des trompettes employées par les anciens compositeurs, tels que Bach et Haendel.

« C'est un artiste de la chapelle royale de Prusse qui a fait cette découverte. Cet instrument est un tube droit de quatre pieds de long. Il est en *si bémol* et peut, au moyen d'une coulisse, monter jusqu'au ton de *ré*.

« Dans une réunion qui a eu lieu à Berlin, Kosleck l'a fait entendre. L'assemblée a été émerveillée de l'émission facile et agréable des sons qui dépassaient d'une octave, à l'aigu, ceux que donne la trompette dont on se sert actuellement dans les orchestres.

« Ainsi s'expliquent ces passages jugés de nos jours inexécutables, dont sont remplies les œuvres des anciens maîtres[1]. »

Les anciens avaient *la* trompette, ou plutôt *des* trompettes, car ils possédaient un grand nombre de variétés de cet instrument. On sait que chez les Romains le mot *tuba* désignait une trompette droite et le mot *lituus* une trom-

1. Note du livre de M. Deldevez, *Curiosités musicales*.

pette à extrémité recourbée. Ce qu'on sait encore, c'est que tantôt le terme dont ils se servent désigne le son, tantôt fait allusion à la forme, tantôt indique le pays d'où l'espèce de l'instrument est originaire. Il est bien difficile aujourd'hui, pour ne pas dire impossible, de préciser toutes ces nuances. Voici les noms que l'on rencontre le plus souvent en latin : *tuba*, *lituus*, *claro*, *clarasius*, *clario*, *taurea*, *cornix*, *salpinx*, *cornu*, *buccina*, *argia*, *ægyptiaca*, *classica*, *licinia*, *hadubba*, *tubesta*. Dans les auteurs français du moyen âge on trouve les termes *trompe*, *corne*, *cor*, *cornet* qui



Fig. 65. — Trompettes antiques jouant pendant une cérémonie religieuse militaire.

se comprennent d'eux-mêmes. *Buisine*, fort usité aussi, vient du latin *buccina*. Le mot *oliphant*, employé souvent dans les romans et poëmes de chevalerie, est une corruption d'*éléphant* (*éléphas* en grec signifie *éléphant* et *ivoire*) ou de l'allemand *elfen*, ivoire : il désignait un cor fait d'une défense d'éléphant ou en forme de trompe d'éléphant; l'oliphant de Roland à Roncevaux est devenu légendaire.

Les trompettes ont toujours servi aux mêmes usages. Quelle que soit l'époque, il y a des trompettes dans les combats, dans les manœuvres militaires, dans les cérémonies et fêtes soit religieuses, soit civiles. La trompette joue primitivement dans les villes le rôle que la cloche joua plus tard : elle annonce aux bourgeois le commencement et la fin du marché, l'ouverture et la fermeture des portes et le couvre-feu. On se sert de cors ou de trompettes pour *corner* l'eau, le vin, le pain des seigneurs quand ils sont à table. On sait que la reine Élisabeth pendant ses repas se faisait ouer de la musique par un orchestre qui devait certainement avoir un caractère guerrier puisqu'il y avait entre utres *douze trompettes*. On a cherché à donner à plus d'un strument des dimensions colossales; la trompette entre utres a été l'objet de tentatives de ce genre : au moyen ge, paraît-il, on fabriqua des trompettes qui étaient si longues et si grosses que, pour en jouer, il fallait les appuyer ur un support.

Le *clairon* est une sorte de trompette essentiellement litaire, dont le son aigu et perçant peut s'entendre de ort loin et même au milieu de bruits considérables. Le *tuus* des anciens Romains, au dire des érudits, était un éritable clairon. Cet instrument se retrouve à peu près toutes les époques. Il n'avait que peu de notes et se ornait à exécuter des sonneries de signaux ou des airs 'un dessin mélodique très-restreint. Il y a une vingtaine 'années, l'habile facteur Sax imagina de construire des pareils à cylindre, qui peuvent se mettre à la place de petite pièce d'embouchure. Ces appareils sont conforés de manière à constituer une famille de clairons chroatiques de diverses hauteurs, et l'on a de cette façon s instruments dont il suffit de changer l'embouchure ur qu'ils servent soit à donner des signaux, soit à jouer s fanfares.

Dans l'instrument appelé *trombone* (fig. 66), la colonne ir est modifiée par le jeu d'une coulisse que l'exécutant etisse ou allonge de la main droite pendant qu'il souffle. s notes sont toutes en sons ouverts et se suivent diato-

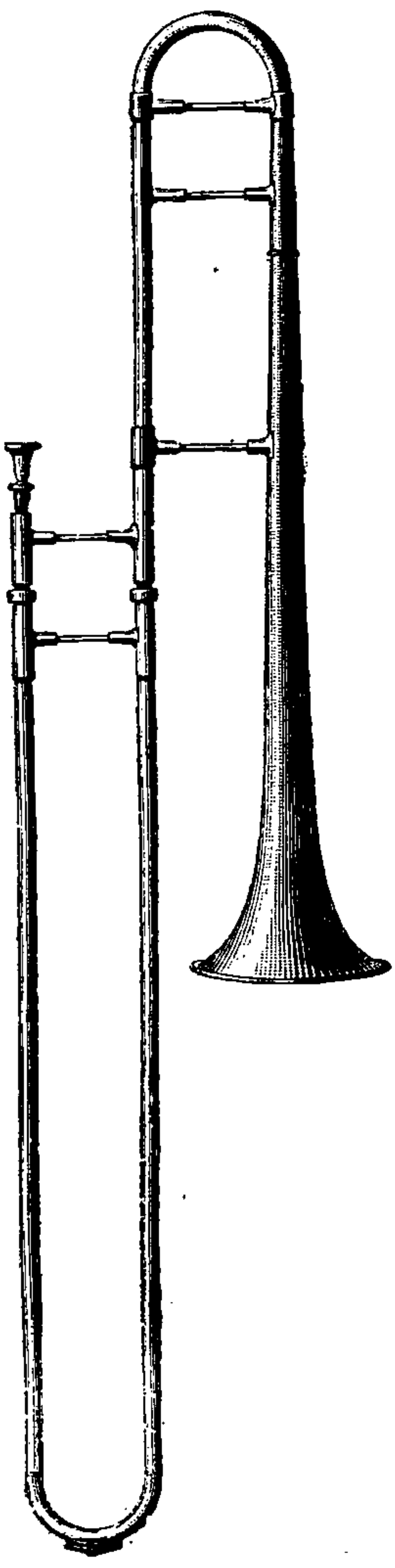


Fig. 66. — Trombone à coulisse.

niquement. On peut s'arrêter sur une note et, par la pression des lèvres, comme dans le cor et la trompette, faire sortir certaines harmoniques de cette note. Il y a différentes espèces de trombones qui correspondent à différents degrés d'acuité ou de gravité. Les plus usités sont les trombones *alto*, *ténor* et *basse*.

Le trombone est, selon l'expression de Berlioz, le *chef des instruments épiques*. Il a une sonorité particulière, d'une énergie vibrante et solennelle, merveilleuse dans les chœurs guerriers et religieux et dans les marches triomphales. Le trombone est noble, grand, grave. Mais son calme imposant et magistral peut devenir une fureur puissante; sa voix qui soutient et scande majestueusement les hymnes hiératiques peut se déchaîner et éclater en clameurs orgiaques. Les œuvres des maîtres renferment de magnifiques parties de trombone. On connaît le cri formidable des trois trombones répondant à l'unisson comme la voix courroucée des dieux des enfers à l'invocation d'Alceste dans l'opéra de Gluck. Le même Gluck, dans son deuxième acte d'*Iphigénie en Tauride*, lance une foudroyante gamme mineure de trombones sur laquelle est dessiné le chœur des Furies

Mozart, dans son admirable messe de *Requiem*, fait interpréter par trois trombones le *tuba mirum spargens sonum*. On sait quel caractère grandiose donnent les notes du trombone au chœur des *prêtres d'Isis* du même compositeur. Beethoven, Weber et Spontini ont tiré du trombone des effets étonnants de puissance et de couleur. Dans son *Requiem*, Berlioz a été jusqu'à employer huit trombones ténors.

Le trombone est un instrument assez ancien. On a des manuscrits du neuvième siècle où se trouvent représentés des cors recourbés à tuyaux mobiles qui sont de véritables trombones. On voit cet instrument désigné au moyen âge et même au seizième siècle sous le nom de *Saquebute* (fig. 67) ou *Sambute*. Il était de ceux que l'on fit étudier à Gargantua, si l'on en croit Rabelais : « Au regard des instruments de musique, il apprint jouer du luth, de l'espinette, de la harpe, de la flûte d'Alleman et à neuf trous, de la viole et de la *Saqueboute*. » Les saquebutes du seizième siècle sont de différents calibres, et l'on en joue à plusieurs parties : il est fait mention, dans les auteurs, du premier essus, du deuxième dessus, du ourdon et de la basse.

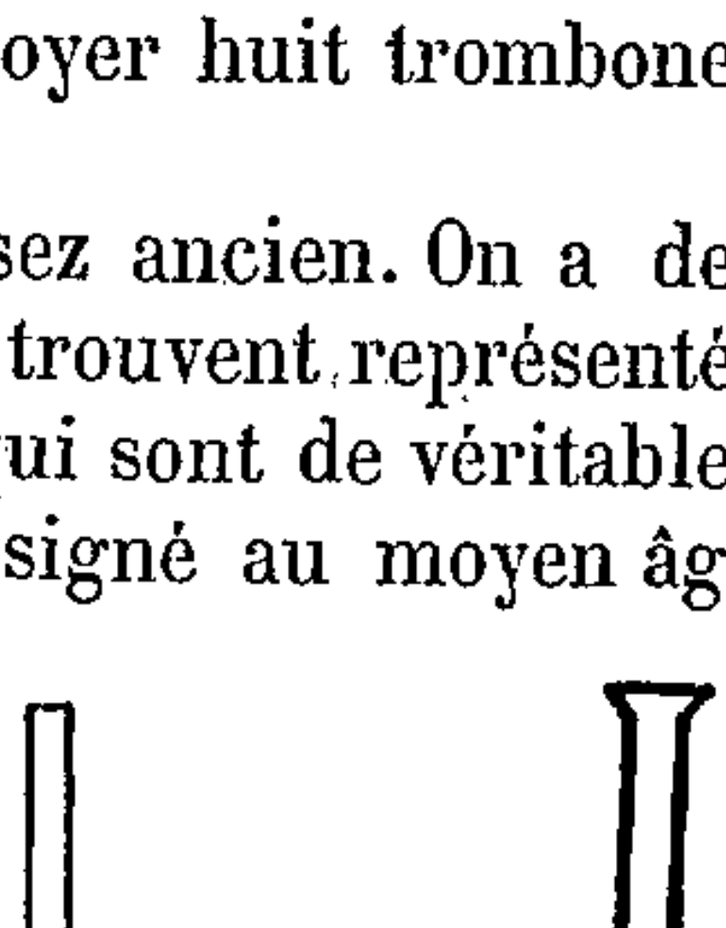


Fig. 67. — Saquebute d'après des manuscrits du moyen âge.

Le trombone est originaire d'Allemagne. Il a toujours porté et porte ncore en ce pays le nom de *Posaune*, qui s'applique également à la rompette, et particulièrement à celle des anciens dans es historiens et les archéologues, et à celle des anges ans les passages de théologiens et de poëtes relatifs au gement dernier. Cette communauté d'appellation indique sez la sonorité puissante du trombone. Quant aux mots *ompe*, *trompette* et *trombone*, ils dérivent tous du terme lien *tromba* qui signifie trompette en général.

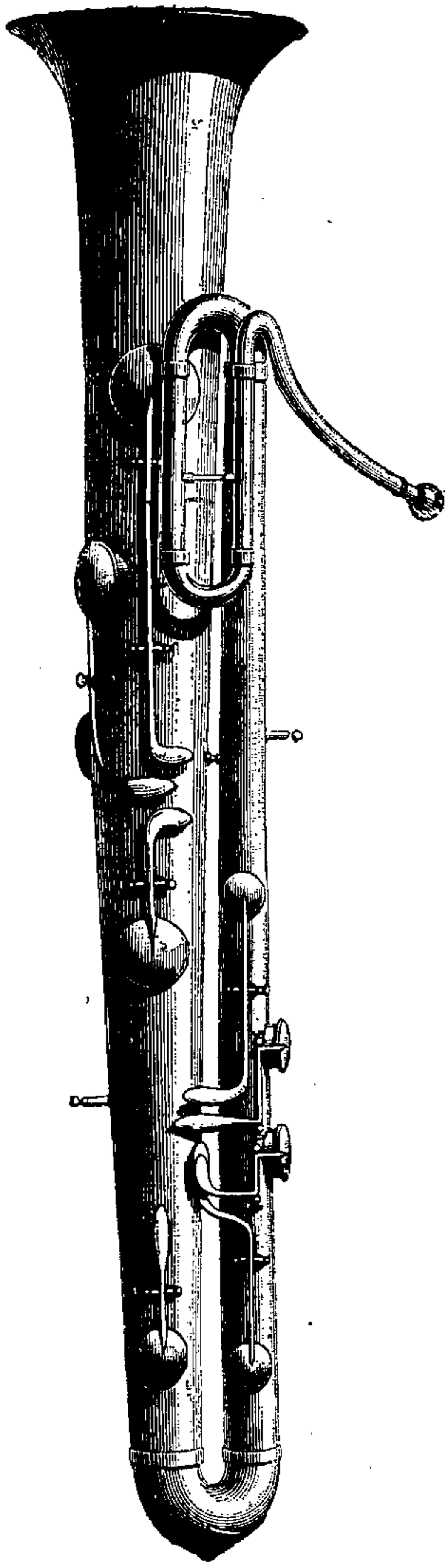


Fig. 68. — Ophicléide.

On modifie encore les vibrations de la colonne d'air dans les instruments à bocal, comme dans la flûte et la clarinette, au moyen de trous convenablement placés, que l'on ouvre ou que l'on bouche à l'aide de clefs dont les leviers sont de formes et de longueurs commodes pour les doigts de l'exécutant.

L'*ophicléide* (fig. 68) peut être pris comme le type de cette variété d'instruments. L'ophicléide, dont le nom signifie *serpent à clefs* (du grec *ophis*, serpent, et *klêis*, clef), est un instrument assez moderne qui n'est guère connu ou usité en France que depuis le commencement de ce siècle. Il est d'origine hanovrienne, comme d'ailleurs un certain nombre d'instruments en cuivre et à clefs. Il a pris dans la musique militaire et à l'église la place du *serpent*. C'est un instrument grave, mais il en existe de différentes hauteurs, et l'on a aujourd'hui l'*ophicléide-ténor*, l'*ophicléide-alto*, l'*ophicléide-basse*. Dans ce dernier on a imaginé de remplacer les clefs par un système de pistons, ce qui rend l'exécution plus facile. L'ophicléide doit se jouer lentement et est

fait pour soutenir des masses d'instruments de cuivre ; sa sonorité et son jeu ne se prêtent pas à ces traits de vitesse que font entendre certains artistes et qui n'ont rien d'agréable pour l'oreille. On a voulu quelquefois jouer sur l'ophicléide des airs faits pour le violon ou la flûte : ce sont là des tours de force de mauvais goût et des contre-sens musicaux.

Le *basson russe*, instrument de bois avec pavillon de cuivre, est percé de six trous ouverts et de quatre autres trous bouchés avec des clefs. Il se rattache donc à l'ophicléide à certains égards. Comme lui il a remplacé le serpent.

Quoique ce dernier instrument ait à peu près complétement disparu et soit pour ainsi dire devenu une curiosité archéologique, comme il en est souvent parlé d'une façon ou d'une autre, nous en dirons quelques mots.

Le *serpent* (fig. 69) est un instrument à bocal et dont les notes sont faites au moyen de trous que bouchent et débouchent les doigts. Il est construit en bois mince et a la forme d'un tube rond tortillé en S comme un serpent, ce qui le rend moins long. La couleur noire qu'on lui donnait dans les tableaux ou dessins vient de ce qu'il était recouvert d'un cuir ou d'une peau de chagrin. Il va en grossissant toujours de diamètre de l'embouchure à l'autre extrémité.

Le serpent fut inventé vers la fin du seizième siècle par Edme Guillaume, chanoine d'Auxerre, pour soutenir et renforcer la voix des chantres. On s'en servit aussi longtemps pour fournir les notes basses dans la musique militaire. Il fut dès l'origine et resta toujours un instrument très-imparfait: rude, faux, inégal. Les clefs qu'on y ajouta ne l'améliorèrent qu'à moitié. Ce n'est plus guère aujourd'hui qu'un objet à mettre dans les collections et un souvenir du passé.



Fig. 69. — Serpent.

Il existe encore un procédé qui a pris une immense extension de nos jours, c'est celui qui préside à la fabrication des instruments dits *à pistons*. Le but d'ailleurs est toujours le mêmc, modifier la colonne d'air qui vibre dans le tube sonore.

Les pistons sont de petits tubes qui s'emboîtent exactement et glissent dans d'autres tubes fixes qui communiquent avec le tuyau contourné de l'instrument. Ces tubes mobiles sont percés latéralement d'ouvertures qui correspondent à des appendices destinés à accroître la longueur de la colonne vibrante. A la partie supérieure du tube mobile est une tige munie d'un bouton que le doigt peut presser commodément, et au-dessous de la partie inférieure est un ressort qui cède facilement sous le doigt, mais qui remonte le tube mobile à sa place primitiv quand le doigt ne presse plus. On comprend maintenan que les ouvertures du tube mobile, suivant qu'il s'abaiss ou se lève, se placent en face de celles des appendices o' se trouvent à la hauteur de la partie pleine de ces même appendices. On ouvre donc ou l'on bouche la communica tion avec 1, ou 2, ou 3 pistons diversement combinés, e les changements apportés aux vibrations de la colonn d'air changent les notes. On obtient aussi des modific tions dans le ton en modifiant la longueur des appendice et celle de la partie du tuyau où se trouve l'embouchur

Le système des pistons a été appliqué à tous les in truments en cuivre. On a aujourd'hui des cors, des co nets, des trompettes et des trombones à pistons. Ce méc nisme donne une grande égalité aux sons et une gran facilité au jeu, mais il faut bien avouer que dans certai cas le timbre de l'instrument primitif est altéré et dén turé, et que c'est une grande faute pour un chef d'orchest que de faire exécuter par des instruments modernes d parties de symphonies écrites par les maîtres pour l anciens instruments du même nom. L'ignorance des ex cutants peut trouver cela plus commode, la paresse du ch d'orchestre peut s'en contenter, mais le caractère d'u œuvre est absolument faussé par une pareille négligenc

A. Instrument à pistons.

B. Pistons levés.

C. Pistons abaissés.

Fig. 70. — Mécanisme des pistons.

Il serait trop long d'étudier chacun des instruments qui de nos jours sont munis de pistons, ou de cylindres, mécanismes reposant sur le même principe. D'ailleurs, si les formes et les dimensions changent, la théorie physique de leur construction est toujours la même, et l'on ne pourrait guère que se répéter dans les descriptions qu'on en ferait. Contentons-nous donc de dire qu'à cette classe appartiennent, en outre des instruments que nous avons nommés plus haut, les *bugles* à pistons et à cylindres, les *bombardons*, les *bass-tubas* et les différentes familles d'instruments dus au savant facteur Sax, tels que les *sax-horns*, les *saxotrombas*, les *saxtubas*. La plupart de ces instruments sont entièrement nouveaux et ont entre autres avantages de fort belles qualités de son, une grande facilité de jeu, et l'unité de doigté, ce qui fait que, quand on sait jouer de l'un, on sait jouer de tous les autres, quel que soit leur degré d'acuité ou de gravité. Il y a là une simplification précieuse, attendu que toute simplification en matière de procédés mécaniques est une conquête de la science pour le progrès.

XI

INSTRUMENTS A VENT (suite). — Orgue. — Mécanisme : tuyaux ; tuyaux à bouche, tuyaux à anche ; tuyaux ouverts, tuyaux bouchés. — Jeux : jeux de fonds, jeux de mutation. — Sonorité particulière des jeux de fonds. — Jeux d'anches libres. — Soufflerie : soufflets, porte-vent, gosier. — Sommier, gravures, laye. — Registres. — Clavier. — Abrégés. — Levier pneumatique. — Perfection des orgues françaises modernes.

De tous les instruments de musique moderne, le plus beau sans contredit, et le plus grandiose comme effet, le plus varié dans ses moyens et ses ressources, en même temps que le plus curieux dans son mécanisme, c'est l'*orgue*, tel que l'ont fait ces grands facteurs de nos jours qui joignent à la science du physicien et du mathématicien le goût et la sensibilité de l'artiste.

L'orgue est un instrument à vent, ou plutôt une réunion d'instruments à vent, qui, par la variété de leurs timbres, par l'étendue de leur échelle musicale, allant des basses les plus graves et les plus profondes jusqu'aux notes les plus aiguës, constituent un orchestre complet.

L'orgue se compose de deux parties principales :

1° Celle qui produit le son d'après les lois immuables de l'acoustique : c'est la partie *résonnante* et *musicale*. Elle comprend les *tuyaux*.

2° Celle qui n'est qu'une affaire de pur mécanisme, et qui, par conséquent, peut admettre des modifications nombreuses. Cette partie renferme cependant des éléments essentiels et toujours les mêmes en principe, malgré des différences d'ajustement et de position selon les orgues. Ces éléments sont la *soufflerie*, les *sommiers*, les *registres*, les *claviers*.

Tuyaux. — Quand on regarde dans une église ce qu'on appelle vulgairement l'orgue ou les orgues, c'est-à-dire cette espèce de construction d'un caractère généralement ornemental placée soit au-dessus de la grande porte d'entrée, soit sur un des côtés de la nef, on y remarque deux parties : l'une en bois, ordinairement sculptée et décorée ou d'ogives, ou de rinceaux, ou de colonnes, ou de statues, ou d'objets symboliques : c'est le *buffet d'orgues*, à proprement parler; l'autre, composée de longs cylindres d'un métal blanc, se terminant en cône à leur partie inférieure : ce sont les *tuyaux*, ou du moins, ce sont, parmi les tuyaux, ceux qui, par leur forme ou leur grandeur, peuvent se prêter à une disposition architecturale et décorative; car dans un orgue le nombre total des tuyaux est bien plus considérable que celui qu'on voit. Nous laisserons de côté le buffet qui est à proprement parler du domaine de l'art pittoresque et de la fantaisie, et nous nous occuperons immédiatement des tuyaux.

Il y a deux espèces de tuyaux dans les orgues :

1° Les tuyaux dits *à bouche*, dans lesquels le son est produit par la colonne d'air qui vibre dans le tuyau.

2° Les tuyaux dits *à anche* dans lesquels le son est produit par les battements ou oscillations d'une lame vibrante.

Les *tuyaux à bouche* sont, les uns en bois, les autres en métal, et ce métal est tantôt de l'étain seul, tantôt un alliage de plomb et d'étain appelé *étoffe*. Mais qu'ils soient de métal ou de bois, leur principe est toujours le même[1].

Nous avons au chapitre VIII donné le dessin des tuyaux à bouche, et exposé sommairement la manière dont le son se produisait dans cette sorte de tuyaux. Nous n'y reviendrons pas, et nous nous contenterons d'ajouter que l'on appelle aussi *embouchure de flûte* cette bouche à biseau, parce que, expérimentalement, le son de la flûte est produit par le même système.

1. Si le lecteur était désireux d'avoir un plus grand nombre de détails sur l'orgue, son mécanisme et son histoire, je me permettrais de le renvoyer aux articles développés que j'ai donnés touchant cette matière au *Magasin pittoresque* (année 1872).

Musicalement, on comprend qu'il soit besoin de modifier le timbre des tuyaux, pour arriver à la variété dans les sons. On y parvient (et dans beaucoup de cas c'est un fait depure e xpérience) en terminant la partie du tuyau qui est au-dessus de la bouche par un pavillon, soit évasé, soit conique, mais en sens contraire, soit formé de deux cônes soudés par la partie large, etc. Il y a la forme cylindrique, très-fréquente, que l'on connaît déjà. Quant aux tuyaux en bois, ils sont généralement carrés, à côtés parallèles ; et, s'ils sont évasés, cet évasement est formé par une pyramide à base carrée, ce qui est d'une construction plus facile.

Les tuyaux ont, dans certains cas, l'extrémité supérieure complétement libre ; on les appelle alors *tuyaux ouverts*. Le son en est rond, plein et ferme. Ils sont dits *tuyaux bouchés*, lorsque cette extrémité supérieure est fermée par

fond hermétiquement ajusté sur le contour du tuyau. ans ce cas le son est plus sourd, et à longueur égale e tuyau fermé résonne une *octave* plus bas que le tuyau uvert. Les tuyaux en bois se ferment par un tampon de ois garni de cuir, et ceux de métal par une calotte de étal.

Il y a des tuyaux dits *tuyaux à cheminée*, dont la calotte u le tampon est traversé par un tube plus étroit que leur orps. Le son de ces tuyaux tient le milieu entre celui des yaux bouchés et celui des tuyaux ouverts.

Les tuyaux *à anche* sont ou à anche battante ou à anche ibre. Nous avons donné plus haut, dans le chapitre IX, e qu'il est indispensable de savoir, touchant ces deux spèces d'anches, au point de vue du mécanisme théoique.

Avec ces tuyaux d'espèces variées on forme des séries e l'on nomme *jeux*, qui diffèrent les uns des autres par *timbre*, l'*intensité*, et dans certains cas par la *tonalité*. La terminologie des facteurs d'orgues est immense, rien 'au point de vue des noms des tuyaux et des jeux. ous renvoyons donc aux ouvrages spéciaux ceux des lecurs qui seraient curieux de particularités dont la place

n'est pas dans un article destiné simplement, comme celui-ci, à vulgariser les points principaux de la question. Mais il est certains mots que l'on est exposé à rencontrer fréquemment, pour peu qu'on s'intéresse à la lec ture des ouvrages de critique ou d'histoire artistique, et sur lesquels il ne sera pas inutile de donner quelques explications.

Les jeux *à bouche* se divisent en jeux de *fonds* et en jeux de *mutation*.

Les jeux de fonds, autrement dits *jeux d'octave*, sont accordés à l'octave les uns des autres, et les jeux de mutation forment avec les jeux de fonds des intervalles autres que l'octave, la *tierce* ou la *quinte* par exemple.

Les jeux de mutation sont de plus *simples* ou *composés :* simples, lorsqu'en touchant une note du clavier on fait entendre une note autre que celle qu'on a abaissée, mais une seule ; composés, lorsque à chaque note du clavier correspond une réunion de plusieurs tuyaux accordés en *octave*, *tierce* et *quinte* par exemple, et parlant tous en même temps, mais donnant une note unique.

On donne aux jeux des dénominations particulières tirées de telle ou telle circonstance de leur taille, de leu structure, de leur timbre, etc. Mais une des plus simple et des plus précises est celle qui provient de la longueur d tuyau le plus grave de la série. Ainsi on dit un *trente deux pieds*, un *seize-pieds*, un *huit-pieds* pour désigner de jeux dont les tuyaux les plus graves ont respectivemen 32, 16, 8 pieds de longueur. Ces chiffres servent égale ment dans la pratique à désigner la force et la qualité d l'orgue : on dit, par exemple, un *orgue de trente-deux pieds* pour indiquer un orgue dont le plus grand tuyau 32 pieds.

La réunion de tous les jeux à *bouche* de 32, de 16, d 8 et de 4 pieds, ouverts et fermés, s'appelle les *fonds d l'orgue;* de là, l'expression *jouer les fonds*. Les *bourdons* o *jeux bouchés*, de même intonation, quoique associés au jeux ouverts, ne font pas double emploi, à cause de la di férence du timbre. Les jeux de fonds ont une sonorité pa

ticulière que l'on ne saurait reproduire avec aucun instrument d'orchestre, et qui donne spécialement à l'orgue ce que l'on pourrait appeler son caractère religieux.

Parmi les jeux à bouche, les principaux jeux de fonds et de mutation, soit simples, soit composés, sont le *prestant*, la *doublette*, la *grosse tierce*, la *tierce*, le *nasard*, le *sesquialtre*, la *mixture* ou *fourniture*, la *cymbale*, le *cornet*.

Les *jeux d'anche* sont ceux dont la sonorité est la plus éclatante. Les principaux sont : la *bombarde*, la *contre-bombarde*, la *trompette*, le *clairon*, le *hautbois*, le *basson*, la *clarinette*, qui ne tient pas toujours comme imitation ce que son nom promet, le *cromorne* (de l'allemand *Krummhorn*, corne tordue, courbe), qui imite un ancien instrument du même nom et qui a un son particulièrement vibrant, pathétique, distingué et grave, la *voix humaine*, qui a la prétention et quelquefois la chance d'imiter la voix naturelle de l'homme.

Nous avions parlé aussi de *jeux d'anches libres*. L'*euhone* (*eu* bien, *phônî* voix, étymologie grecque) et le *or anglais*, tous deux assez nouvellement introduits dans es orgues et remarquables par la douceur et la beauté e leur timbre, peuvent être cités comme les représenants de cette nouvelle famille.

La liste des jeux que nous venons de donner est certaiement très-incomplète ; mais, telle qu'elle est, elle peut éjà montrer de quelle variété de timbres et de quelle rande échelle de notes dispose l'organiste.

La foule des tuyaux de l'orgue (orgue de Harlem, 000 tuyaux; orgue de Saint-Sulpice, œuvre de notre rand facteur Cavaillé-Coll, 7000 tuyaux) est loin d'être isible tout entière. Ce n'en est même que la plus petite artie que l'on voit devant le buffet. Les jeux qui garnisnt ainsi la façade de l'orgue ont un nom tiré de leur tuation : on les appelle *jeux de montre*.

Soufflerie. — Les tuyaux parlent au moyen de vent, ce vent leur est fourni par des soufflets. Pendant longmps la soufflerie, comme nous le verrons dans l'histoque de l'instrument, est restée dans un état de gros-

sièreté et d'imperfection barbares, mais aujourd'hui, grâce à nos savants facteurs, cette partie du mécanisme de l'orgue a fait d'immenses progrès qui donnent à l'or-

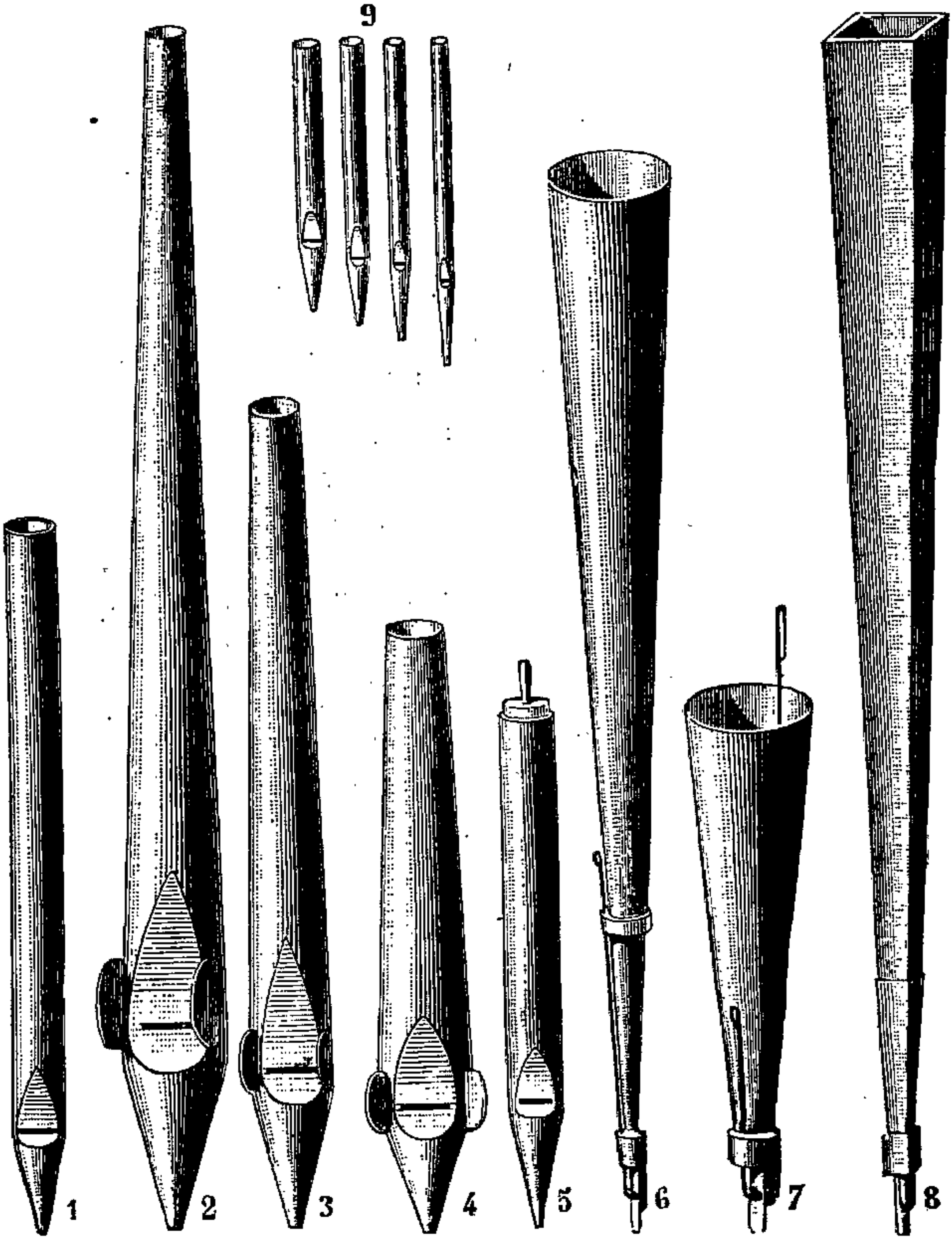


Fig. 71. — Jeux d'orgues.
1, prestant. — 2, gros nasard. — 3, nasard. — 4, cornet. — 5, flûte. — 6, tro pette. — 7, voix humaine. — 8, bombarde. — 9, fourniture.

ganiste des facilités et des ressources précieuses pou l'attaque des notes et la pureté du jeu.

Les soufflets des orgues doivent donner un vent v

ferme et sans saccades. On obtient ce résultat par la construction même du soufflet, par un système de poids et par une disposition de soupapes qui forcent l'air aspiré et comprimé à aller aux tuyaux par un conduit spécial appelé *porte-vent*. Dans ce porte-vent se trouve un mécanisme à soupape nommé *gosier*, qui empêche l'air déjà entré et comprimé dans le porte-vent d'être repompé par le soufflet, lorsqu'on relève sa table supérieure.

Sommier. — Le *sommier* se compose d'une grande caisse ABC (fig. 72) divisée intérieurement par des barres

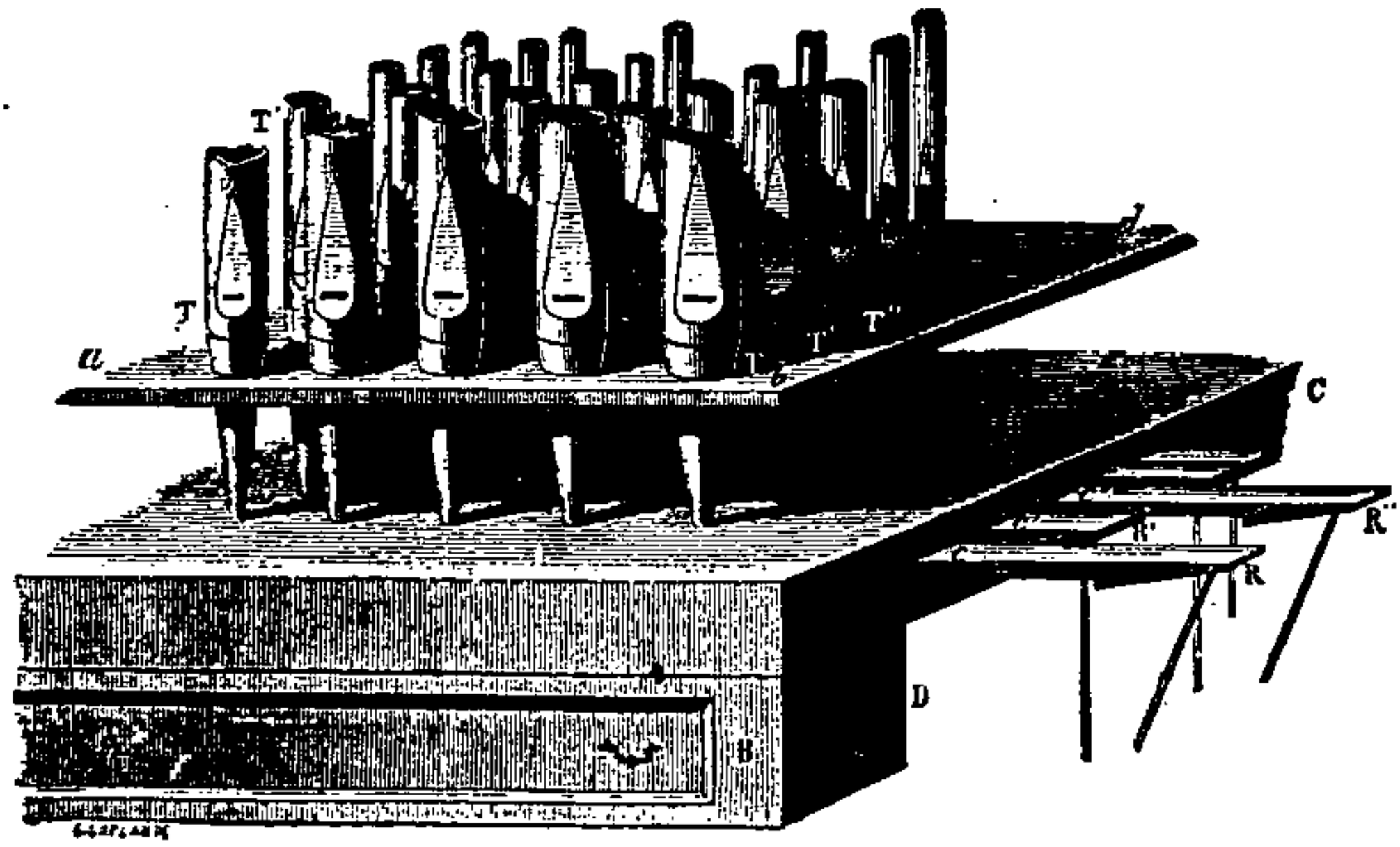


Fig. 72.

de bois en canaux allongés, qu'on appelle *gravures*. La (fig. 73) donne une vue d'une de ces gravures prise dans le sens de sa longueur.

A la partie inférieure du sommier se trouve un long compartiment ABD (fig. 72), nommé *laye* ou *laie*, sorte de réservoir ou communication avec le ou les porte-vent. Cette laye (voir la fig. 73 qui la représente en coupe transersale avec une gravure) renferme des soupapes (dont n voit une en S) qui s'appliquent très-exactement contre e canal des gravures par de forts ressorts et le ferment. orsqu'elles sont ouvertes, ces soupapes livrent le passage u vent comprimé de la laye dans les gravures corresondantes. Les gravures sont recouvertes d'un double

plancher qu'on appelle la *table du sommier* et qui est collé et cloué sur les barres des gravures, de manière que le vent de l'une ne puisse en aucune façon pénétrer dans l'autre. Ce double plancher est percé de trous rangés en lignes régulières, où les tuyaux sont implantés et maintenus par différents procédés selon leur taille et leur forme.

Entre les deux planchers, perpendiculairement aux gravures et parallèlement aux rangées de trous, sont ajustées très-solidement des bandes de bois très-lisses et distantes l'une de l'autre, de manière à laisser de longs intervalles ou coulisses rectangulaires. Dans ces coulisses se meuvent

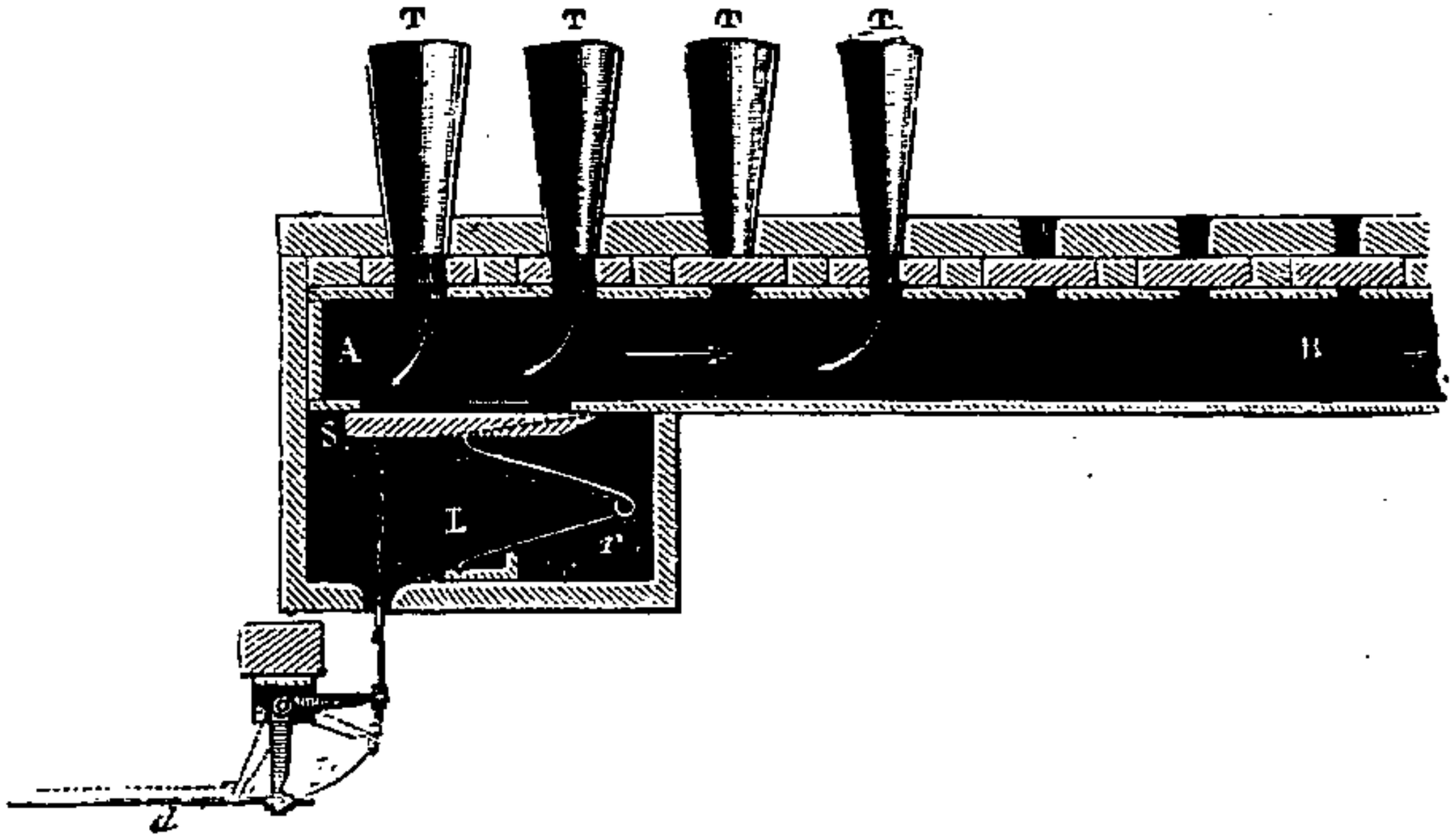


Fig. 73. — Coupe transversale du sommier. — Laye et soupape.

des règles en bois qui glissent en les remplissant très-exactement. Ces règles cR, c'R′, c''R″ (fig. 72) se nomment *registres*, et sont percées de trous qui correspondent à ceux du double plancher. On conçoit que, selon la position du registre tiré ou poussé, tantôt il laisse le libre passage du vent de la laye dans les tuyaux, tantôt il intercepte ce même vent. Les figures 72 et 73 montrent des registres tirés et ouverts. Dans la figure 73 en particulier, on voit trois rangées de tuyaux ouvertes au vent, et une fermée.

Ce double mouvement, d'ouvrir ou de fermer les regis-

tres est du reste exécuté à volonté par l'organiste, selon qu'il a besoin de tel ou tel *jeu*. Il lui suffit pour ouvrir les registres de tirer des boutons placés à droite ou à auche ou en haut du clavier, mais toujours à sa portée. Un mécanisme approprié de tirants, de bras et d'axes ransmet le mouvement et fait glisser les barres des re- istres dans les deux sens. La figure 74 montre les bou-

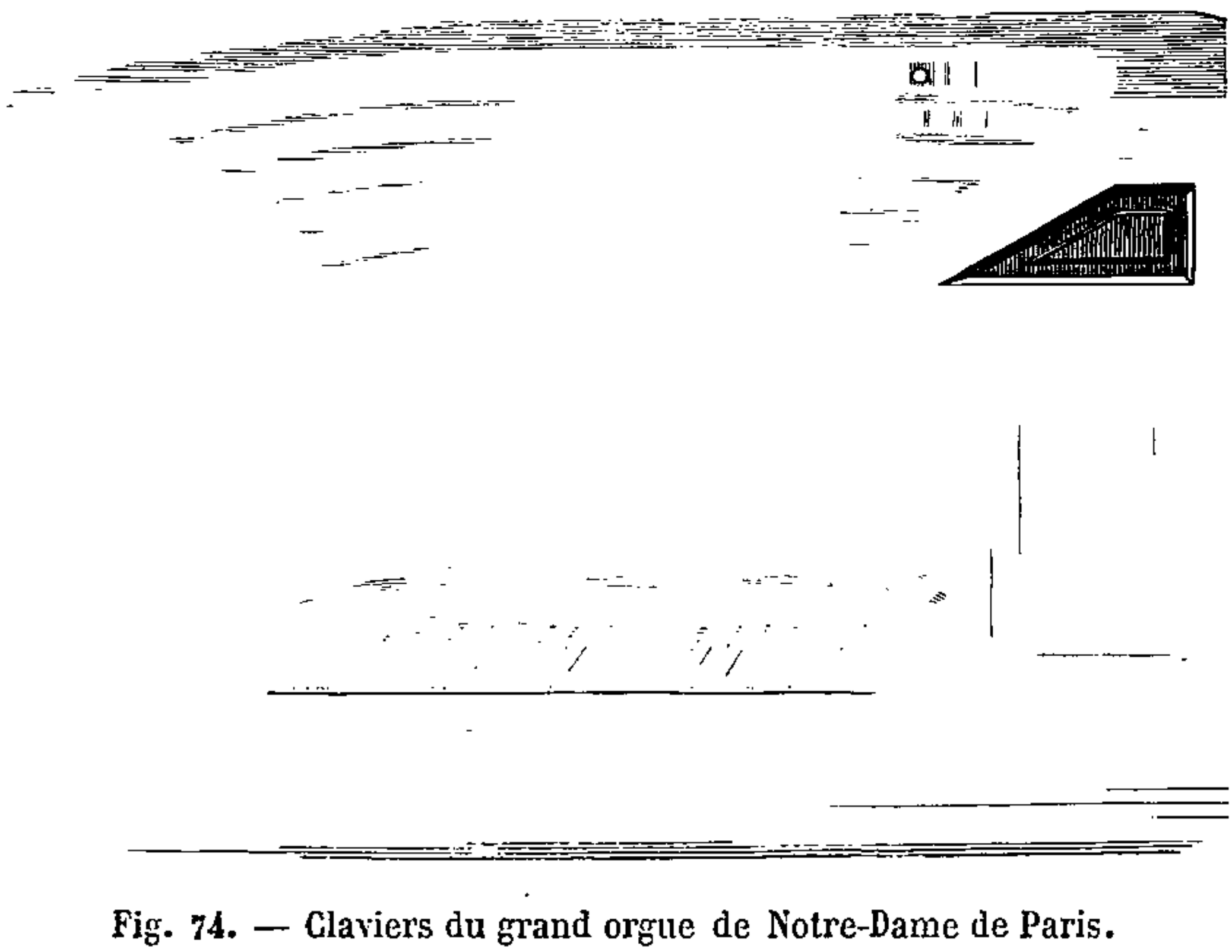


Fig. 74. — Claviers du grand orgue de Notre-Dame de Paris.

ns des *tirants des registres* ou des *registres*, comme on dit us simplement, disposés en cinq étages à droite et à uche des claviers.

Quand les tuyaux sont trop gros pour être placés sur le ier au-dessus des trous du registre correspondant, les place à part sur un support, où des tubes de plomb, tés dans la mesure nécessaire et partant du sommier, r apportent le vent des gravures, tout en restant soumis registre dont ils dépendent.

Le clavier de l'orgue se compose de *touches* disposées romatiquement comme celles d'un piano. Un orgue a inairement plusieurs claviers placés en gradins. Le

nombre de ces claviers va quelquefois jusqu'à cinq. Il est très-rare qu'il n'y en ait qu'un. Quand l'organiste abaisse une touche, elle tourne autour d'un axe, fait levier et tire une vergette. Cette vergette tire à son tour un petit levier im planté sur un rouleau qu'il fait tourner. Ce rouleau e tournant met en mouvement un autre petit levier qui tir une autre vergette. Cette dernière vergette (on peut e voir le bout en *d*, fig, 73) ouvre la soupape S au moye d'un fil de fer entouré d'une boursette de peau très-flexible l'endroit où il traverse la planche inférieure de la laye L La boursette n'empêche le fil de fer ni de monter ni d descendre, mais elle s'oppose à ce que le vent de la lay sorte par le trou par où passe le fil. On comprend maintenan qu'une fois la soupape baissée, le vent de la laye pénètr dans la gravure et fasse parler un, deux, trois, etc., tuya de cette gravure, selon qu'on a tiré au préalable un, deux trois, etc., registres.

On appelle *abrégé* ce système de vergettes et de rouleau garnis de leviers, parce qu'il abrége la longueur du so mier et la réduit en quelque sorte à celle du clavier. L mot paraîtra juste, quand on saura qu'un clavier, par l'h bile disposition des abrégés, peut faire manœuvrer d' *plomb* les soupapes d'un sommier qui a, dans certains ca jusqu'à douze fois sa longueur.

Il y a aussi un clavier de *pédales*. Ce clavier est sous l pieds de l'organiste : il se compose de grosses touches bois assez longues et assez écartées pour que de la poin et du talon du pied il puisse abaisser sans confusion cell des notes dont il a besoin. Ce clavier correspond aux not les plus graves.

Les claviers ont différents noms et remplissent différen rôles. Ils jouent isolément, si l'on veut, mais ils peuvent aus s'accoupler à volonté plusieurs et même tous ensembl et l'organiste obtient alors de son instrument toute la for et toute la majesté de sons que comporte une pareil multiplicité de jeux.

Une très-remarquable invention, qui a supprimé d' coup des obstacles jusqu'alors insurmontables pour l'or

niste, c'est le *levier pneumatique* de Barker, appliqué par M. Cavaillé-Coll, le premier, à la construction des orgues et perfectionné par lui. Voici les raisons qui ont fait chercher ce mécanisme, et la manière dont il fonctionne:

Les soupapes qui bouchent l'entrée des gravures, et qui sont mues par les touches des claviers, présentent de la résistance à cause de la pression de l'air comprimé dans la laye. Cette résistance doit être naturellement d'autant plus grande que les jeux sont plus nombreux et que par conséquent la soufflerie est plus puissante. S'il y a accouplement des claviers la résistance peut aller jusqu'à la gêne. Il en résulte que, dans un orgue de très-grandes dimensions, certains traits rapides seraient non-seulement difficiles, mais même impossibles à exécuter. Or cette difficulté dépendant de la nature même de l'instrument (puisqu'il faut des soupapes et qu'il faut aussi du vent, et dans certains cas du vent très-fort) semble *a priori* inévitable et surmontable. L'application intelligente d'une loi de physique féconde permet d'en triompher et de rendre l'instrument aussi maniable qu'un piano. On sait que la machine à vapeur fonctionne en vertu du principe de la *détente des gaz*, c'est-à-dire que la force expansive ou détente de la vapeur d'eau est utilisée pour mouvoir un piston dans un cylindre. M. Barker eut l'idée d'employer la détente de l'air comprimé, au lieu de vapeur d'eau, comme moteur, et construisit un appareil à la fois très-simple, très-puissant et d'un effet instantané.

Un vent d'une certaine intensité, emprunté à la soufflerie ou à une soufflerie spéciale, arrive dans une *laye* qui communique avec une *gravure* par une *soupape* de très-petite dimension et, par conséquent, n'offrant qu'une résistance insignifiante, la résistance étant *proportionnée à la surface* de la soupape. La gravure en question est fermée au-dessus par un soufflet communiquant avec elle par sa table inférieure qui est immobile. Le soufflet est de petite taille; néanmoins la surface de sa table supérieure, qui est mobile, est calculée de manière qu'en se combinant avec la force élastique de l'air qui s'introduira dans le

soufflet, elle ait une puissance d'ascension convenable. A la queue de la table supérieure est fixée une vergette reliée à la soupape du sommier proprement dite. Si maintenant on abaisse une touche du clavier, au lieu d'avoir à vaincre la résistance de cette soupape qui bouche la gravure où sont les tuyaux, et qui, par les raisons que nous avons dites, exige un effort suffisant pour gêner l'organiste, on n'agit que sur la toute petite soupape de la laye adjointe qui ne demande, elle, aucun effort. Le vent se précipite par la gravure dans le petit soufflet, et la table supérieure se lève, entraînant la vergette qui ouvre la grande soupape de la laye du sommier. La petite soupape est reliée à une autre soupape qui ferme une ouverture assez large située à la partie supérieure de la gravure du *levier pneumatique*. Ces deux soupapes sont ajustées de telle façon que, quand celle de la petite laye s'ouvre par l'abaissement de la touche du clavier, celle de la gravure se ferme, et par conséquent le vent est forcé de se précipiter dans le petit soufflet et de le soulever. Qu l'organiste cesse d'appuyer sur la touche, la soupape d'en bas se ferme,celle d'en haut s'ouvre, le vent contenu dans le soufflet et dans la gravure du levier pneumatique s'échappe, la queue du soufflet tombe et la soupape de la grande laye du sommier se ferme. Grâce au fini et à la précision du travail de nos facteurs, ce mouvement, en apparence assez compliqué, s'exécute avec une facilité et une justesse merveilleuses.

On a appliqué du reste le même principe au maniement des registres, qui, par la nécessité où ils sont de s'ajuster très-exactement à leurs coulisses, offrent naturellement une certaine résistance et par suite une fatigue inutile à l'organiste.

Telles sont les parties constitutives et essentielles de l'orgue moderne, surtout de l'orgue comme le comprenent et le construisent nos grands facteurs français, les premiers artistes et savants du monde en ce genre, sans dit sans aucune vanité nationale. Pour n'en citer qu'un M. Cavaillé-Coll n'a-t-il pas conquis les suffrages unanim

même des étrangers, et les grands organistes des différents pays de l'Europe, qui sont venus chez nous pour connaître et juger ses grandes orgues de récente construction, n'ont-ils pas été obligés de les admirer et d'avouer qu'elles étaient bien supérieures même à celles que dans leurs pays on s'était habitué jusqu'alors à considérer comme la perfection? Quand on disait autrefois l'orgue de Harlem ou de Fribourg, il fallait s'incliner; aujourd'hui, on dit, dans le monde entier, l'orgue de Saint-Sulpice ou de Notre-Dame de Paris.

XII

INSTRUMENTS A VENT (suite et fin). — Orgue. — Histoire : difficultés que présente l'histoire de l'orgue. — Les monuments sont d'un dessin vague et les textes sont peu précis. — Sens varié des mots ὄργανον et *organum*. — On ne peut fixer la date de l'origine de l'orgue; on peut affirmer cependant que cette origine est très-ancienne. — Textes mal compris de la Bible, de Pindare, de Nonnus. — Marche logique du développement et du perfectionnement de l'orgue, la flûte étant le point de départ. — L'orgue n'est qu'une gigantesque flûte de Pan. — Comment s'est formée probablement la *partie résonnante*. — Comment s'est formée la *soufflerie*. — Les monuments et les textes antiques indiquent d'une manière manifeste les parties essentielles de l'orgue. — Deux espèces d'orgues dans l'antiquité : orgue pneumatique proprement dit et orgue hydraulique. — Ktésibios. — Vitruve. — Le P. Kircher. — Perrault. — Cornelius Severus. — Athénée. — Claudien. — Publilius Optatianus Porphyrius. — Orgue hydraulique à vapeur de Julius Pollux, de William Sommerset. — L'hydraule étai un instrument très-répandu et très-employé. — Témoignages d'auteur. nombreux. — L'hydraule est en usage jusqu'à la fin du douzième siècle. L'orgue pneumatique subsiste toujours néanmoins. — Bas-reliefs d l'obélisque de Théodose. — Orgue au moyen âge. — Orgues portative de différentes tailles. — Serinette. — Orgue de Barberi.

L'origine de l'orgue semble devoir être très-ancienne sans que l'on puisse cependant déterminer une date précise à ce sujet. L'histoire de ses progrès et sa structur pendant toute l'antiquité et une bonne partie du moyen âge ont été fort étudiées et ont donné lieu à de nombreu travaux, qui ne font guère qu'aboutir à des hypothèses les unes ingénieuses, les autres absurdes. Ce n'est pa que les renseignements fassent défaut, mais ils ne son guère faits pour apporter la lumière dans cette question Les textes techniques sont très-obscurs, les textes poét ques sont vagues et peuvent même, le plus souvent, êtr accusés d'emphase et de banalité : les poëtes, parlant d

choses qu'ils connaissaient peu ou point, s'en tirent par des expressions ronflantes et des comparaisons sonores, mais peu instructives. Quant aux monuments (statues, bas-reliefs, médailles, pierre gravées, dessins et peintures de manuscrits) ils donnent en général assez bien les lignes extérieures, la silhouette de l'objet, pour ainsi parler; mais le détail, le jeu, le mécanisme de l'instrument, tout cela est absent. Il y a une espèce de type convenu, tracé à grandes lignes, que l'on retrouve dans une foule d'endroits et pendant des siècles; mais ce qui est très-suffisant pour le pittoresque et le décoratif devient très-insuffisant quand il s'agit d'une étude *anatomique*, pour ainsi dire, de l'orgue. On a, par exemple, des représentations d'orgue du seizième siècle (vitraux de la cathédrale de Sens) qui n'en disent pas beaucoup plus que des médailles ou des pierres gravées des premiers siècles de l'ère chrétienne, et cependant l'orgue avait dû faire d'immenses progrès.

Il faut donc être très-prudent en cette matière, ne pas se laisser duper par les documents quels qu'ils soient, en étudier les mots de près, en restreindre plutôt le sens d'après les règles d'une sage critique; et comme après tout les choses de ce monde ont leur logique, que certains faits en appellent certains autres, et qu'il y a des développements et des progrès nécessaires dans les œuvres de l'esprit humain, on pourra, avec du bon sens, remplir plus d'une lacune et refaire plus d'un trait confus ou ffacé. Là où l'obscurité sera complète, la véritable science onsistera à avouer qu'on ne sait pas.

La première difficulté qui se présente dans l'histoire de 'orgue, c'est le nom même de cet instrument, *orgue* en rançais, *organum* en latin, ὄργανον (*organon*) en grec. Le ıot *orgue* désigne aujourd'hui pour nous quelque chose e net et de défini; mais la signification du mot *organum* u *organon* dans l'antiquité était infiniment plus large. out instrument, tout outil qui servait à exécuter quelque hose, portait ce nom. On l'appliquait même par extenion aux *ressorts* ou *mobiles* d'un acte, de la volonté, etc. es glossaires grecs et latins en font foi.

Peu à peu le sens du mot se restreignit exclusivement à *tous* les instruments de musique ; et le sens se resserrant encore avec le temps, on appliqua ce terme seulement à *certains* instruments, ceux à vent, jusqu'à ce qu'il finît par désigner d'une manière spéciale l'instrument à vent par excellence, l'orgue proprement dit [1].

Quant à l'origine même de l'orgue, il faut, comme nous l'avons dit, se contenter de la regarder comme très-ancienne, sans vouloir être trop affirmatif au sujet de la date précise. On a invoqué la Bible, et l'on est remonté jusqu'à la Genèse, où il est dit que « Jubal fut le père (ou le maître) de ceux qui jouent de la *cithare* et de l'*orgue* ». Mais les commentateurs et le sens commun se trouvent d'accord pour admettre que *cithara* et *organum* sont ici des mots génériques et désignent, le premier, tous les instruments à cordes, le second, tous les instruments à vent. Le mot hébreu que le traducteur latin rend par *organum* est *abuba* dans le texte chaldéen ; or nous savons que les *ambubaiarum collegia* cités par les auteurs latins étaient des corporations de joueuses de *flûte* venant de Syrie, et il est très-évident que le radical *ambub* du mot latin est identique au mot chaldéen ou syriaque *abuba:* donc il ne peut s'agir ici que des instruments à vent d'une structure simple et restreinte, tels que la flûte, le flageolet, le fifre, etc.

Du reste, le mot *organum* se trouve à plusieurs reprises dans la Bible, dans le livre de Job, par exemple ; mais ce serait abuser étrangement du sens des mots que de vouloir tirer de la ressemblance des sons la preuve de la ressemblance des choses désignées par ces sons. En somme, comme nous l'avons dit et comme les textes le prouvent, ce terme *organum* est très-flottant, varie de sens selon les siècles, et n'a de signification vraiment arrêtée qu'à une époque relativement moderne.

1. Voir (*Magasin pittoresque*, 1872) des passages de saint Augustin, de sain Jérôme et d'Isidore de Séville qui montrent cet acheminement du terme *organum* vers un sens de plus en plus restreint.

On a voulu citer aussi Pindare, qui aurait, dit-on, attribué l'invention de l'orgue à Minerve; mais ceux qui ont mis en avant l'autorité du vieux poëte lyrique ont prouvé ou qu'ils ne savaient pas le grec ou qu'ils ne se faisaient pas scrupule de falsifier sinon les mots, du moins le sens, pour les besoins de leur cause. Voici le texte dans toute la sincère simplicité du mot à mot; il s'agit d'un *nome* ou *air de flûte* inventé par Minerve en l'honneur de Persée, son favori, qui venait de vaincre la gorgone Méduse :

« ..... Mais lorsqu'elle eut délivré de ces travaux (dangers) le héros cher (à elle), la vierge (Minerve) composa un *air de flûtes* aux sons de toutes sortes, afin d'imiter avec l'instrument le gémissement qui retentit au loin échappé des mâchoires rapides d'Euryala (nom d'une des Gorgones). La déesse trouva (l'air). Mais l'ayant trouvé pour que les hommes mortels le possédassent, elle l'appela le *nome des nombreuses têtes*, nome glorieux, rappelant les luttes qui attirent les peuples, lorsqu'il s'élance à travers l'airain mince et en même temps à travers les roseaux,

i poussent auprès de la ville, aux beaux chœurs, des râces (Orchomène de Béotie, sur le Céphise, non loin du ac Copaïs, où poussaient des roseaux vantés pour la fabrication des flûtes et des anches). »

Il n'y a rien dans ce texte qui de près ou de loin fasse onger à l'orgue. On a torturé le sens des mots : on a vu ans *air de flûtes* une flûte d'une espèce particulière ; on a t *l'instrument aux nombreuses têtes*, au lieu de *le nome es nombreuses têtes;* on a prétendu que *l'airain mince* et *es roseaux* désignaient l'assemblage des différentes parties de l'orgue. Tout cela est inexact : on sait parfaitement aujourd'hui que les anciens avaient des airs spéciaux our certaines fêtes, c'est ce que veulent dire les mots *elos* (air, terme général) et *nomos* (air, nome, terme technique) qui n'ont rapport qu'à l'air lui-même et non à l'instrument. L'expression *nome des nombreuses têtes* est évidemment une manière poétique de dire que ce *nome* rappelait la victoire remportée sur la Gorgone dont les cheveux étaient autant de têtes, puisque c'étaient des ser-

pents. Quant à l'instrument, on sait aussi que la flûte des anciens était fréquemment composée de pièces de matières différentes, parmi lesquelles le roseau et le cuivre, le laiton ou l'airain, jouaient un rôle important.

Nonnus, poëte grec d'Égypte, qui vécut au cinquième siècle de l'ère chrétienne, c'est-à-dire bien des siècles après Pindare, dans son poëme en l'honneur de Bacchus, parle de cet instrument, et dit « *qu'il se composait de plusieurs flûtes sonores assemblées avec ordre* ». Des commentateurs trop savants ont vu là un orgue, tandis qu'il faudrait peut-être y voir tout au plus une flûte de Pan. Il y a encore un ou deux textes de sens plus que contestables, qui, à propos de la question de l'antiquité de l'orgue, ont prouvé seulement qu'avec de la bonne volonté et peu d'exactitude on arrivait très-bien à voir ce qui n'était pas. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'orgue ou ce qui en tenait lieu a dû être connu d'assez bonne heure, sans qu'on puisse donner au juste une date; et le simple bon sens fait trouver la marche logique que suivit le premier principe de cet instrument pour se développer dans un sens spécial et devenir plutôt un orgue qu'autre chose, au moyen de perfectionnements particuliers suggérés et nécessités par sa nature même.

La flûte simple, chalumeau, fifre ou sifflet est évidemment le point de départ. Du jour où l'on réunit plusieurs chalumeaux ensemble, on eut la *partie résonnante* de l'instrument, l'orgue n'étant après tout qu'une gigantesque flûte de Pan à soufflerie perfectionnée. D'abord on jou de ces tuyaux réunis, à l'aide de la bouche. Puis l'idé vint naturellement de ménager les poumons en emmaga sinant de l'air dans un réservoir flexible, d'où on le fe rait sortir par une pression quelconque, pour le pousser dans les tuyaux. Seulement une difficulté se présenta.

Une outre de peau ou de cuir formait un réservoir com mode et par sa capacité et par sa compressibilité. Mais l'ori fice du réservoir ne pouvant pas se promener au-dessus o au-dessous des trous de flûte avec la précision et l'à-propo de la bouche, on employa un seul tuyau. Et comme l'o

savait déjà qu'un plus long tuyau a un son plus grave et un plus court un son plus aigu, on allongea et l'on raccourcit à volonté l'unique tuyau par des trous que le tâtonnement et, par suite, l'expérience parvinrent à disposer sur l'instrument et à boucher et déboucher avec les doigts d'une façon convenable. Le tuyau à trous, l'outre ajustée au bec du tuyau et pressée avec le bras, formèrent la *cornemuse* et la *musette*, instruments qui furent et sont encore connus de beaucoup de peuples.

Le principe était trouvé ; le mécanisme de distribution du vent, qui n'est guère qu'une affaire de main d'ouvrier habile, ne dut pas tarder à être cherché et, par conséquent, trouvé lui aussi.

En effet, non-seulement les descriptions en prose ou en vers des anciens, mais encore les représentations que l'on trouve sur les monuments de cette même antiquité offrent des détails dont la collection peut nous servir à reconstituer le mécanisme de l'orgue dans ses parties essentielles. Les tuyaux, la soufflerie, le sommier, le clavier sont manifestement indiqués soit sur les monuments, soit dans les textes. Le mécanisme qui débouche et rebouche les tuyaux n'est guère décrit qu'au point de vue de son résultat, mais comme il ne pouvait pas ne pas être, il faut reconnaître qu'il a nécessairement existé.

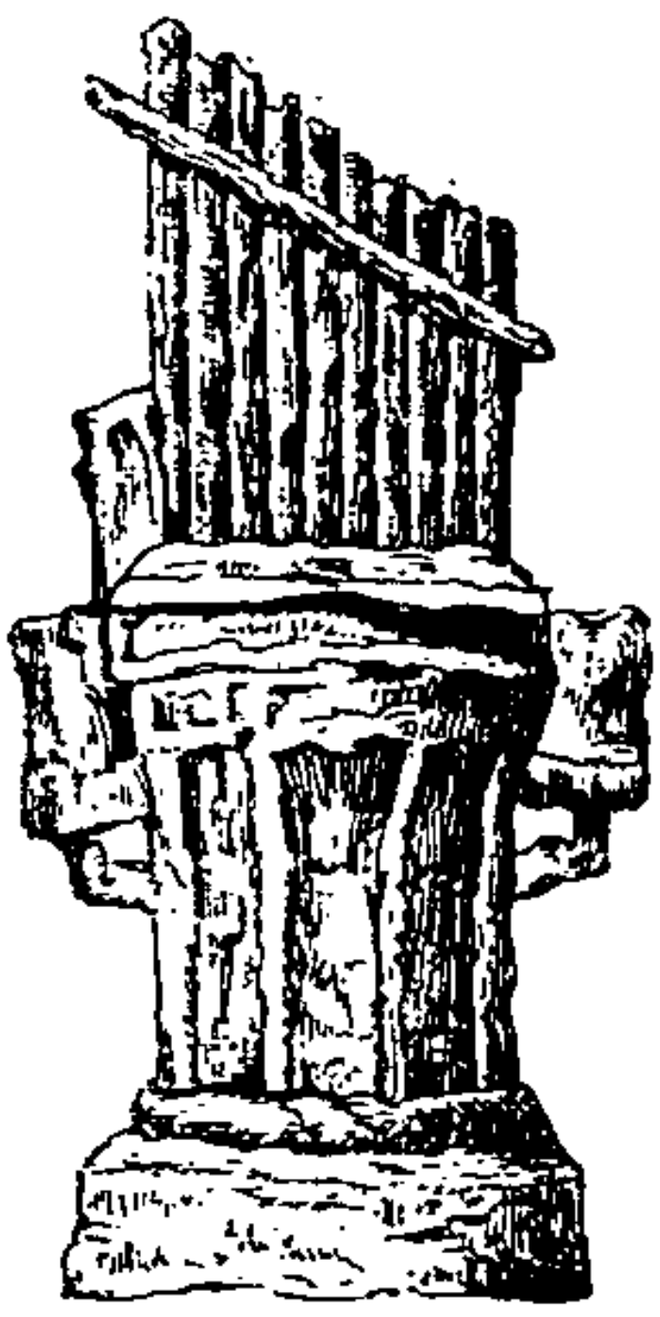


Fig. 75. — Orgue antique (Monument du musée d'Arles).

Les figures 75, 76, 77 représentent des orgues antiques. Nous en donnons même un (fig. 78) relativement plus moderne, puisque la médaille en question est regardée comme une œuvre du Bas-Empire, au douzième siècle. On voit que le dessin général est à peu de chose près le même dans toutes, et en admettant que les monuments plus récents, tels que celui du douzième siècle, ne fussent que la reproduction d'un type consacré, comme il arrive sou-

vent dans les arts, à propos d'attributs ou de symboles, le fait même d'avoir un type prouve qu'il représentait quelque chose de connu, de reconnaissable et, par conséquent, de réel.

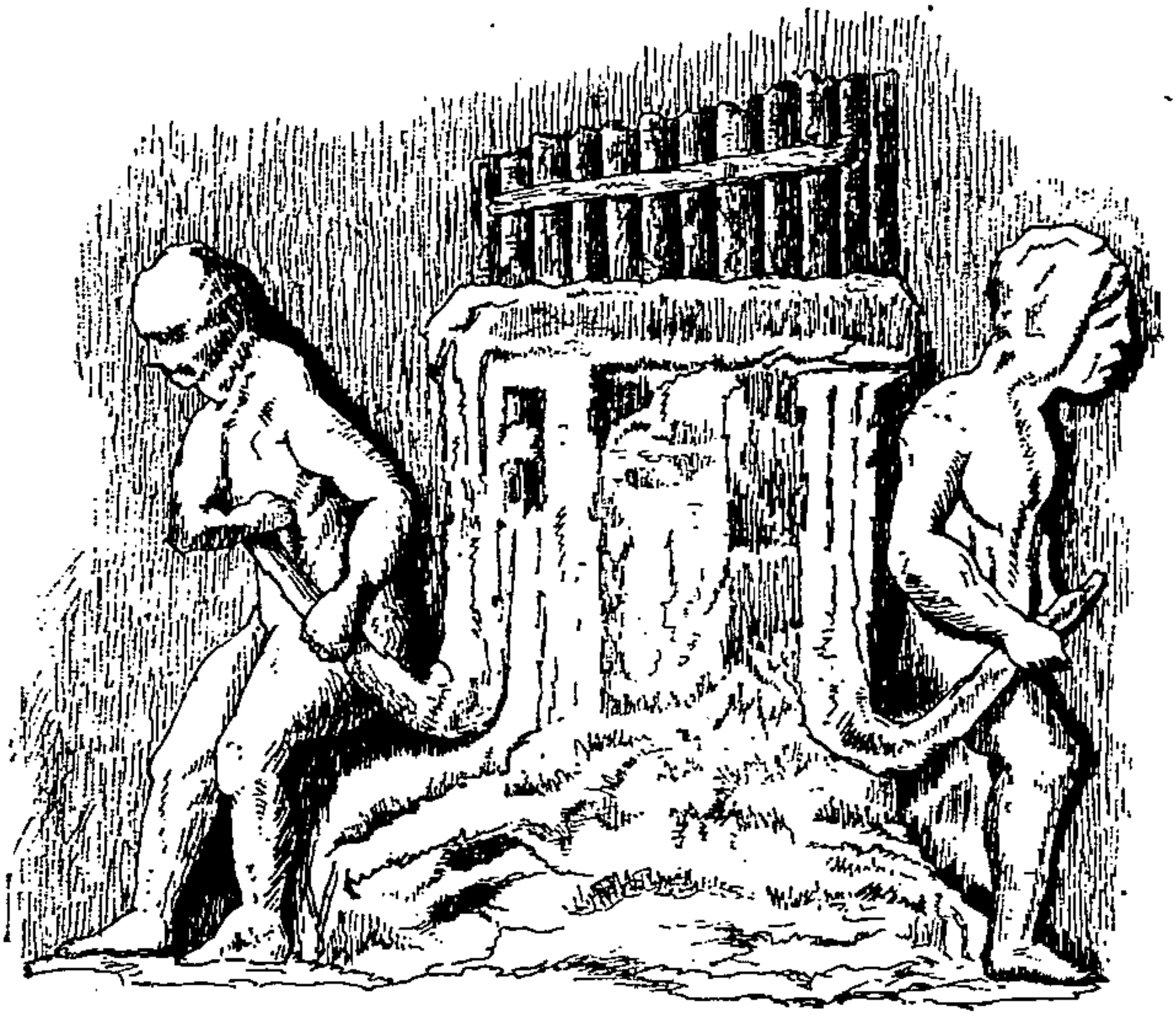


Fig. 76. — Orgue antique (monument du musée d'Arles).

Un point qui dut beaucoup préoccuper les constructeurs d'orgues de l'antiquité, c'est la manière de produire le vent nécessaire pour faire parler cet instrument. En thèse générale, et pour ce qui est de l'essence même de l'orgue, il est évident que la partie sonore resta la même ; mais le mécanisme producteur du vent varia, et l'on peut noter trois phases dans l'histoire de ce mécanisme. D'abord on se servit d'outres, de soufflets ou engins quelconques servant de réservoirs à air ; c'est ce qu'il y a de plus simple, c'est par là qu'on dut commencer. Puis on



Fig. 77. — Pierre gravée antique (Musée britannique).

voulut perfectionner, ou tout simplement innover et faire autre chose, et l'on inventa l'orgue dit *hydraulique*. Mais cet orgue ne semble pas avoir été d'une commodité absolue, puisque avec le temps (au bout de plusieurs siècles, il est vrai) on en revint à l'ancien système que l'on avait évidemment amélioré, qui était décidément plus maniable, et qui finit par détrôner complétement l'orgue hydraulique. Quant à ce dernier instrument, il est peu d'objets dont on ait autant parlé, sur lesquels on ait autant de textes, et dont il soit plus difficile de se faire une idée nette.



Fig. 78. — Médaille du douzième siècle (règne d'Alexis l'Ange).

On sait ou l'on croit communément que l'orgue ydraulique fut inventé par Ktésibios, barbier d'Alexandrie, qui devint un illustre mécanicien, et qui vivait sous tolémée Evergète II, au deuxième siècle avánt l'ère chrétienne. Vitruve, célèbre architecte du siècle d'Auguste, par onséquent de peu de temps postérieur à Ktésibios, et qui t avoir puisé dans les mémoires de Ktésibios lui-même, onne de cette espèce d'orgue une longue, diffuse, conse et inintelligible description. (*De Architectura*, 10, XIII.) e savant père Kircher, jésuite, et Perrault ont travaillé et commenté ce passage ;.ils ont même fait faire des essins à l'appui de leur explication et du texte de Vitruve; ais on est encore à deviner et leur explication et leurs essins. Perrault est allé jusqu'à faire construire un orgue n petit sur les plans de Vitruve qu'il se piquait de com-

prendre. On n'a jamais su si l'orgue avait réussi. Au reste, Vitruve lui-même avait pris la précaution de déclarer que pour comprendre sa description il fallait avoir vu l'instrument, ce qui prouverait ou que l'instrument était fort compliqué ou que Vitruve se défiait de la clarté de son texte.

Cornélius Sévérus (siècle d'Auguste) dans son poëme de l'*Etna*, indique que cet orgue résonnait au moyen de l'eau que l'on agitait ; mais par quel moyen? C'est ce que ses vers négligent de nous apprendre.

Athénée (fin du deuxième et commencement du troisième siècle après J. C.), le célèbre compilateur, dit de l'orgue hydraulique que c'est *un instrument à vent* où *l'air est mis en mouvement par l'eau*. Il nous apprend aussi que *les tuyaux sont par le bas tournés vers et dans l'eau*; que *cette eau est comprimée par un jeune homme vigoureux*; que *de petits axes entrent dans les tuyaux de l'instrument;* que ces *tuyaux se trouvent remplis d'air, au moyen duquel ils rendent un son des plus agréables* ; et que *cet instrument a la forme d'un gradin rond*. Il est bien évident que ces banales et vagues explications ne font pas avancer la question d'un pas.

Claudien (fin du quatrième et commencement du cinquième siècle après J. C.) dans son poëme sur le consulat de Fl. Mall. Théodore, désigne, à propos de l'orgue hydraulique, le *lourd levier* (*vecte trabali*), qui, *agitant profondément les ondes, leur fera produire des chants*. Vitruve avait déjà parlé du *mouvement plus fort de leviers* (*motu vectium vehementiore*) ; mais ni lui ni Claudien ne disent comment ces *lourds leviers* agissaient sur l'eau pour produire des sons.

La description la moins énigmatique que nous ayons de l'orgue hydraulique est une pièce de vers *figurée*, d'un certain Publilius Optatianus Porphyrius, qui vivait à l'époque de Constantin, dont il chanta les louanges sur tous les tons. Ce Porphyrius était très-habile dans l'art passablement ridicule de composer de petites poésies dont les vers, allongés ou raccourcis à dessein, représentaient des objets tels par exemple, qu'un *autel*, une *flûte de Pan*, un *orgue*.

Nous donnons ici son *orgue hydraulique*, parce que, sans être d'une bien grande clarté, il renferme pourtant quelques détails intéressants et d'une certaine netteté. D'ailleurs la forme même de la pièce de vers est un renseignement curieux sur la forme de l'instrument.

Vingt-six vers iambiques représentent les *touches*. Le vers transversal, *Augusto victore juvat rata reddere vota*, marque le *sommier*; les *tuyaux* sont figurés par vingt-six vers hexamètres, qui s'accroissent progressivement, indiquant ainsi l'échelle des sons.

Post Martios labores,	AVGVSTO	O si diviso metiri limite Clio
Et Cæsarum parantes		Una lege sui, uno manantia fonte
Virtutibus per orbem		Aonio, versus heroi jure manente
Tot laureas virentes,		Ausuro donet metri felicia texta,
Et principis tropæa;		Augeri longo patiens exordia fine,
Felicibus triumphis		Exiguo cursu, parvo crescentia motu,
Exsultat omnis ætas		Ultima postremo donec fastigia tota
Urbesque flore grato,		Ascensus jugi cumulato limite cludat,
Et frondibus decoris,		Uno bis spatio versus elementa prioris
Totis virent plateis.		Dinumerans, cogens æquari lege retenta
Hinc ordo veste clara		Parva nimis longis, et visu dissona multum
Cum purpuris honorum		Tempore sub parili, metri rationibus isdem,
Fausto precantur ore,		Dimidium numero Musis tamen æquiparentem:
Ferunique dona læti.		Hæc erit in varios species aptissima cantus,
Jam Roma culmen orbis		Perque modos gradibus surget fecunda sonoris
Dat munera et coronas		Ære cavo et tereti, calamis crescentibus aucta
Auro ferens coruscas		Quis bene suppositis quadratis ordine plectris
Victorias triumphis,		Artificis manus in numeros clauditque aperitque
Votaque jam theatris		Spiramenta, probans placitis bene consona rythmis,
Redduntur et choreis.		Sub quibus unda latens properantibus incita ventis,
Me sors iniqua lætis		Quos vicibus crebris juvenum labor haud sibi discors
Sollemnibus remotum		Hinc atque hinc animæque agitant, augetque reluctans
Vix hæc sonare sivit		Compositum ad numeros, propriumque ad carmina præstat,
Tot vota fonte Phœbi		Quodque queat minimum ad motum intremefacta frequenter
Versuque compta solo		Plectra adaperta sequi, aut placidos bene claudere cantus
Augusta rite sæclis.		Jamque metro et rythmis præstringere quicquid ubique est

Nous ne traduisons pas les vers iambiques qui ne sont que de la poésie officielle, laudative et banale. Nous laissons de côté les treize premiers hexamètres dans lesquels orphyrius parle des procédés qu'il emploie pour arriver faire des vers qui iront sans cesse en s'allongeant. Nous ne nous occuperons que des treize derniers qui traitent pécialement de l'orgue, et où nous noterons un certain ombres de mots d'un intérêt descriptif.

v. 14 (*Hæc...species*) indique que la pièce de vers a la *orme* de l'instrument.

v. 15 (*gradibus*); v. 16 (*calamis crescentibus*), les tuyaux vont en augmentant graduellement.

v. 16 (*ære cavo et tereti*), les tuyaux étaient en airain, creux et arrondis.

v. 17 (*suppositis quadratis ordine plectris*), *Plectres*, mot poétique, désigne ici des touches de forme *carrée* (*quadratis*) disposées bien *en ordre* (*ordine*) *sous* les tuyaux (*suppositis*). Les vers iambiques représentent ces plectres.

v. 18 (*artificis manus*), la main de l'artiste, de l'organiste (*claudit aperitque spiramenta*, v. 18 et 19) ferme et ouvre les *ouvertures* (à air), c'est-à-dire permet ou supprime l'entrée de l'air dans les tuyaux.

v. 20 (*sub quibus unda latens properantibus incita ventis*) sous lesquels (tuyaux ou trous) l'*onde* cachée et *agitée par les vents* (l'air) rapides.....

Ici les expressions deviennent banales et désignent un résultat vague et confus, sans qu'on puisse deviner de quelle manière et par quel mécanisme on arrivait à ce résultat.

v. 21 On voit qu'il s'agit de manœuvres *alternatives* (*vicibus*), *fréquentes* (*crebris*), assez *pénibles* (*labor*) exécutées avec *ensemble* (*haud sibi discors*) par des *jeunes gens* (*juvenum*); ce qui indiquerait que le maniement de ce genre de machine exigeait une véritable force. Il n'y a pas lieu de s'en étonner du reste, quand on voit que dans les orgues du moyen âge la soufflerie nécessitait des efforts énormes, tant au point de vue du nombre des souffleurs que de leur vigueur.

v. 24 et 25. L'instrument devait avoir un mécanisme fort docile, puisqu'*au moindre mouvement* (*minimum ad motum*) des *touches* (*plectra*) ouvrant le *passage au vent* (*adaperta*), le son *suivait* (*sequi*). Les notes pouvaient sortir *nombreuses* et par conséquent rapides (*frequenter*); ou bien la mélodie était *calme* (*placidos cantus*); ou bien encore elle avait assez de force pour produire une sorte d'*ébranlement* et de terreur (*præstringere*).

On le voit, ce texte ne nous en apprend pas plus que le autres sur la partie *hydraulique* proprement dite de l'or

gue. Ce qu'on y trouve indiqué avec une vraie netteté, c'est l'échelle des tuyaux, leur matière et leur forme, la forme et la disposition des touches, et, jusqu'à un certain point, leur mécanisme, les trous et soupapes du sommier, le travail cadencé des souffleurs, la justesse et la docilité du mécanisme, et les différents caractères de la musique qu'on pouvait exécuter, et qui était à volonté rapide ou lente comme mouvement, douce ou forte comme intensité de son.

Une autre opinion assez curieuse, c'est que l'orgue hydraulique marchait ou résonnait par la vapeur de l'eau bouillante, et cette opinion a pour elle, entre autres, deux auteurs qui ont pourtant vécu à des époques fort éloignées, Julius Pollux, rhéteur et compilateur du deuxième siècle après Jésus-Christ, et William Sommerset, dit Guillaume de Malmesbury, moine bénédictin et chroniqueur anglais de la fin du onzième siècle et du commencement du douzième. On a du premier un passage où il est question de *flûte de fer* (*arundo ferrea*) dont le son est produit par l'*eau bouillante* (*aquam ebullientem*). Ce son avait comme caractère d'être *plus fort* que le son produit par le *souffle* ordinaire (*major sono ipsius spiritus aura ..... vocem validiorem*). On voit la cause et l'effet; mais le moyen employé reste dans le plus profond silence. Le texte du moine anglais renferme les mêmes renseignements. On y trouve les expressions: *orgue hydraulique* (*organa hydraulica*), vent qui s'élance par la *force de l'eau échauffée* (*aquæ calefactæ violentia, trous nombreux livrant passage au souffle* (*multi foratiles transitus*), *flûte d'airain* (*æneæ fistulæ*). C'est toujours le même ton général dans la partie de la description qu'il nous importerait le plus de connaître en détail.

On a cherché bien des manières d'expliquer ce terme 'orgue hydraulique. On a voulu voir dans l'eau un simple agent mécanique produisant du vent, soit par sa chute ans des tubes aspirateurs, comme cela arrive pour les *rompes* de forges, soit par son action sur des roues, comme elles des moulins à eau, faisant agir des souffleries quel-

conques, soufflets ou cylindres à piston aspirant et foulant. Mais toutes ces dernières suppositions pèchent par la base : en effet, l'eau aurait dans ce cas un rôle tellement secondaire et si peu spécial qu'on ne s'expliquerait pas le nom technique d'*orgue hydraulique* ou *hydraule;* et d'ailleurs on jouait de l'hydraule dans les palais, au théâtre, plus tard dans les églises; or il était difficile, pour ne pas dire impossible, d'avoir des cours ou des chutes d'eau dans tous ces endroits. Il devait donc y avoir une différence plus radicale entre l'orgue dit *pneumatique* et l'orgue dit *hydraulique*. Quelle était cette différence? C'est ce qu'il serait téméraire d'expliquer. Les monuments antiques que nous avons choisis dans différentes classes, bas-reliefs, médailles et pierres gravées, présentent des deux côtés de l'instrument des appendices, vases ou appareils dont le rôle n'est pas plus facile à comprendre que ne le sont les détails des textes. On y a vu tour à tour des entonnoirs à eau, des réservoirs à air, des conduits ou tubes à introduire le vent, des leviers, etc. On a beaucoup supposé, mais on n'a rien prouvé, il faut bien le reconnaître.

Citons pour mémoire une figure sculptée sur un monument du musée d'Arles, et souvent indiquée, dans laquelle on a voulu voir une façon d'orgue à vapeur. Elle représente un personnage qui tient, ou maintient, ou manie un globe sur le haut duquel sont implantés sept tubes terminés par des espèces d'évasements ou pavillons. Le globe est posé sur un vase oblong, en forme d'auge, qu'on a prétendu devoir contenir du feu, afin de faire bouillir l'eau qui pourrait bien être dans le globe. Cette eau était destinée à s'échapper, une fois en ébullition, par les tuyaux munis de systèmes d'anches. Ce serait alors une variété musicale d'éolipyle. Mais rien n'est moins prouvé.

Quoi qu'il en soit, les témoignages abondent pour prouver que l'*hydraule* était très-répandu, très-connu, très-employé et très-goûté. Aux auteurs déjà cités tels que Cornélius Sévérus, Athénée, Claudien, Porphyrius qui en parlent et en font l'éloge, nous pouvons joindre Suétone, Pétrone, Tertullien, saint Jean Chrysostome, Ammien Mar-

cellin, Martianus Capella, Sidoine Apollinaire qui nous montrent l'orgue jouant un rôle important et fréquent dans les fêtes publiques, aux courses de chars, aux pantomimes, aux repas des rois, et même dans les maisons des particuliers [1].

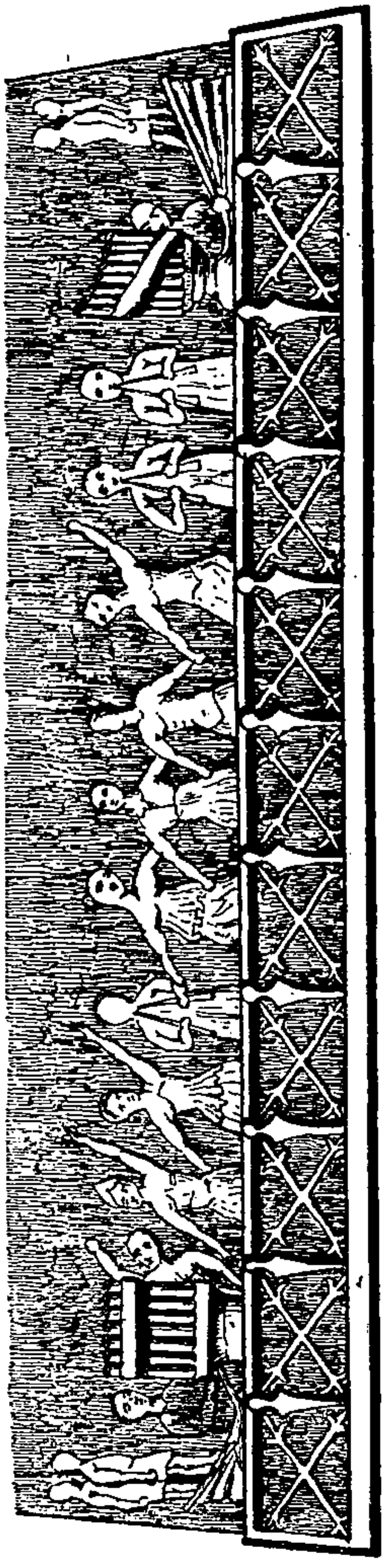


Fig. 70. — Bas-relief de l'obélisque de Théodose.

L'orgue hydraulique subsista encore pendant bien des siècles du moyen âge. Eginhard parle d'un prêtre vénitien, nommé Georges, qui vint à la cour de l'empereur Louis le Débonnaire (neuvième siècle) et construisit dans son palais d'Aix-la-Chapelle un orgue semblable à celui qu'on appelle en grec *hydraule* (*organum*, quod græce *hydraula* vocatur). Le passage cité plus haut de Guillaume de Malmesbury montre qu'au douzième siècle l'hydraule n'était pas encore abandonné. Mais à partir du treizième siècle, on n'en trouve plus trace.

L'orgue pneumatique, du reste, ne fut pas du tout supplanté par l'hydraule. Les textes et les dessins prouvent qu'on s'en servait habituellement, et même dans des solennités publiques, où l'on devait nécessairement chercher à déployer le plus grand

1. Voir différents textes justificatifs (*Mag. pitt.*, octobre 1872).

appareil possible, ce qui démontre que son rôle était considérable. Ainsi on a un monument très-curieux du quatrième siècle qui donne une idée assez satisfaisante de la forme extérieure de cet orgue, de ses soufflets et de la manière dont on les faisait marcher. C'est le bas-relief de l'obélisque de Théodose, à Constantinople. Il s'agit, comme on le voit, de danses et de pantomimes. Dans le monument complet, au-dessus des danseurs et joueurs d'orgues, il y a des espèces de loges où se trouvent de grands personnages, l'empereur, sa famille et ses officiers évidemment; ce qui montre qu'il ne s'agit pas ici d'une cérémonie ordinaire.

Les soufflets des deux orgues de ce bas-relief sont d'une structure assez élémentaire, et l'on pourrait, sans dénigrement, les mettre sur le même rang que des soufflets de forge. On ne comprend pas beaucoup la manière de s'en servir, à moins que chaque homme n'ait deux soufflets à manœuvrer et n'appuie sur l'un d'un pied, pendant qu'il soulève la table du soufflet voisin avec son autre pied, au moyen d'un mécanisme quelconque, levier, ou espèce de sabot dans lequel le pied est enchâssé, comme on en a des exemples dans des descriptions d'orgues du moyen âge. Il peut très-bien se faire aussi que le sculpteur ait voulu simplement représenter les souffleurs dans des attitudes pittoresques et décoratives, sans trop s'occuper et de leur vraie place et de leur véritable allure.

Quant au mécanisme des orgues pneumatiques, sans avoir des descriptions bien techniques, on possède cependant des textes [1], soit en vers, soit en prose, où la soufflerie et les touches du clavier sont manifestement désignées.

Les invasions des barbares, leurs ravages, leurs pillages, leurs incendies détruisirent non-seulement beaucou d'arts et de sciences, mais encore beaucoup d'instrument et d'objets relatifs à ces sciences et à ces arts. Aussi est-o forcément très-incertain et embarrassé quand il s'agit d

1. Voir entre autres (*Mag. pitt.*, octobre 1872) une petite poésie de l'empereur Julien, et un passage de Cassiodore, ministre de Théodoric le Grand.

parler de l'usage ou des usages de l'orgue dans les premiers siècles du moyen âge.

On ne commence à avoir d'autorités vraiment sérieuses que pour le huitième siècle. A la date de 757, on lit dans les *Annales* d'Eginhard (*De gestis Pipini regis*) que l'empereur Constantin (Copronyme) « envoya au roi Pépin de nomreux présents, parmi lesquels des orgues (*inter quæ et rgana*) qui lui parvinrent à Compiègne... »

Le moine de Saint-Gall (fin du neuvième siècle), dans ses *estes de Charlemagne*, dit que l'empereur grec envoya à harlemagne toute espèce d'instruments de musique, et ne variété d'autres choses..... il y avait surtout cet instruent par excellence des musiciens (*illud musicorum organum præstantissimum*) dont les tuyaux d'airain, remplis rodigieusement d'air par des soufflets en peau de taureau *follibus taurinis per fistulas æreas mire perflantibus*) imiaient par leurs sons les mugissements du tonnerre, le gaouillement de la lyre et la douceur de la cymbale. Les étails peuvent être inexacts, l'effet de l'instrument peut tre exagéré; mais on voit bien, malgré tout, qu'il s'agit 'un orgue. Il est évident aussi qu'à cette époque les Grecs e Constantinople avaient une supériorité reconnue dans la rication de cet instrument.

Eginhard (*Annales*, ann. 826), Walafrid Strabon, le moine rmoldus Nigellus parlent d'un orgue célèbre qui fut stallé à Aix-la-Chapelle, sous Louis le Débonnaire.

A partir du neuvième siècle, les progrès de l'orgue et sa opagation dans les différents pays de l'Europe iront touurs en croissant, et même assez rapidement. On construit s orgues non plus seulement à Constantinople, mais en vière, en Lombardie. Il y a des couvents qui ont une écialité et une réputation pour la facture d'orgues. Au zième siècle, par exemple, le savant pape Silvestre II, ors qu'il ne s'appelait encore que Gerbert et était abbé monastère de Bobbio, reçoit une *commande* de son pre- er maître Gérald ou Gerhard, abbé d'Aurillac, qui dresse à lui comme à un des plus habiles facteurs d'ores de son temps. Si l'on en croit Guillaume de Malmesbury,

que nous avons cité plus haut (onzième et douzième siècles), qui parle de Gerbert avec la plus grande admiration, les orgues en question étaient hydrauliques et résonnaient au moyen de l'*eau bouillante*. Ce qu'on ignore, c'est le détail du mécanisme.

Il reste un certain nombre de traités de musique du neuvième au douzième siècle qui renferment des recommandations sur la mesure et les proportions relatives des tuyaux d'orgue; ce qui semblerait prouver que cet instrument était fort répandu, et qu'on étudiait sa construction avec le soin que comportait la science d'alors, plutôt empirique du reste, que vraiment mathématique.

On a pour l'Angleterre un document fort curieux de cette époque, lequel, malgré le vague et l'emphatique de ses expressions, ne laisse pas que d'avoir sur certains points une précision bonne à noter : c'est un passage du poëme sur *la vie de Switun*, composé par Wolstan, bénédictin anglais de Winchester et prêchantre de son couvent. Ce moine vivait dans la seconde moitié du dizième siècle. Dans ce passage, il donne la description d'un orgue qu'Elphég évêque de Winchester (951), avait fait construire pour l'église de cette ville. D'après lui, cet orgue était le plus grand « qu'on eût jamais vu ». Il était composé de deux parties ayant chacune sa soufflerie, son clavier et son organiste. Sans reproduire ici le texte, nous donnons simplement les détails importants et précis. Cet orgue avait *douze soufflets* à la partie supérieure, et *quatorze* à la partie inférieure. *Soixante-dix hommes vigoureux* les mettaient en mouvement, et ce travail était tellement pénible qu'ils ruisselaient de sueur et avaient besoin de s'encourager mutuellement. Le sommier supportait *quatre cents tuyaux*. *Quarante soupapes* laissaient entrer le vent, et à chaque soupape correspondait un ensemble de dix tuyaux. Il y avait *deux organistes*, chacun gouvernant son propre *alpha* (clavier : les notes étaient désignées par des lettres). Le son était tellement fort qu'il imitait le tonnerre, et que, quand on se trouvait tout près de l'instrument, il fallait se boucher les oreilles pour ne pas être assourdi.

On a un certain nombre d'autres descriptions d'orgues se rapportant à la même péoque, et l'on voit que, malgré on imperfection, cet instrument se répand de plus en plus, on-seulement dans les églises cathédrales, siéges d'évê- ues, mais encore dans beaucoup d'églises de couvent.

Donnons quelques détails sur sa structure générale.

Le nombre des touches semble avoir varié de neuf à ingt-quatre. D'après des autorités respectables, on a eu es claviers de douze touches, de treize ; l'étendue la plus équente était de quinze ou de seize. Les espèces de *mixtures* ue formaient les groupes de tuyaux étaient accordées en *uintes*, *quartes* et *octaves*.

Les touches étaient d'un travail très-grossier et d'une ille énorme. Comme forme, une pelle à manche très-large donnerait assez bien l'idée. Ainsi nous savons que dans vieil orgue d'Halberstadt les touches étaient plus larges e la main ; qu'elles étaient creusées et très-dures de jeu, tel point qu'il fallait toute la main, ou le poing, ou le ude pour les abaisser, et que, par conséquent, on n'y uvait jouer que de simples et lentes mélodies de plain- ant (choral-stimme). Il n'y avait que neuf touches, et le avier était pourtant d'une aune et demie. A l'orgue de la thédrale de Magdebourg, le clavier avait seize touches adrangulaires et larges chacune de trois pouces. Dom dos parle de touches, dans de vieilles orgues, qui avaient q et six pouces de large. Dans certaines orgues, l'orga- ste se garnissait les mains de morceaux de bois pour ne s se blesser en abaissant ou plutôt en frappant les tou- es. On comprendra maintenant que les vieilles expres- ns allemandes *orgelschlagen* (battre l'orgue), *clavierschla-* (battre le clavier) ne soient pas des hyperboles.

Pour ce qui est des soufflets, partie si savamment traitée ns les orgues modernes, les dessins comme les textes utrefois sont unanimes à prouver que longtemps ils ont incommodes, pénibles à manier et d'un mécanisme re- rquablement imparfait. Nous avons déjà parlé des xante-dix hommes vigoureux qui se donnaient tant de l pour faire agir les vingt-six soufflets de l'orgue de

Winchester. Le grand orgue d'Halberstadt avait vingt soufflets et dix souffleurs; celui de Magdebourg vingt-quatre soufflets et douze souffleurs. Les soufflets étaient comme des soufflets de forge. Ils n'avaient aucun poids régulateur qui put leur faire donner un vent mesuré : la force de leur vent dépendait uniquement du poids, de la force et des mouvement des hommes qui les manœuvraient. chaque soufflet était ajusté un soulier de bois; chaqu souffleur chaussait deux de ces souliers, et, en se penchan tantôt à droite, tantôt à gauche, il élevait et abaissait alter nativement l'un et l'autre soulier, et, par suite, la tabl supérieure des soufflets. On conçoit sans commentaire tou ce qu'une pareille manœuvre avait de pénible, d'irrégulier et combien le vent qu'elle produisait était forcément sac cadé et inégal.

Cette imperfection de mécanisme dura très-longtemps

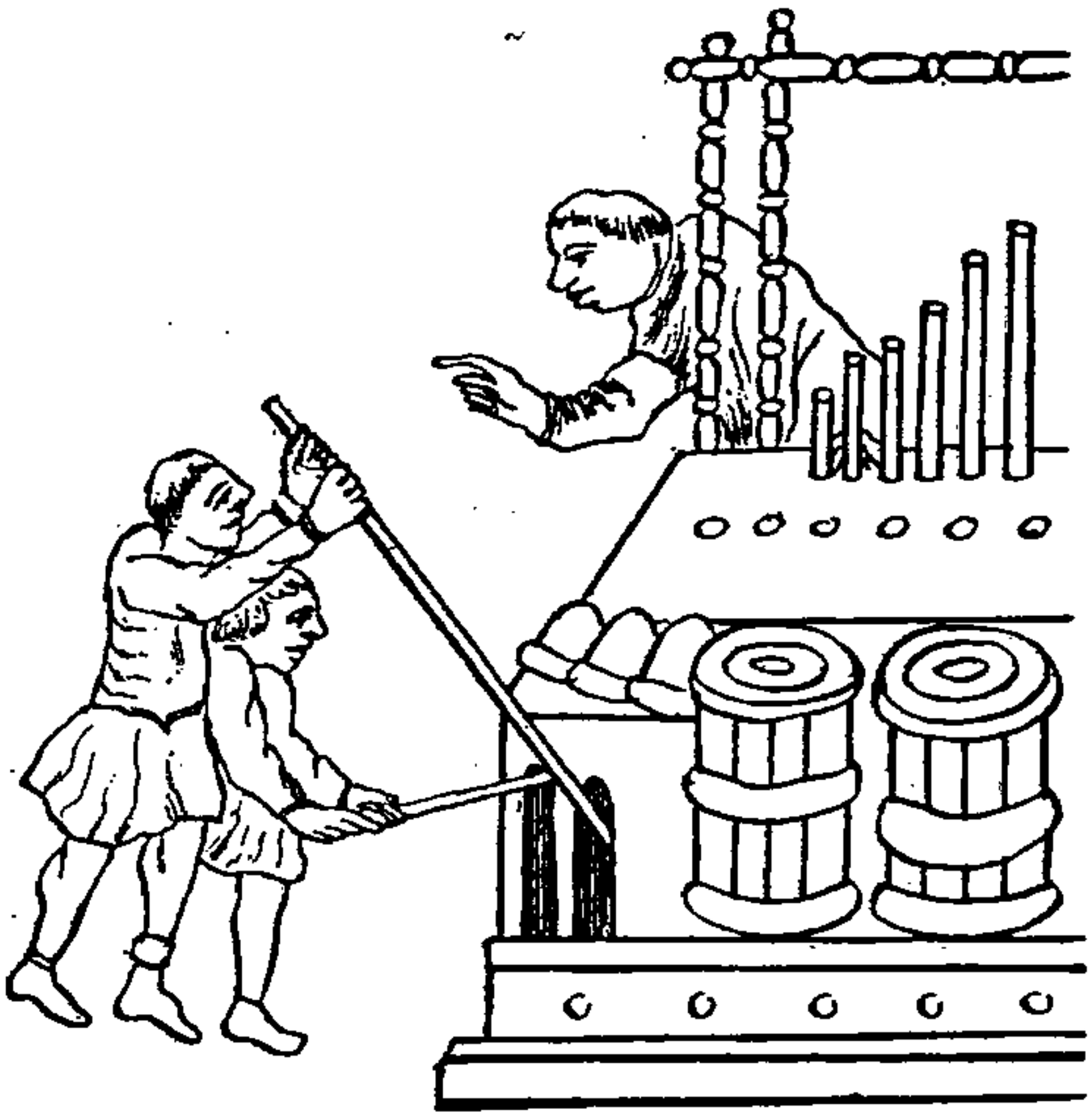


Fig. 80. — Orgue à soufflets (douzième siècle). — Manuscrit de Cambridge.

et quelques dessins, pris dans des manuscrits même d' poques plus récentes que celle où nous sommes en

moment, font bien voir que sur ce point l'on n'avait pas fait de progrès. Il existe pourtant un fort curieux monument du douzième siècle, et qui prouve qu'en Angleterre du moins, l'on avait fait des efforts pour améliorer la soufflerie : c'est un orgue pris dans le Psautier d'Eadwine, à Cambridge. On peut sans témérité reconnaître dans les tubes du premier plan des espèces de réservoirs ou au moins d'engins à souffler, plus commodes que les gros-

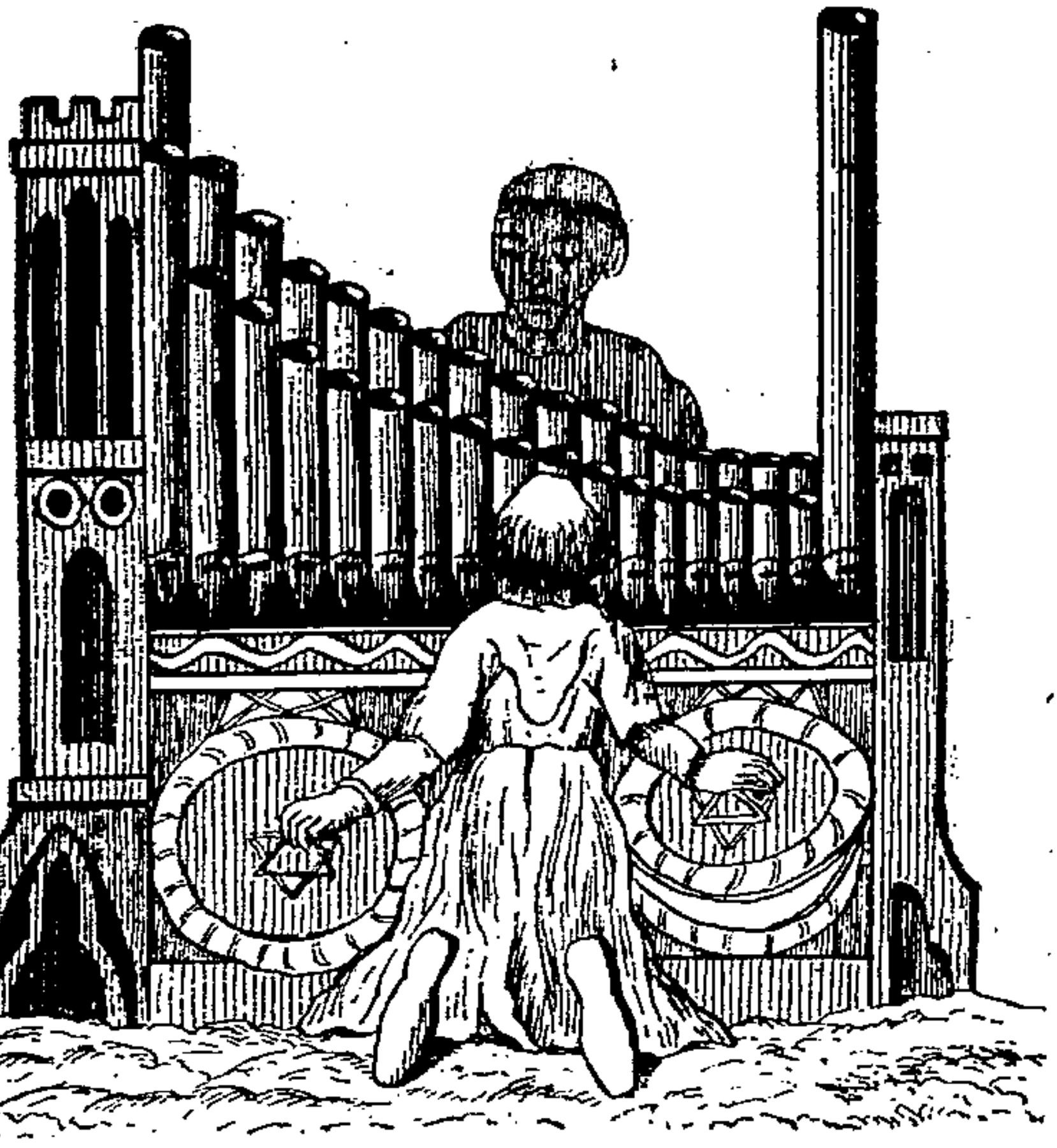


Fig. 81. — Orgue du quatorzième siècle, miniature d'un psautier latin

siers soufflets de forge; et, ce qui est plus important, la manœuvre se fait au moyen de leviers, ce qui est un perfectionnement considérable.

La matière des tuyaux était presque toujours du métal, cuivre ou bronze. Il est question aussi dans certaines vieilles orgues de tuyaux en buis. On en fit en verre, en albâtre, en carton, en or et en argent. Citons par curiosité ce potier de Meyenbourg, nommé Weidner, qui, au dix-huitième siècle, en fabriqua un dont tous les tuyaux

étaient d'argile, qui avait trois registres distincts, et sur lequel, au rapport d'un témoin auriculaire, on pouvait jouer aussi nettement et purement que sur le meilleur orgue d'étain. Mais ce ne sont là que des fantaisies. Le plomb, l'étain, le zinc et le bois ont fini par l'emporter, comme étant sans conteste les meilleurs matériaux.

N'oublions pas de parler de l'orgue portatif ou orgue de main, dont il est fait souvent mention dans la seconde

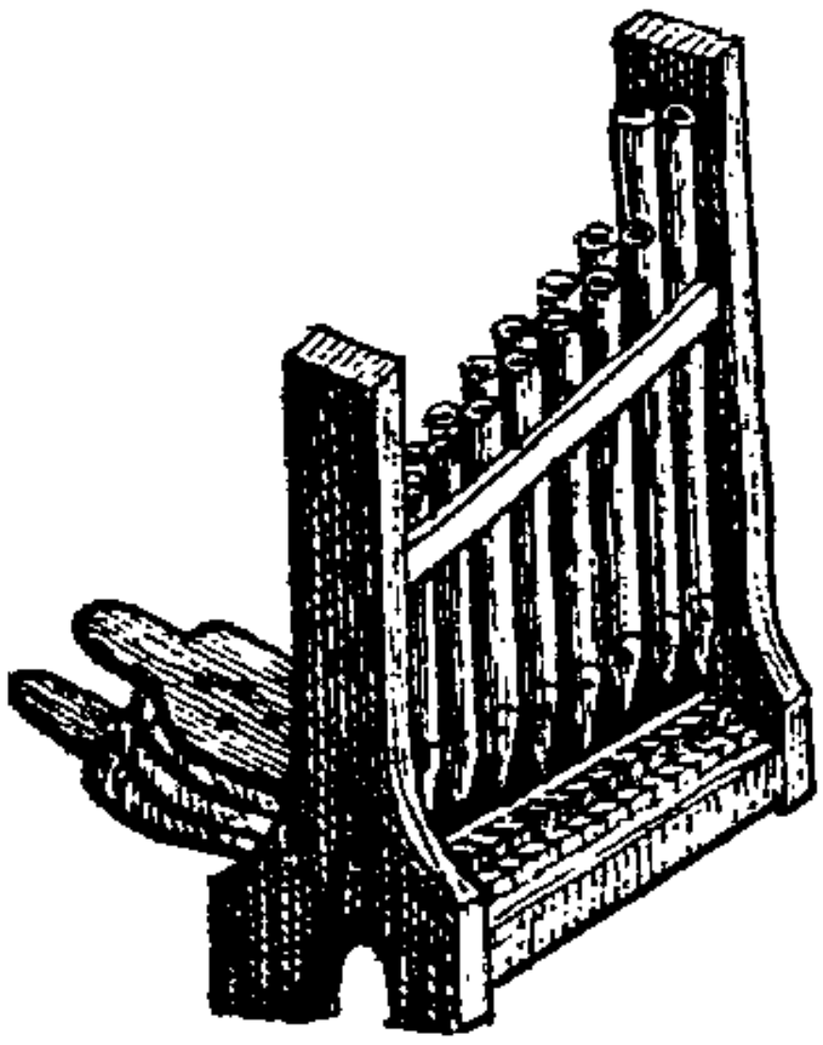


Fig. 82. — Orgue portatif du quinzième siècle. (Miniature du miroir historial de Vincent de Beauvais.)



Fig. 83. — Ange tenant un orgue portatif. (Peinture sur un panneau de meuble, cathédrale de Noyon.)

moitié du moyen âge, soit dans les textes, soit dans les dessins et peintures, et qu'on retrouve dans beaucoup de circonstances de la vie sociale de cette époque.

On voit cet orgue apparaître en France, sur les monuments figurés, au dixième siècle. Sa figure est à peu de chose près toujours la même; il se compose d'une boîte ou coffre, qui est le sommier supportant les tuyaux, d'un petit clavier et d'un soufflet. On jouait de la main droite et l'on soufflait de la main gauche, en tenant la caisse appuyée sur le bras gauche et contre la poitrine. Quel-

quefois il y a deux rangs de tuyaux disposés en échelle et de gros tuyaux aux extrémités qui peuvent bien être des façons de basse continue. Ces orgues, tantôt se portaient sur le bras, tantôt étaient pendues à l'aide d'une courroie, tantôt se mettaient sur les genoux, tantôt se soutenaient à l'aide d'un pied. Nous donnons plusieurs orgues de cette espèce et de différentes époques.

Il y a de ces orgues qui se faisaient remarquer par une grande richesse d'ornementation. On donnait parfois aux montants des formes symboliques, tours, clochers, flèches



ig. 84.— Ange jouant de l'orgue portatif à pied. (Rosace de la cathédrale de Sens, seizième siècle.)



Fig. 85. — Ange jouant de l'orgue portatif. (Rosace de la cathédrale de Sens, seizième siècle.)

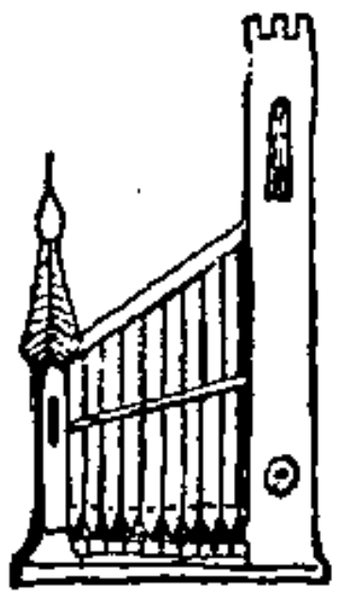


Fig. 86. — Orgue représentant un édifice. (Manuscrits du moyen âge.)

'église, etc. Une sainte Cécile de la Pinacothèque de funich, attribuée à Wohlgemuth de Nuremberg (quinzième iècle), joue d'un orgue portatif dont les montants et a traverse sont enrichis de charmants motifs en style gival.

Ces orgues de main étaient fort appréciées dans les fêtes e la vie civile. Le *roman de la Rose* en parle avec éloges. l y avait encore dans le genre portatif des orgues d'une ien plus grande taille, mais que l'on pouvait néanmoins éplacer. Dans le *journal de la dépense* du roi Jean en

Angleterre, il est question d'une petite somme à payer à *deux valets* qui portent des orgues de *Herthfort à Londres*.

Christine de Pisan nous apprend que pendant les repas de Charles V on jouait de l'orgue. Aux entrées des souverains dans les villes, on disposait aussi sur des estrades dans les carrefours, de petites orgues qui soutenaient et accompagnaient les chanteurs, et cet usage se perpétua jusqu'au seizième siècle. Froissart dit qu'à l'entrée de la reine Isabeau de Bavière à Paris, devant la chapelle Saint-Jacques, était dressé « un escharfaut faict et ordonné très-richement....., le dict escharfaut couvert de drap de haute lice et encourtiné à la manière d'une chambre; et dedans cette chambre avoient hommes qui sonnoient une *orgue* moult doucement ».

On trouve encore ces orgues portatives sur les tréteaux des charlatans (voir la *Satire Menippée*) et dans l'orchestre (*Orfeo* de Monteverde, 1607).

Avant le quinzième siècle, la différence des *registres* dans les orgues était peu ou point connue. Vers ce temps, on commença à faire des registres distincts et à imiter différents timbres d'instruments. Les Allemands inventent, par exemple, le *krumhorn* (cor recourbé, jeu d'anches), le *hautbois* (jeu d'anches) et le *basson* (jeu d'anches). Le jeu de *régale* fut le premier jeu d'anches que l'on trouva et que l'on appliqua à l'orgue, mais on ne sait pas qui l'inventa. On connaissait aussi à cette époque le registre de la *trompette* et celui de la *voix humaine*, ainsi que le *tremblant*. On commença aussi à prendre pour bases des nombres de pieds déterminés : 32, 16, 8 et 4 pieds.

Un autre accroissement non moins important et qui fi faire des progrès énormes à l'orgue, c'est l'invention d *clavier de pédales*, d'abord très-grossier comme mécanisme, et qui n'était qu'une doublure et qu'une aide pour le mains; mais le principe était trouvé, et les progrès ains que la véritable application vinrent assez vite. On a at tribué l'invention du clavier de pédales à un Alleman nommé Bernhard (milieu du quinzième siècle), mais i

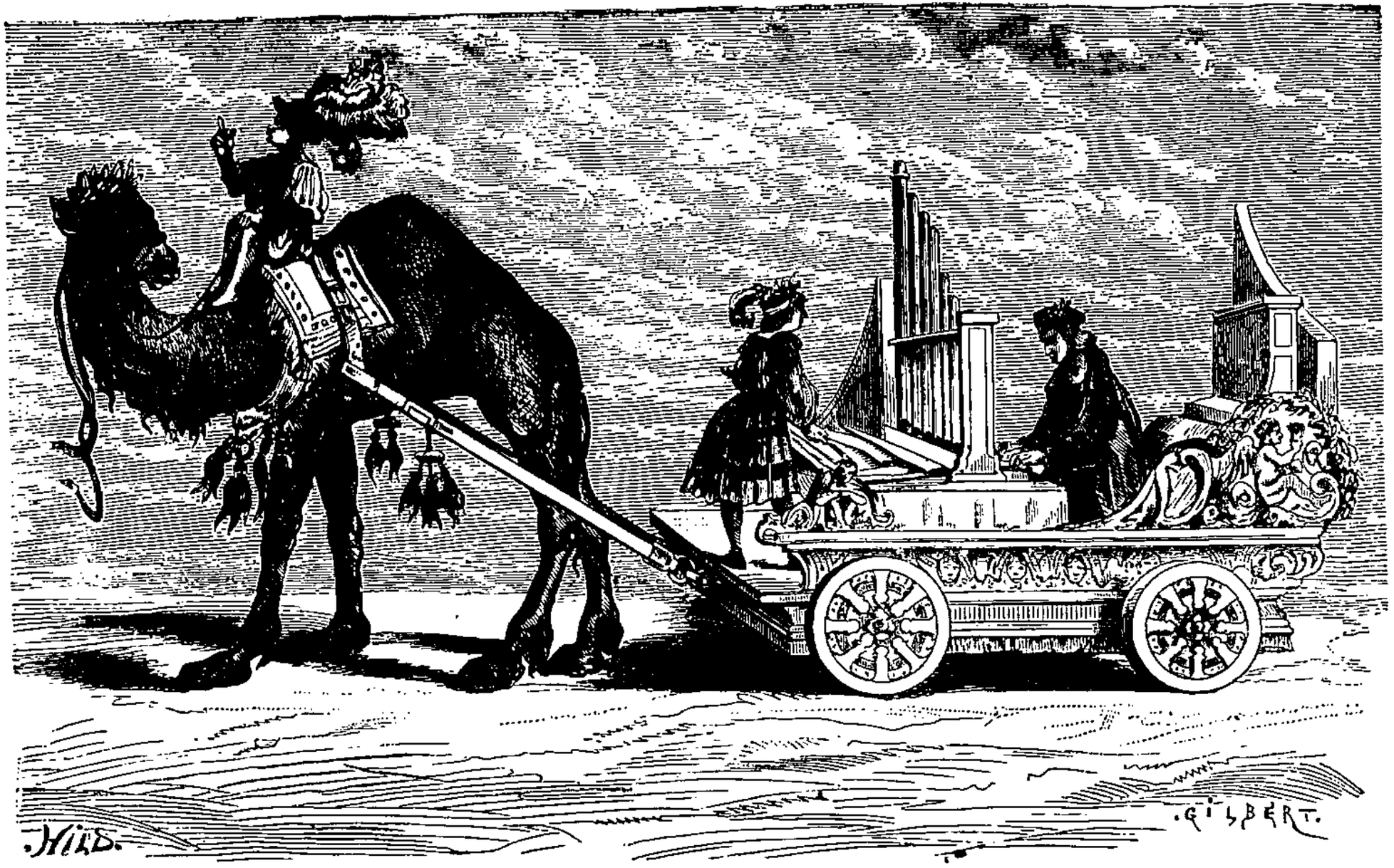


Fig. 87. — Hans Hofhaimer. (Triomphe de Maximilien par Albert Durer.)

semblerait qu'il ne fit que le perfectionner. Les claviers à main, du reste, étaient déjà plus délicatement construits, et quant à la soufflerie, elle va acquérir peu à peu plus de régularité, de mesure et de proportion dans le vent, ce qui est capital pour l'orgue.

Tous ces perfectionnements donnèrent à l'orgue plus d'éclat et de solennité en même temps que plus de commodité. Aussi devint-il indispensable dans toutes les églises, dès la fin du quinzième siècle. Le malheur, c'est qu'un très-grand nombre de ces instruments furent détruits au seizième siècle pendant la *guerre des paysans* ou *rustauds*.

Les facteurs d'orgues et les organistes deviennent plus nombreux, plus habiles, et quelques-uns sont même restés célèbres. Nous n'en donnerons pas la liste, elle serait trop longue ; nous dirons seulement qu'on en voit plus d'un devenu, soit l'objet de la faveur des princes, soit celui de l'admiration des peuples. Le titre d'*Orgelmeister* (maître d'orgue) est très-honorable et très-honoré. Nous en citerons pourtant un, mais un des plus illustres, d'autant plus qu'il a été immortalisé par Albert Durer dans ses grandes peintures du *Triomphe de Maximilien*. Nous voulons parler de Hans Hofhaimer, organiste de Maximilien, que le grand peintre allemand a représenté jouant de l'orgue sur un char traîné par un dromadaire, et concourant ainsi à l'éclat de la marche triomphale de l'empereur.

La facture et, par suite, le jeu de l'orgue vont, à partir du seizième siècle, toujours en s'améliorant. Les progrès méthodiques de la physique, l'étude rationnelle des lois de l'harmonie fournissent des bases solides et fixes. L'empirisme, l'à-peu-près disparaissent de jour en jour. On construit l'orgue d'après des chiffres, des calculs, des proportions péremptoires. On a d'abord quelques timbres différents ; on en aura bientôt un nombre infini. Soufflerie, transmission des mouvements du clavier aux soupapes, manœuvre des registres, etc., tout se régularise et devient plus docile et plus aisé. On va jusqu'à employer l'électricité pour certains mouvements qui ont besoin d'être

instantanés. On sait aussi que pour certaines orgues de dimension colossale, en Angleterre, par exemple, les soufflets sont mus par une machine à vapeur. Le chapitre précédent peut d'ailleurs donner une idée succincte de ce

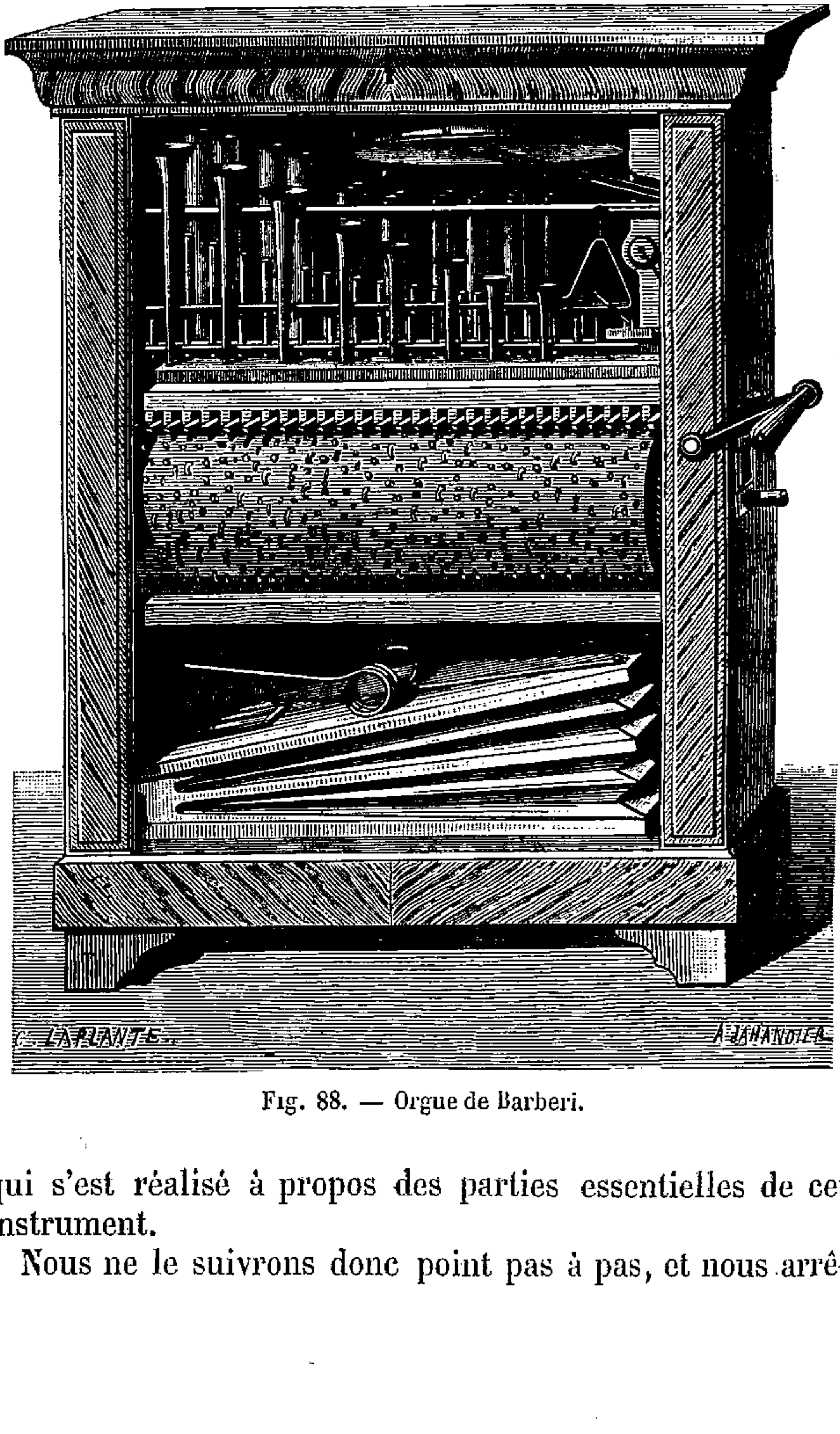


Fig. 88. — Orgue de Barberi.

qui s'est réalisé à propos des parties essentielles de cet instrument.

Nous ne le suivrons donc point pas à pas, et nous arrê-

terons son histoire au seizième siècle, qui est la limite de son enfance, le terme de ses tâtonnements et le point e départ de ses vrais, beaux et sérieux perfectionnements.

A l'orgue proprement dit se rattachent toutes les vaiétés de l'*orgue à cylindre*. Cet instrument est composé le tuyaux, d'une soufflerie et d'un cylindre. La soufflerie narche et le cylindre tourne par le moyen d'une manielle. Sur ce cylindre sont implantées dans un ordre déerminé des pointes qui soulèvent de petits leviers ou basules en passant devant, et font ainsi parler les tuyaux, ont les soupapes sont agencées avec les bascules.

Lorsque les orgues à cylindre sont de petite dimension, n les appelle *serinettes*, parce qu'elles peuvent servir à pprendre des airs aux oiseaux. On en a tiré les métahores peu polies : *seriner un air*, *une leçon à quelqu'un*.

On fabrique des serinettes perfectionnées et d'assez rande taille, qui ont plusieurs jeux et font même rénner un tambour et un triangle. Ces orgues s'appellent lgairement *orgues de Barbarie* (fig. 88). On prétend que ce om leur a été donné par dérision. Une opinion qui semble lus plausible, c'est que ce mot est une corruption de *arberi*, nom d'un facteur italien qui inventa cet instruent.

XIII

INSTRUMENTS A CORDES : 1° A cordes pincées. — Instruments des Hébreux nebel, kinnor, ascior, harpe. — Harpes égyptiennes. — Lyre d Grecs et des Latins. — La lyre disparaît au moyen âge en Europe. Instruments à cordes pincées du moyen âge : lyre antique, lyre d Nord, harpe, psaltérion, guiterne, luth. — Instruments à cordes pi cées qui ont persisté : guitare, mandoline, harpe.

Il y a trois manières de faire vibrer les cordes : 1° o les *attaque* en les pinçant par un procédé quelconque ; 2° o les frotte ; 3° on les frappe. Les trois manières sont employée en musique aujourd'hui, et la *harpe*, le *violon*, le *pian* peuvent être donnés comme types des instruments moderne dont les cordes résonnent par ces trois procédés. Ces troi manières nous fourn ront aussi la classi cation la plus simp et la plus claire, cell qui est la plus co forme aux principes l'acoustique musical

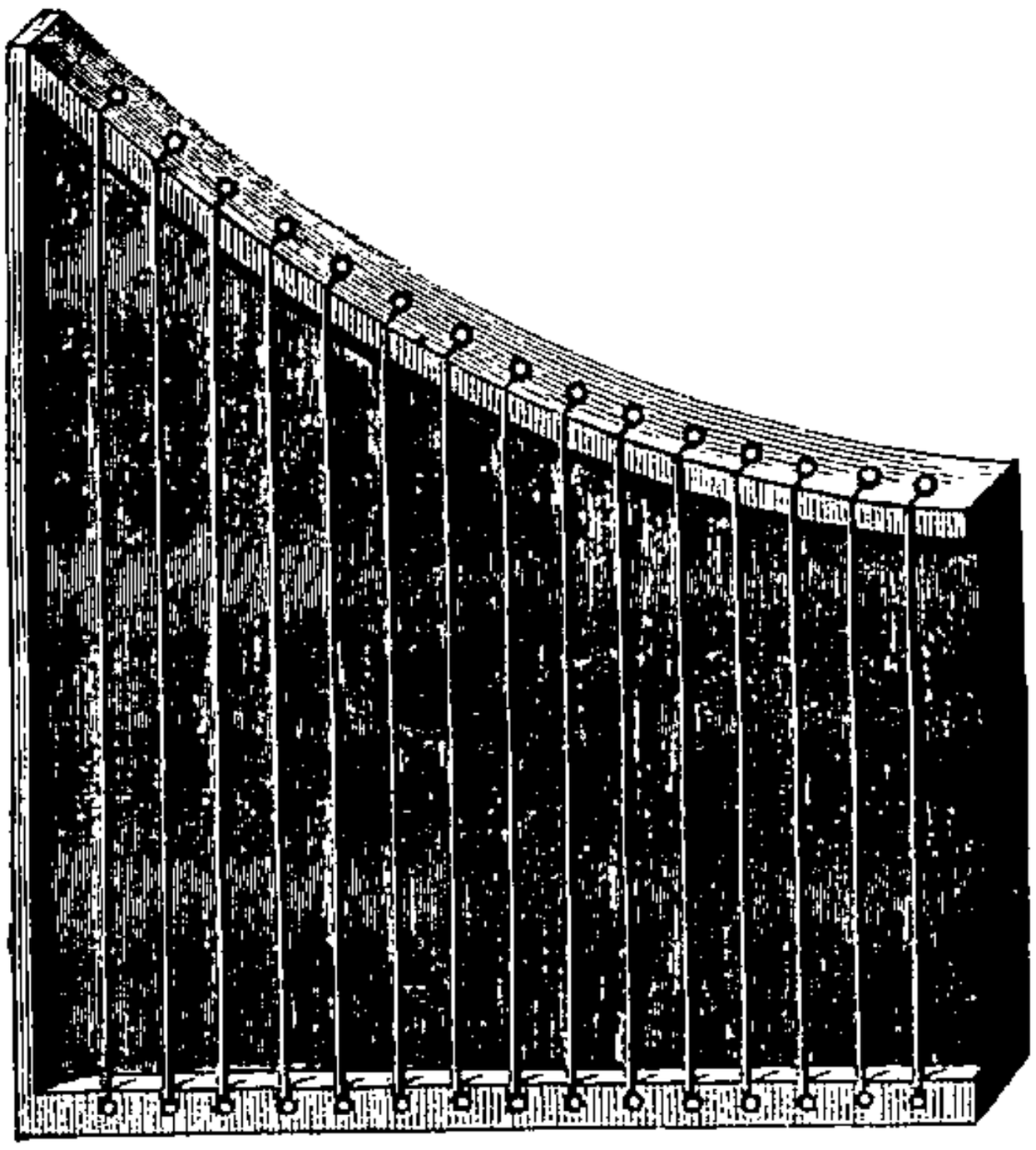


Fig. 89. — Nebel des Hébreux.

Les instruments cordes pincées so connus depuis l'an quité la plus reculé Il n'est pas un peup oriental ou occident qui n'en ait fait usa dès les premiers tem Nous ne dissertero pas sur la forme, matière, le nombre des cordes des instruments primitifs.

n'a déjà que trop écrit à ce sujet de pages oiseuses et con-

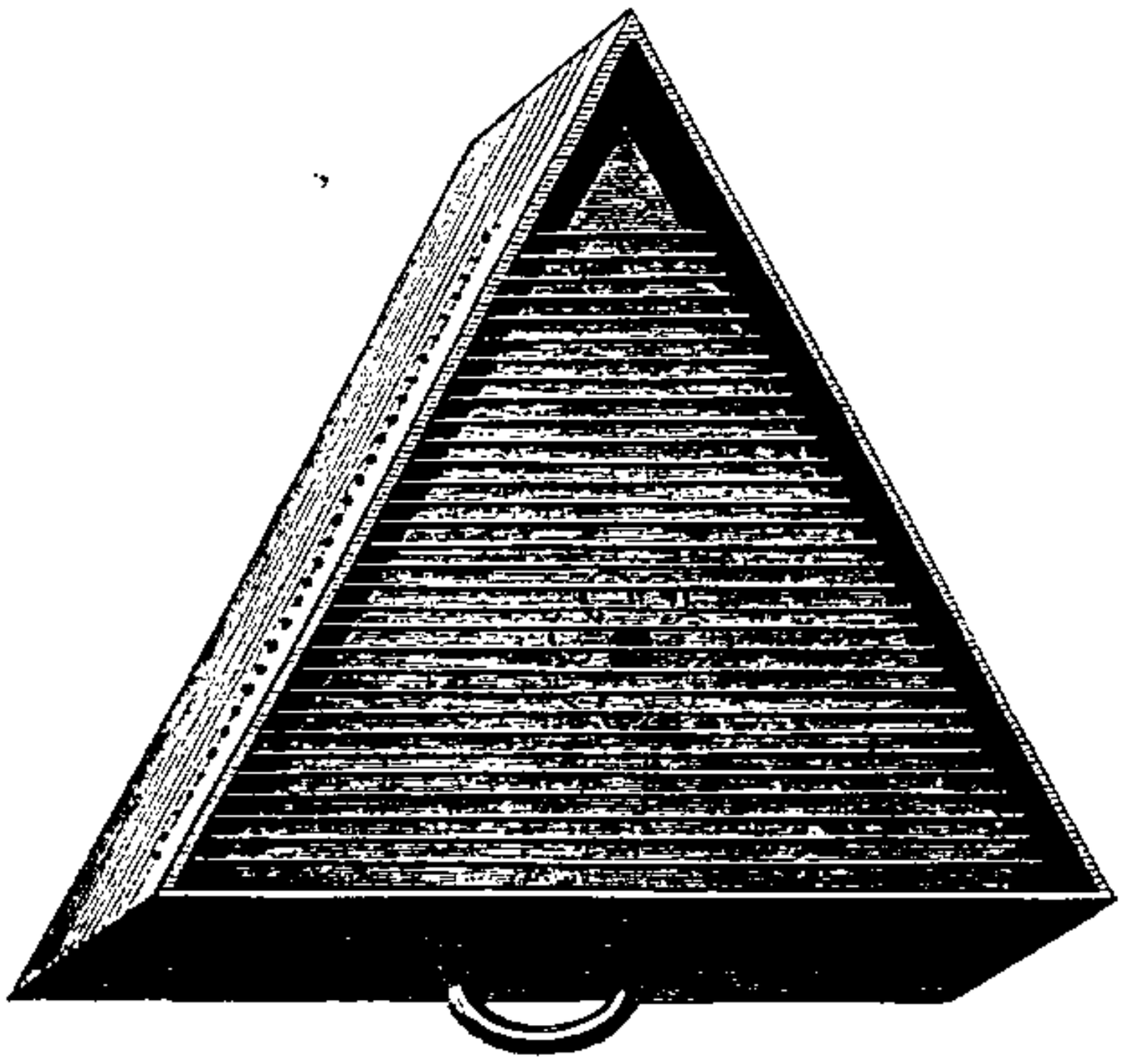


Fig. 90. — Kinnor des Hébreux.

radictoires. Il suffit d'exposer le principe qui présidait à

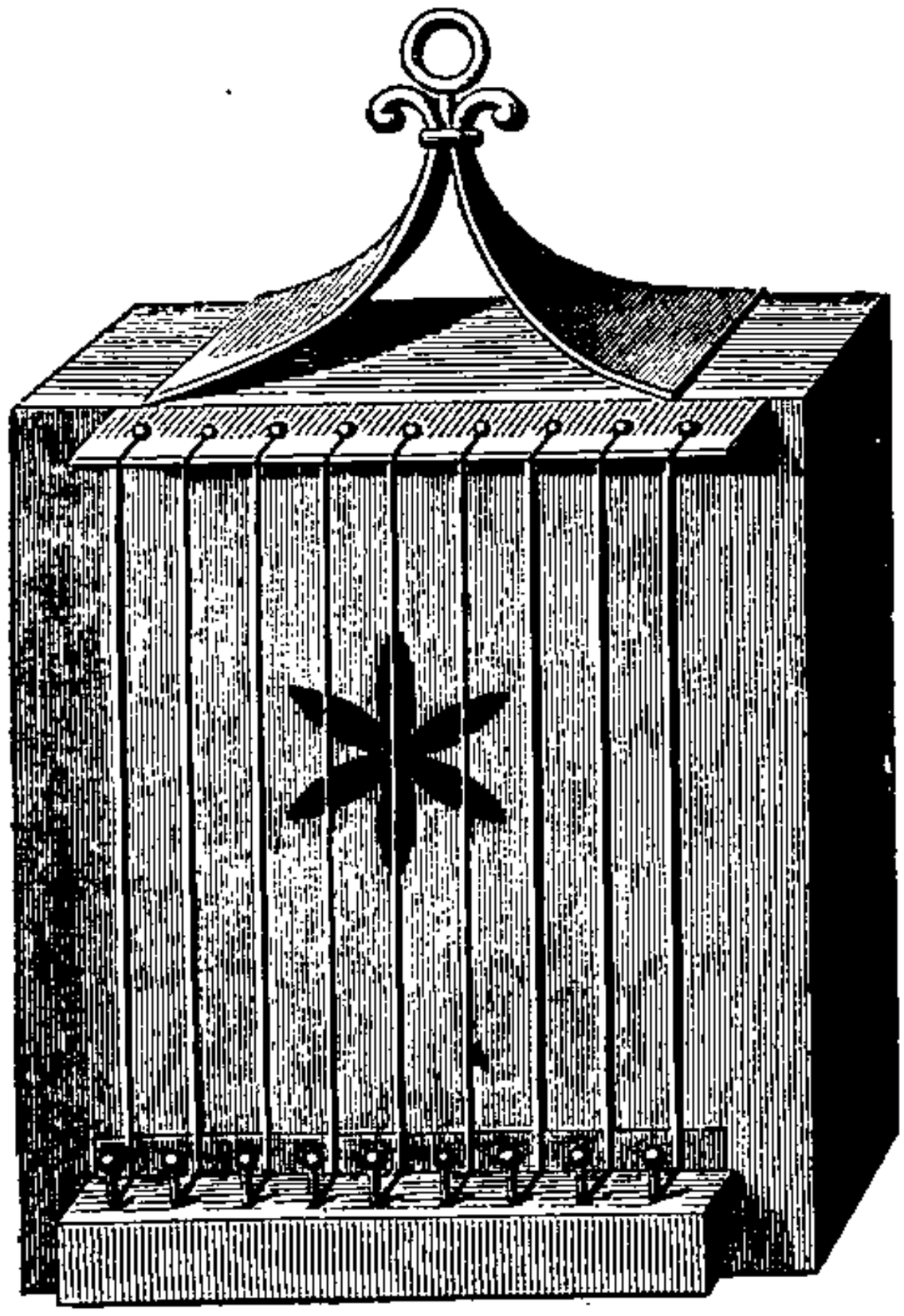


Fig. 91. — Hazur ou ascior des Hébreux.

eur construction. Dans tous ces instruments, il y a une

caisse sonore de forme variable, destinée à renforcer le son, et des cordes tendues en plus ou moins grand nombre. Ces cordes étaient *pincées* soit avec les doigts, soit avec un morceau d'ivoire ou de bois dur et poli, désigné dans les auteurs grecs et latins par les mots πλῆκτρον et *plectrum*, qui ont même son et même sens. Notons en passant que certains traducteurs traduisent ce terme par *archet;* ce en quoi ils ont grand tort, car ils attribuent aux anciens un objet que ces derniers ne connaissaient pas. On a donné des figures probables d'instruments hébreux, tels que le *Nebel* ou *Nabla*, le *Kinnor*, l'*Ascior* ou *Hazur*. On trouvera ci-joints quelques-uns de ces instruments dessinés d'après les renseignements les moins obscurs, mais on nous permettr de n'en pas garantir la parfaite exactitude. Sur les monu ments des Egyptiens, on trouve fréquemment des harpistes, et la forme de leur instrument, comme celle de toutes le harpes, du reste, que l'on trouve figurées sur les monu ments antiques, ressemble, quant aux grandes lignes, celle des harpes du moyen âge et des temps modernes.

La lyre, si goûtée des Grecs et des Romains, est encor un instrument de la même famille : on en a de nombreu. dessins tirés des monuments. La forme varie selon le. temps et les peuples, et aussi, on peut le dire, selon l goût décoratif des artistes qui les représentaient ; mais le parties essentielles sont toujours les mêmes. On y distin gue d'abord une boîte de figure et de matière variables laquelle on fixait une des extrémités des cordes, et qu servait à renforcer le son ; puis deux montants et une tr verse munie de chevilles ou clefs autour desquelles on e roulait l'autre extrémité des cordes, et qui les tendaien On suppose qu'à l'origine la boîte résonnante fut écaille de tortue; c'est ce qui expliquerait pourquoi l auteurs grecs appellent souvent la lyre *chelys* et les a teurs latins *testudo :* les deux mots signifient tortue. lyre a d'ailleurs d'autres noms : elle s'appelle par exemp *barbitos*, *cithare*, *phorminx*. On a cherché et l'on che che encore à établir les différences ou plutôt les nuanc

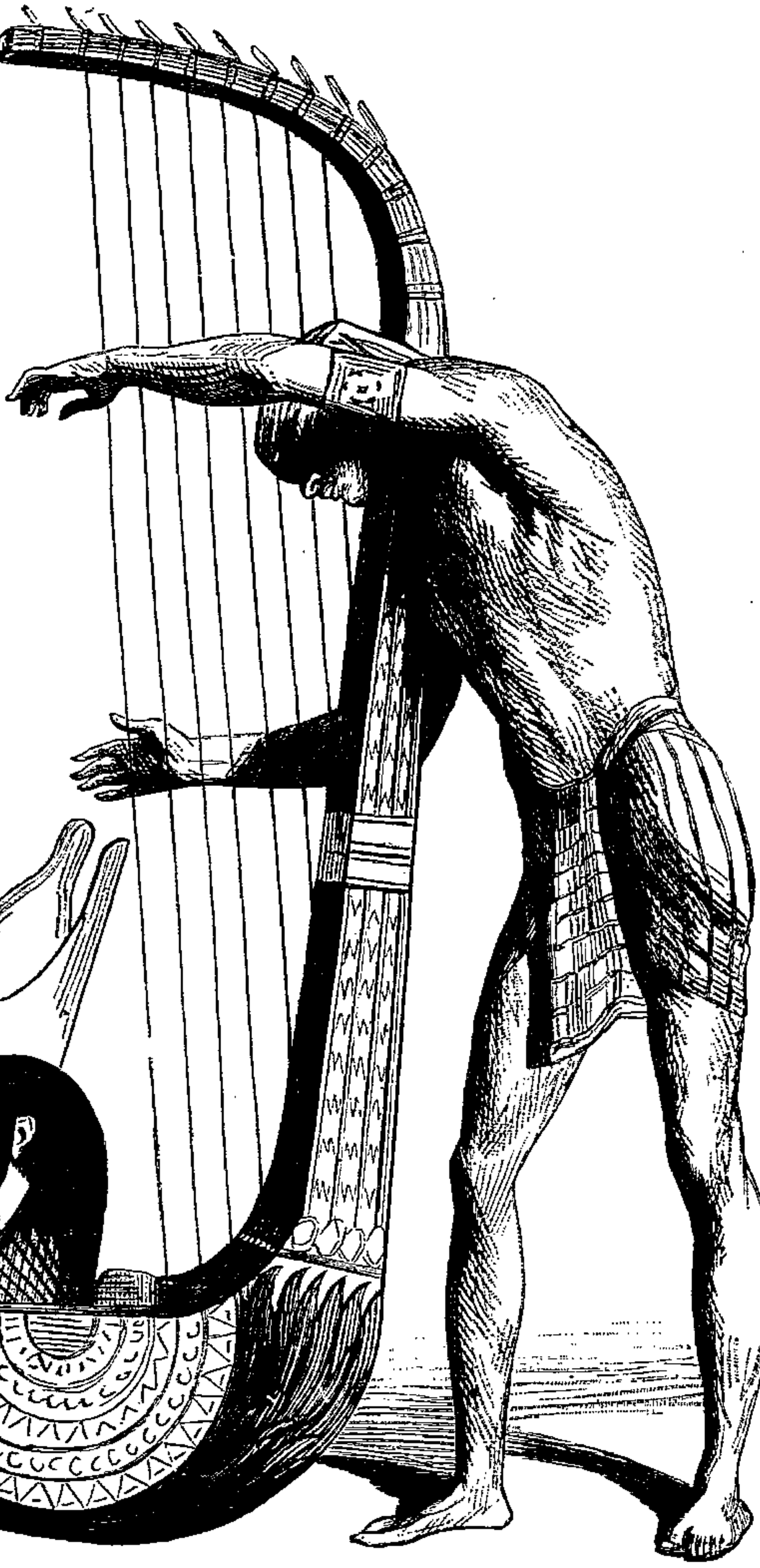


Fig. 92. — Harpiste égyptien.

qui séparent ces termes; mais il faut bien avouer qu'on n'a mis en avant que des hypothèses.

Le nombre des cordes de la lyre a été l'objet de plus d'une discussion, mais la question est loin d'être éclaircie. On a beaucoup parlé de Terpandre, qui augmenta le nombre des cordes de cet instrument et fut, dit-on, banni de Sparte pour cette innovation; mais il serait difficile de rien préciser à ce sujet. Ce qu'il y a de sûr, c'est que la lyre eut d'abord très-peu de cordes, quand les mélodies étaient bornées à une échelle de quelques notes; et que, par la suite, quand l'échelle musicale se fut agrandie, les ressources de la lyre augmentèrent parallèlement, et Terpandre, Simonide, Théophraste, Timothée et d'autres ajoutèrent successivement les *notes* ou *cordes* dont ils avaient besoin pour traduire leurs inspirations. Ce que l'on sait aussi, c'est que les cordes étaient en boyau et parfois aussi en métal. On faisait vibrer la lyre soit avec les doigts, soit avec le plectre, dont nous avons parlé plus haut. La lyre était employée dans les fêtes, au théâtre, dans les festins. On la met dans la main des poëtes, et elle a donné naissance à l'expression *poésie lyrique*, qui a subsisté alors même que les poëtes ne chantaient plus et, par conséquent, ne s'accompagnaient plus.



Fig. 95. — Lyre antique du moyen âge. (Manuscrits du dixième siècle.)

On retrouve au moyen âge une partie des instruments à cordes pincées des anciens, ar exemple la *lyre*, la *harpe*, le *nabulum* qui rappelle le *ebel*. La lyre reste longtemps elle qu'elle était jadis; on n trouve cependant d'une orme particulière : ainsi, dans la *lyre du Nord*, instrument ue l'on voit au neuvième siècle, une grande partie de la

longueur des cordes est au-dessus de la caisse sonore, ce qui doit augmenter considérablement le son. Les montants se rejoignent en haut et forment eux-mêmes la traverse. Enfin, ce qui est de la plus grande importance pour la sonorité, les cordes sont soutenues par un chevalet. Qu'il vienne à un musicien l'idée de frotter les cordes par un procédé quelconque, et l'on aura le violon.

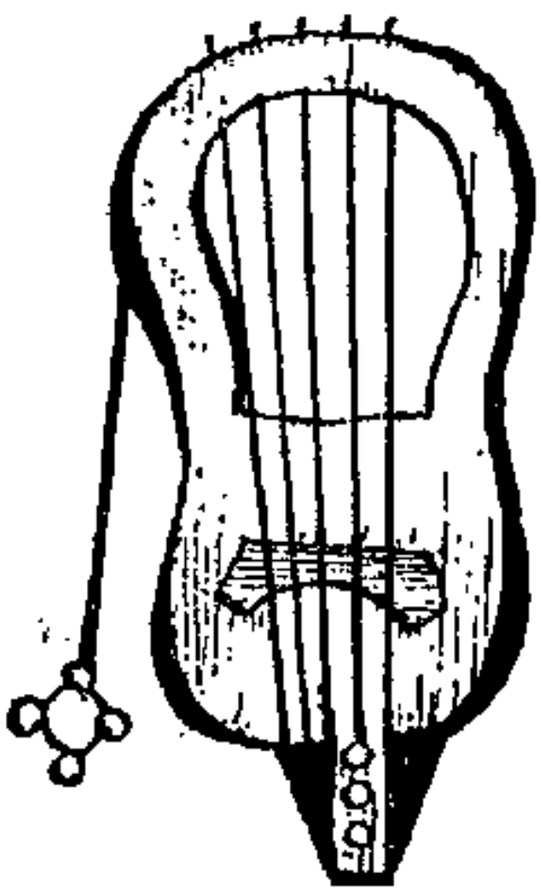


Fig. 94. — Lyre du Nord. (Manuscrits du neuvième siècle.)

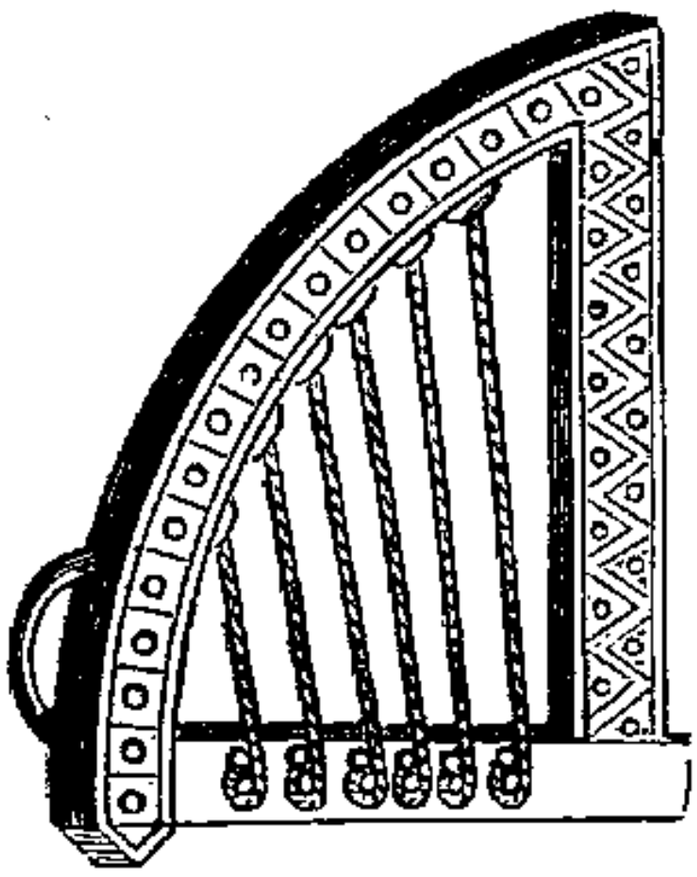


Fig. 95. — Harpe sculptée du portail de l'abbaye de Saint-Denis.

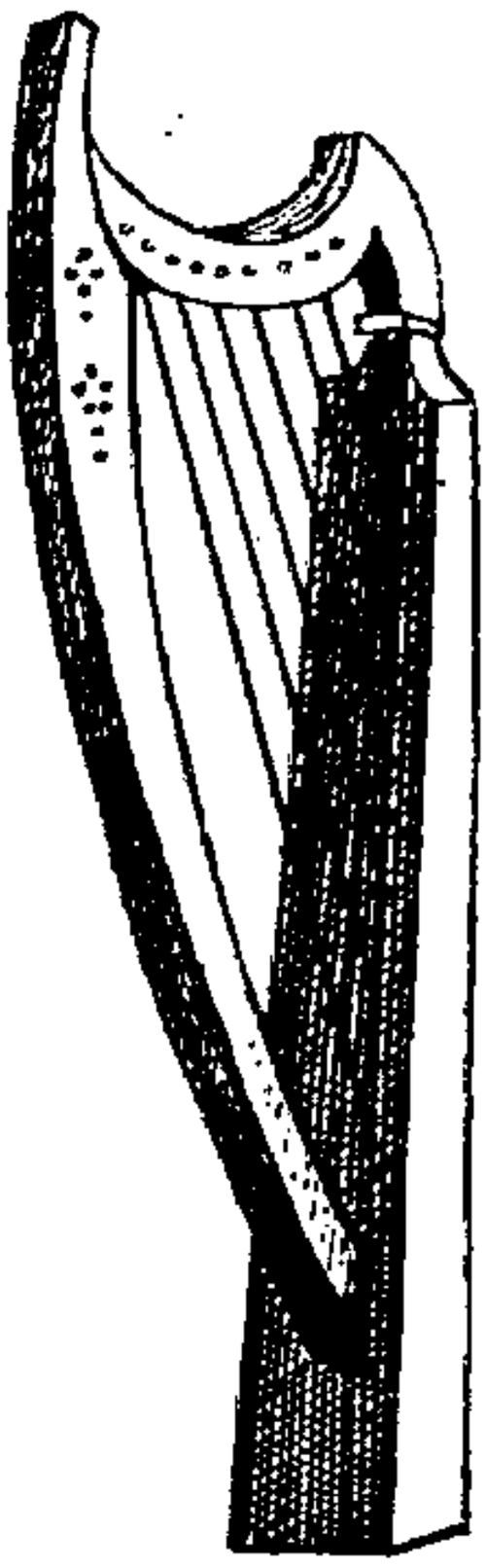


Fig. 96. — Harpe de ménestrel du quinzième siècle. (Manuscrit du Miroir historial.)

La *harpe* fut un des plus célèbres instruments de musique du moyen âge. On la voit dans les mains des bardes qui veulent exalter l'ardeur des guerriers, et dans celles des troubadours qui vont de château en château charmer les chevaliers et les nobles dames par leurs chants d'amour et de guerre. Les harpes ne varient guère de forme : il y en a de grandes qui reposent à terre, de portatives qui se suspendent au cou, de moyennes qui se placent sur les genoux. Mais le principe est toujours le même : la caisse sonore est disposée de bas en haut.

Le *nabulon* ou *nabulum* du moyen âge, qui n'est autre chose que le *nebel* des anciens, est le type de cette famille d'instruments que l'on peut appeler du nom générique d

psaltérions. Le nabulon ou psaltérion est avant tout une caisse sonore, tantôt en demi-cercle, tantôt en triangle tronqué, quelquefois avec des évidures ou des découpures sur les côtés : en général, on peut le ramener à la forme du trapèze. Des ouïes étaient percées sur la table supérieure, pour que le son s'échappât plus libre et plus fort. Le nombre des cordes tendues sur cette boîte de résonnance était toujours assez considérable. On jouait du psaltérion avec les doigts, avec des crochets ou plectres, avec des plumes, avec des anneaux auxquels étaient ajustées des pointes. On le posait sur les genoux et souvent aussi sur la poitrine.

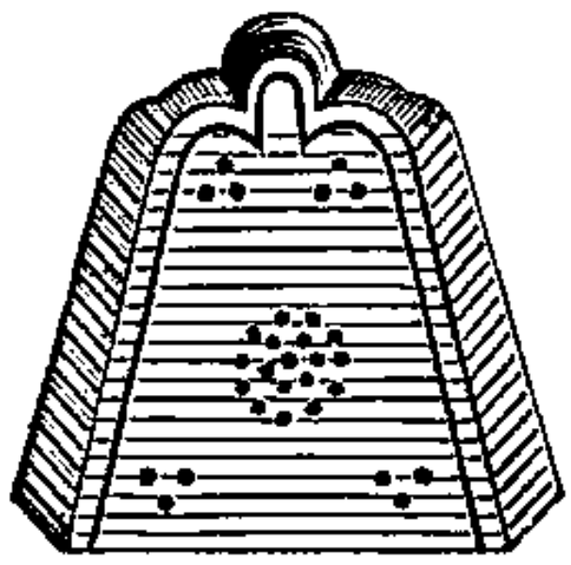


Fig. 97. — Variété de psaltérion. (Manuscrits du moyen âge.)

Le psaltérion est l'objet des plus grandes louanges de la part des écrivains du moyen âge qui vantent sa dou-

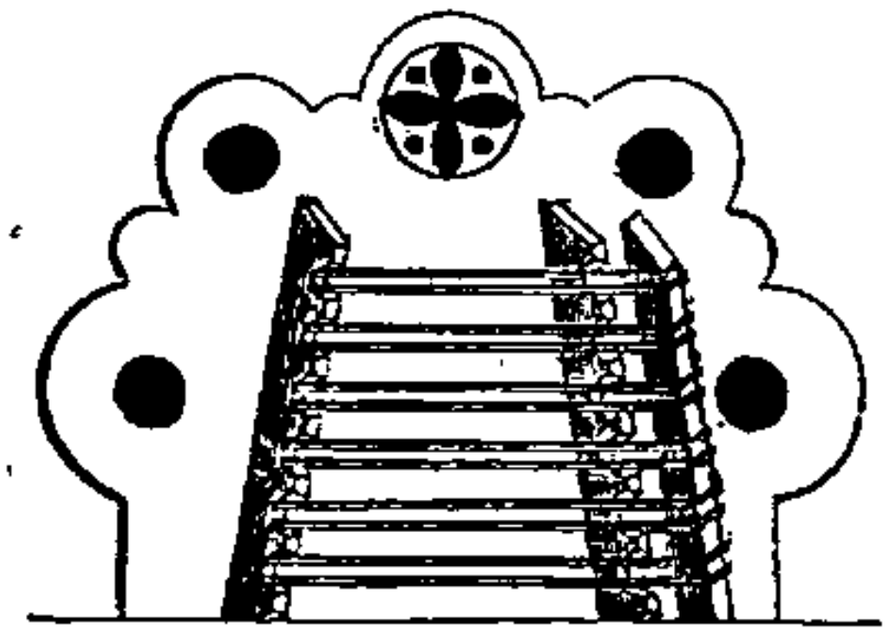


Fig. 98. — Variété de psaltérion. (Manuscrits du moyen âge.)



Fig. 99. — Psaltérion à plume. (Ancien manuscrit.)

eur incomparable. David, le roi musicien, est représenté uelquefois sur les monuments avec le psaltérion. Les oëtes et les peintres le placent aux mains des anges dans s concerts célestes. Mais ce qui doit surtout nous le rendre intéressant, c'est qu'il a donné naissance au *clavecin*, ui n'est pas autre chose qu'un *psaltérion à clavier*.

La *guit erne* ou *guitare*, dont le nom vient du grec

kithara, est un instrument d'une haute antiquité. Il est d'origine orientale : on en voit déjà la représentation sur les monuments égyptiens. Les Maures, selon l'opinion la plus



Fig. 100. — Joueur de psaltérion. (Sculptures d'un chapiteau de l'abbaye de Saint-Georges de Boscherville, onzième siècle.)



Fig. 101. — Joueur de psaltérion. (Manuscrit du quatorzième siècle.)

générale, l'importèrent en Espagne, d'où elle se répandi dans le reste de l'Europe. On la trouve sur des monument du moyen âge, et sa forme est à peu d chose près telle que nous la voyons main tenant.

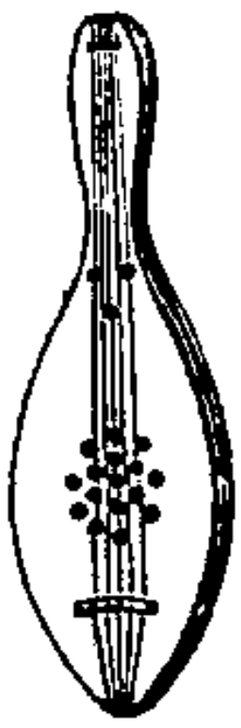


Fig. 102. — Guiterne. (Manuscrit du moyen âge.)

Les Arabes et les peuples asiatique avaient une espèce de longue guitar nommée *Eoud*, de laquelle on fait dér ver avec beaucoup de vraisemblance l *luth*, si vanté au moyen âge et souve cité en compagnie de la guitare *(lu* (luths) *et guiternes*).

Le luth, à vrai dire, n'était qu'une v riété de la guitare ; il avait seulement plus grand nombre de cordes et s'accordait autrement.

tablature, mélange de notes et de lettres, était fort compliquée. Les luths fabriqués en Italie étaient les plus estimés : on connait le fameux « luth de Bologne » mentionné sur la liste d'Harpagon.

L'archiluth, le théorbe, la mandore, la mandoline, étaient des instruments de la famille du luth. Tous avaient un manche divisé par des touches, indiquant la place où l'on devait appuyer les doigts sur la corde, pour produire les différentes notes. Le nombre des cordes du luth, de l'archiluth et du théorbe rendait fort compliqué l'accord de ces instruments. ussi Mattheson, le usicien érudit, -t-il dit plaisament qu'un luthiste gé de quatre-vingts s en avait dû pas- er soixante à bien ccorder son instruent. Dans les ly- es, harpes et psalérions, les cordes e fois montées ne endaient qu'une ote chacune.

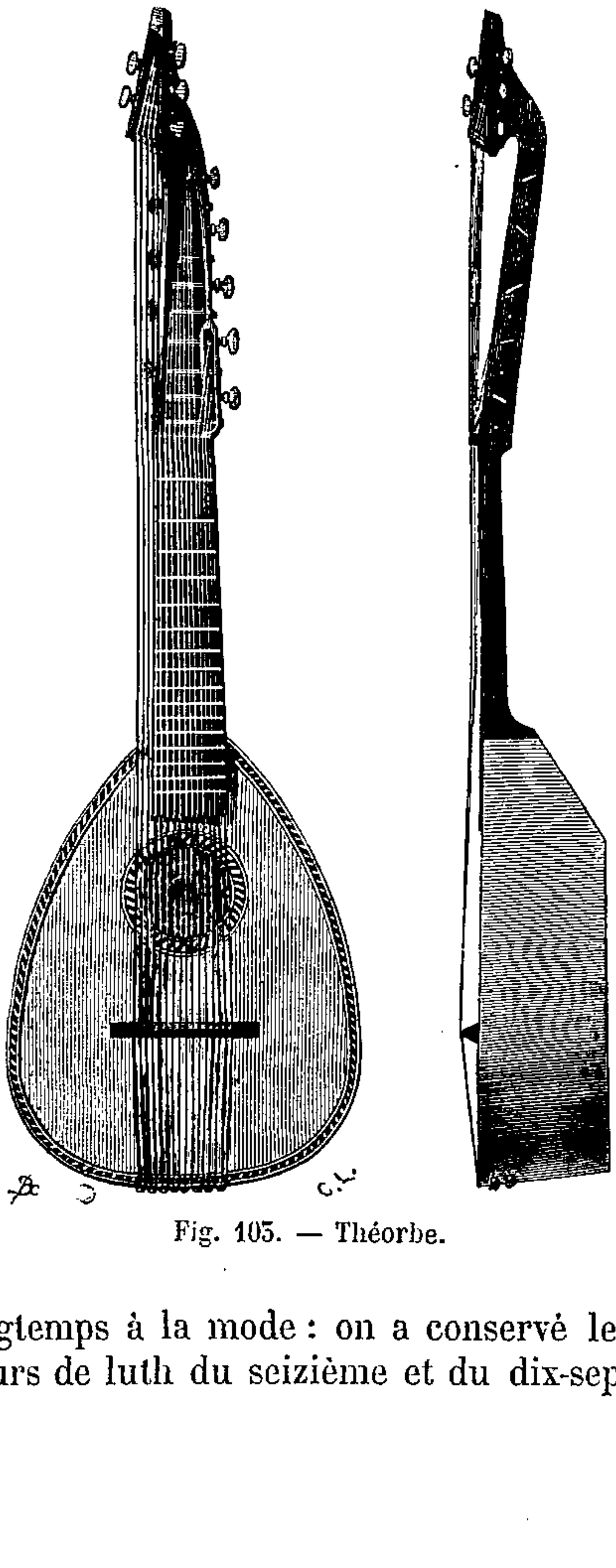


Fig. 105. — Théorbe.

Le luth resta longtemps à la mode : on a conservé les oms d'habiles joueurs de luth du seizième et du dix-sep-

tième siècle. Dans la deuxième moitié du dix-huitième siècle, l'instrument disparaît. De nos jours, paraît-il, certaines personnes en jouent encore, mais c'est une grandissime rareté, et l'on peut dire qu'aujourd'hui le vrai rôle du luth est un rôle métaphorique : les poëtes l'ont pris aux musiciens et le font souvent figurer à titre d'image dans leurs vers de concert avec la lyre antique.

De ces différents instruments, les uns ont disparu complétement, les autres ont subsisté, avec des fortunes diverses, il est vrai. La guitare, par exemple, est toujours en usage, mais elle est presque exclusivement employée à accompagner la voix. On la trouve quelquefois dans des compositions musicales peu bruyantes et s'adressant à un public peu nombreux : on pourrait citer en ce genre le gracieux arrangement fait par Hummel avec des motifs de l'opéra de Mozart, *le Nozze di Figaro;* c'est de la petite musique de *chambre,* et la guitare y tien sa place assez honorable ment. Certains artiste très-habiles arrivent à exécuter sur la guitare de *soli* d'un effet surprenan par la *virtuosité* qu'ils déploient. Quelques-un même se font écouter ave plaisir, mais il faut bien avouer que cet instrument es d'une sonorité trop faible et trop sourde pour charme

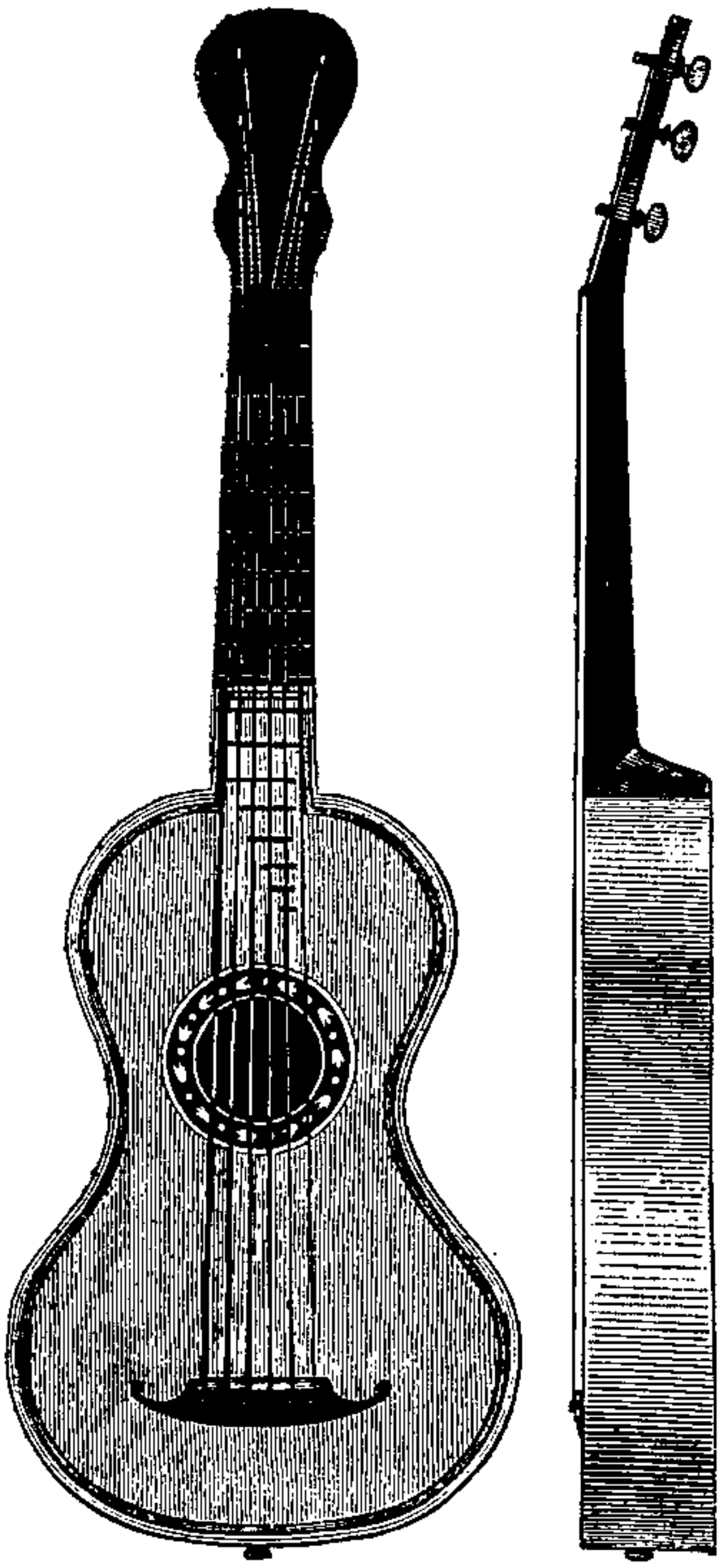


Fig. 104. — Guitare.

longtemps. Une remarque intéressante qu'on a faite au point de vue de l'orchestration, c'est qu'il n'y a aucun intérêt à employer ensemble plusieurs de ces instruments : le timbre reste maigre, l'effet n'est pas augmenté, et le son serait plutôt d'une pauvreté et d'une platitude presque ridicules.

La guitare d'aujourd'hui a six cordes qui peuvent s'accorder de plusieurs manières suivant le ton. Les trois cordes graves sont en soie recouverte de fil d'argent. Les trois autres sont en boyau.

La *mandoline*, variété de la guitare ou plutôt du luth, ont elle a conservé la forme vec de plus petites dimenions, n'est montée que de uatre cordes (il est vrai 'elles sont doubles) et a es sons grêles et nasillards. outefois son timbre est 'une finesse assez mordante t assez originale : on conaît le joli et spirituel effet e l'accompagnement railur de mandoline que Mort a écrit pour la sérénade e *Don Juan*. Il faut remarer que la mandoline doit re écrite en notes succesves, et non pas en acrds simultanés, parce que, mme elle se joue avec un bec de plume ou un petit orceau de substance dure taillée en cure-dent, on riserait de n'obtenir qu'un frottement mesquin et confus. Cet instrument, qui n'est pas à dédaigner quand on sait renfermer dans le rôle qui lui convient, n'est plus guère usage qu'en Espagne et en Italie. Ailleurs, il est tellent abandonné ou inconnu, que la plupart du temps, ˆme dans de grands théâtres, quand on arrive à la séréde dont nous avons parlé plus haut, le chef d'orchestre

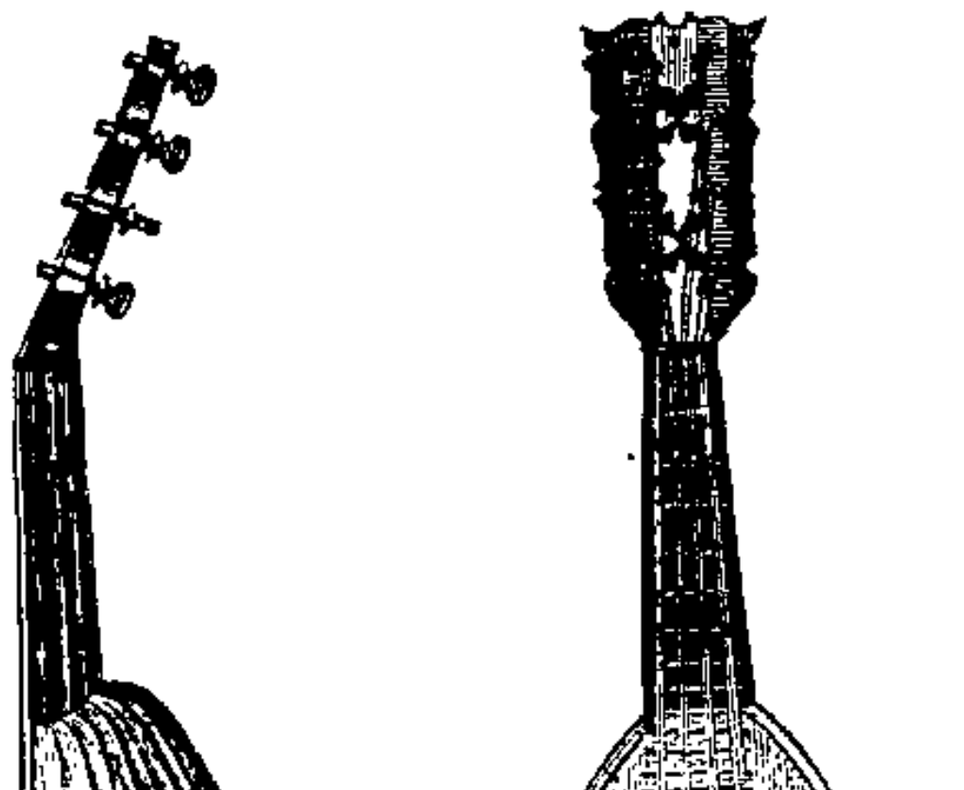


Fig. 105. — Mandoline.

est obligé de la faire accompagner ou par une guitare, ou par des pizzicati de violon, ce qui en change malheureusement le caractère.

Des instruments à cordes pincées qui nous sont restés de l'antiquité et du moyen âge, la harpe est le plus complet et le plus beau, et le seul qui fasse partie de l'orchestre. Sa construction était autrefois d'une grande simplicité : les harpes égyptiennes, par exemple, étaient en forme d'arc ; on en voit un grand nombre sur les monuments de l'Egypte. Certaines harpes asiatiques modernes peuvent jusqu'à un certain point en donner l'idée. Aujourd'hui, la harpe employée dans la plupart des pays de l'Europe se compose de trois parties essentielles, la *caisse* ou *corps sonore*, la *console* et la *colonne*. Le corps sonore et la colonn sont réunis dans leur partie inférieure par une base qu' s'appelle la *cuvette*. Le corps sonore est recouvert d'un *table d'harmonie* percée d'ouïes, sur laquelle sont fixés de boutons qui retiennent les cordes par une de leurs extré mités. L'autre bout des cordes s'enroule sur des cheville rangées tout le long de la console et servant à les tendr et à les accorder. La colonne sert à réunir et à mainteni les deux pièces précédentes. Un système de tringles, levier et ressorts renfermé dans la colonne et la console et mi en mouvement par des pédales extérieures que presse l pied de l'exécutant, appuie au besoin les cordes contre de sillets qui les raccourcissent d'une quantité mathématiqu ment réglée et changent par conséquent le ton en chan geant les notes. La figure ci-jointe donnera une idée trè suffisante de ce mécanisme.

Il y a sept pédales dans la harpe, autant que de not dans la gamme ; chaque pédale agit sur toutes les not du même nom. On fait des harpes qui ont autant de cord que les pianos ont de notes. Nous n'entrons pas dans détail du mécanisme des harpes à *simple mouvement* et d harpes à *double mouvement*. Nous ne voulons que donn une idée générale du procédé grâce auquel on peut mo fier le son d'une corde. Les ouvrages spéciaux et les m thodes de harpe donneront à ce sujet tous les renseigı ment nécessaires.

Il y a une certaine manière d'exécuter successivement tous les sons d'un accord en montant ou en descendant, au lieu de les frapper simultanément. Le violon, le violoncelle, le piano et la harpe se prêtent parfaitement à cette forme harmonique mélodiquement produite, mais comme elle

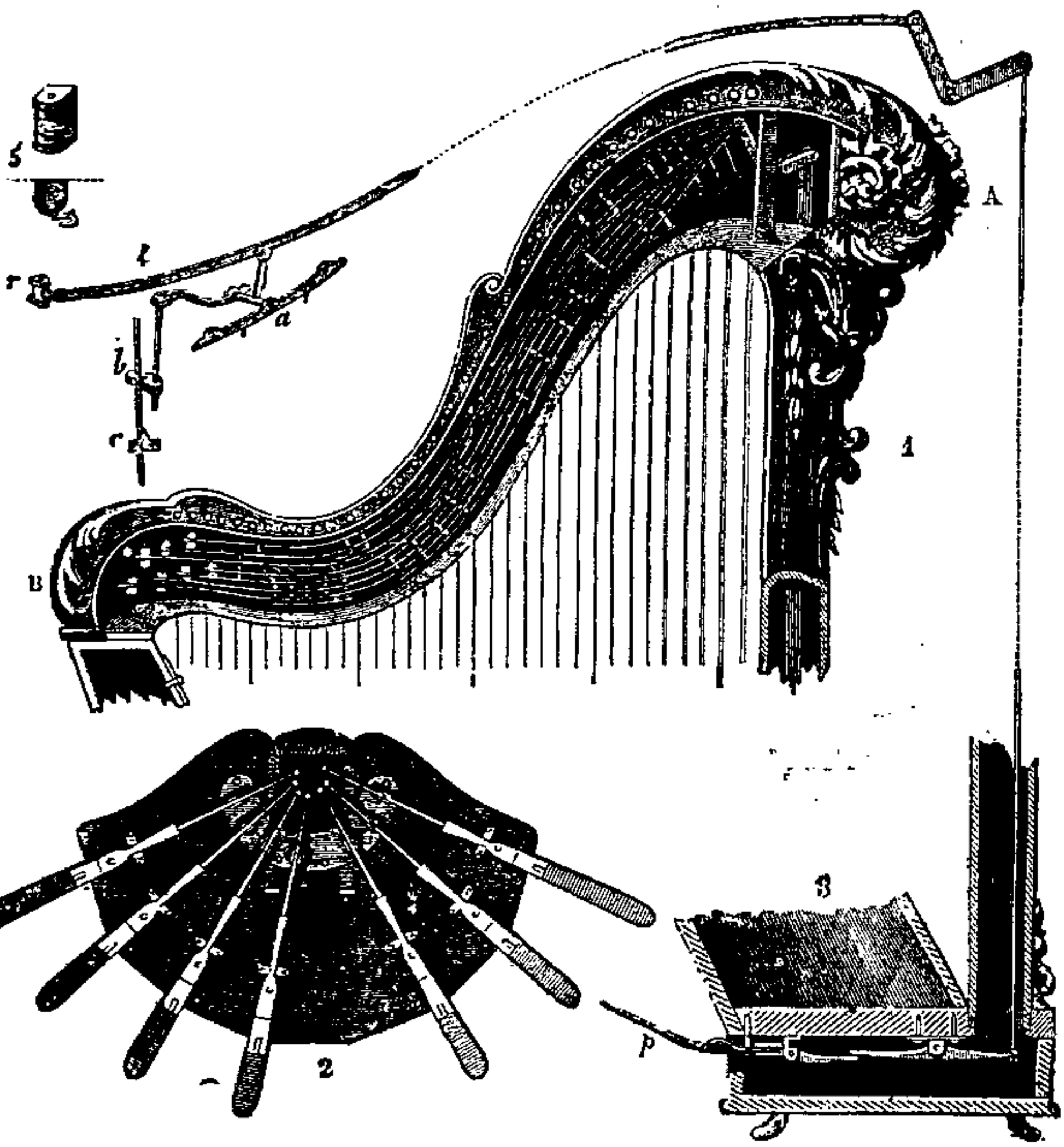


Fig. 106. — Harpe et détails du mécanisme. — 1, A,B, coupe de la console.— 2, pédales. — 5, mécanisme d'une pédale *p*. — 4,5, tirant : arbre pivotant, *a*; sabot, *b*; sillet, *c*; ressort, *r*, servant à rétablir le ton de la corde quand la pédale n'agit plus.

est surtout appropriée à la nature de la harpe (*arpa* en italien), l'usage a prévalu de lui donner le nom d'*arpége*.

La harpe, malgré les admirables virtuoses qui en ont joué, malgré les charmants morceaux qui ont été composés pour elle, présente des difficultés telles que peu de personnes ont le courage de chercher à les vaincre. Il n'y a pas à compter, bien entendu, les musiciens ambulants

qui trouvent d'instinct quelques accords. Mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'aujourd'hui la harpe est à peu près inconnue comme instrument de solo dans la musique de chambre. Il y a cinquante pianistes de mérite contre un Godefroid, et les fantaisies, sonates et nocturnes de Bochsa ne sont guère plus joués, quand on les joue, que sur le piano.

La harpe a toutefois conservé un beau rôle à l'orchestre. On connaît les quelques lignes exquises que Beethoven a écrites pour elle dans son ballet de Prométhée. Les compositeurs modernes Meyerbeer, Gounod, Reyer, Wagner, Berlioz et autres l'ont employée avec le plus grand succès dans la musique théâtrale, symphonique, religieuse. Berlioz insiste et avec raison sur le magnifique effet que produisent des masses de harpes jetant leurs accords rapides, leurs arpéges sonores au milieu des accents d'un orchestre ou d'un chœur. Les harpes employées en grand nombre conviennent merveilleusement aux représentations de fêtes antiques, aux scènes poétiques et légendaires, aux pompes religieuses, aux marches solennelles et grandioses.

De tous les timbres connus, il est singulier que ce soit celui des cors, des trombones et en général des instruments de cuivre qui se marie le mieux avec celui des harpes. Les cordes basses ont des sons voilés et mystérieux d'une grande beauté. La dernière octave supérieure a des sons délicats, cristallins, d'une fraîcheur convenant tout à fait aux scènes gracieuses et féeriques.

Quand on effleure le milieu des cordes de la harpe avec la partie inférieure et charnue de la main, en pinçant les mêmes cordes avec le pouce et les deux premiers doigts de cette même main, on obtient des sons, dits harmoniques, qui résonnent à l'octave haute du son ordinaire. Ces sons *harmoniques*, lorsqu'ils sont produits par plusieurs harpes à l'unisson, ont un charme mystérieux indéfinissable, surtout quand on les marie aux accords de la flûte et de la clarinette jouant dans le médium.

XIV

INSTRUMENTS A CORDES : 2° A cordes frottées. — Archet : l'archet est très-vraisemblablement d'invention moderne ; il ne doit pas remonter au delà du moyen âge. — Hypothèses relatives au *plectrum*. — Modifications successives de l'archet. — Archets de Tourte ; prix auquel ils se sont élevés. — Violon ; instruments qui le précèdent : crout, rote, rebec, gigue, familles des violes. — Progrès de la facture des violons depuis le seizième siècle. — Grands luthiers. — Structure du violon : tables, éclisses, ouïes, chevalet, queue, chevilles, sommier, sillet, touche, âme, cordes. — Explication de la production et de l'augmentation du son dans le violon. — Sourdine. — Violon trapézoïdal de Savart. — Ressources du jeu du violon : accords, arpéges, double corde, effets de tremolos. — Variété des coups d'archet. — Sons harmoniques. — Pizzicato. — Rôle capital du violon dans l'orchestre moderne. — Richesse de nuances du violon. — Violonistes d'autrefois, violonistes d'aujourd'hui.

Les instruments à cordes pincées ont, il faut bien le reonnaître, un rôle assez restreint. Ils manquent surtout de ette puissance d'expression, de cette force pénétrante à quelle on n'arrive que par la prolongation du son, et qui it le charme vraiment souverain de la voix humaine. Chose singulière! Les hommes, qui, par le moyen des struments à vent, ont évidemment cherché à reproduire durée, les inflexions et les intensités variables des notes leur voix, semblent n'avoir trouvé que fort tard la maère de *chanter* sur les instruments à cordes. Le violon, type achevé des instruments à cordes qui *chantent*, est invention relativement moderne, et l'*archet* lui-même, i fait vibrer la corde et donne au son la durée, n'a que puis moins de temps encore sa forme logique et comode. On a voulu prouver que les anciens le connaissaient; s'est appuyé sur l'épithète de *crinitum* (chevelu) appli-

quée quelquefois au *plectrum*; on cite des vers où il est question d'un *plectrum* fait en bois du laurier de Daphné et garni d'un faisceau de crins empruntés à Pégase; on cite encore le bas-relief recueilli par le savant antiquaire Maffei, et qui représente Orphée jouant de la lyre avec un archet. A tout cela, qui se réduit à très-peu de chose, on peut répondre que le mot *crinitum* ne signifie pas forcément que les crins soient tendus; que les crins de Pégase pouvaient être un ornement symbolique; et que le bas-relief trouvé par Maffei peut être d'origine assez récente. Ensuite, le mot grec πλήσσω, étymologie des mots πλῆκτρον et *plectrum*, a un sens bien net : il signifie *frapper* et non *frotter*. Enfin les monuments figurés et les textes abondent pour préciser la figure et l'emploi du plectre. Nous avons donné ces quelques détails à titre de curiosités, mais l'opinion la plus généralement reçue et la plus raisonnable est que l'archet ne remonte pas au delà des premiers temps du moyen âge.

L'archet n'a pas toujours eu la forme qu'il a aujourd'hui. Pendant longtemps on se contenta d'une baguette courbée en forme de petit arc, d'où son nom. Les manuscrits, les vitraux, les sculptures, les émaux, les tableaux les gravures offrent de nombreux exemples de cette variété d'archet. Au dix-septième siècle, Lulli le raccourcit afin de le rendre plus maniable pour ses musiciens, dont un bon nombre étaient assez ignares. Mais l'on fait des progrès les grands violonistes apparaissent; au dix-huitième siècle Tartini rallonge l'archet pour avoir des notes plus tenues Dans les dernières années du dix-huitième siècle, l'archet se modifie encore et prend la forme qu'il a aujourd'hui la courbure devient intérieure d'extérieure qu'elle était ce qui fait que, malgré la longueur des crins, la baguette devient résistante tout en restant élastique : le jeu des artistes acquiert une sonorité, une énergie, une ampleur une souplesse incomparables. Viotti, le grand compositeur et l'admirable virtuose, passe pour le principal auteur ces innovations.

Il serait injuste de ne pas parler ici de l'habile ouvri

français, François Tourte, qui fut un artiste en son genre. Jusqu'à lui, les archets étaient fabriqués d'une manière empirique et par à peu près. Tourte consulta les artistes célèbres de son temps, compara leurs différentes observations et réclamations, et parvint à déterminer régulièrement le poids, la longueur et la forme que devait avoir la baguette pour être bien en équilibre dans la main et pour ne pas toucher les crins dans l'attaque des cordes. Ses archets furent très-renommés de son vivant, et depuis sa mort ils ont acquis un prix considérable. On les vend généralement de 250 à 300 francs. On en cite même un qui, en 1865, a été payé à Londres 20 livres sterling (500 fr.). Ces prix ne sont abordables que pour quelques privilégiés; nos luthiers français heureusement fabriquent aujourd'hui d'excellents archets à des conditions beaucoup moins onéreuses.

Les instruments à archet, d'après des opinions fort autorisées, ne doivent pas remonter au delà du cinième siècle. Ils semblent avoir été péciaux aux races du Nord, et on les oit apparaître et se répandre en Europe, lorsque les Northmans descendent des régions scandinaves. La construction de ces instruments est d'abord grossière, mais le principe est rouvé. Il faudra cependant attendre usqu'au quinzième siècle pour que e violon ait la forme qu'il a aujourd'hui.



Fig. 107. — Viole primitive. (Statue du portail de l'abbaye de Saint-Denis, douzième siècle.)

Le *crout*, la *rote*, le *rebec*, la *gigue*, *viole* sont les ancêtres du violon. Le *out* ou *cruth* se voit dans les mains es bardes armoricains, bretons et écossais. La *rote* était instrument de prédilection des ménestrels et des trouvès en France. Le *rebec* appelé *aulique* par Rabelais, la *gigue* i tirait probablement son nom de sa ressemblance avec ne cuisse de chevreuil, étaient également des instru-

ments à archet. Dans ces instruments du reste on trouve à différents degrés tous les éléments constitutifs du violon : une caisse sonore de forme variable, mais plutôt longue que large ; des échancrures plus ou moins prononcées sur les côtés ; un manche adhérant au corps ; des cordes tendues

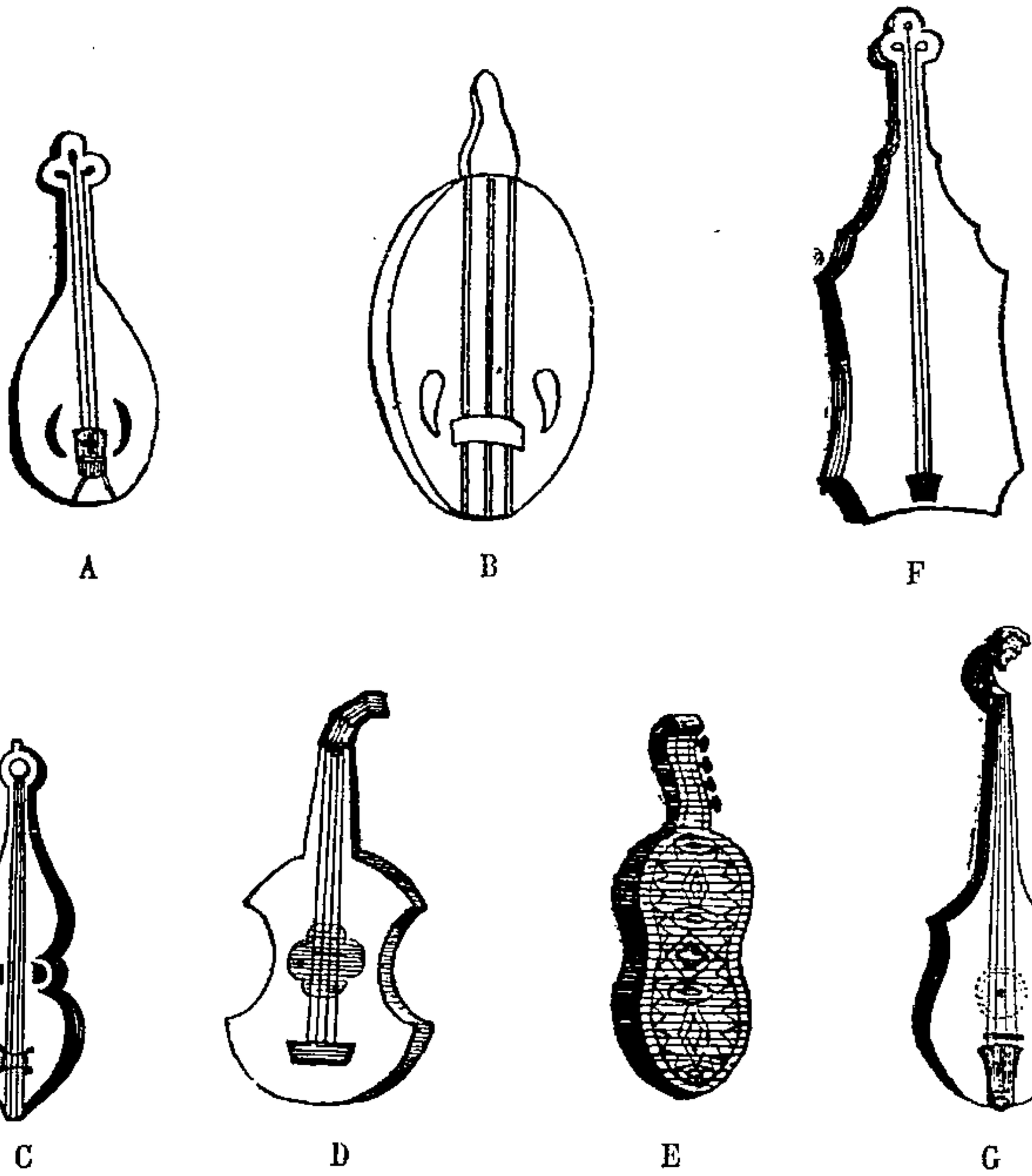


Fig. 108. — A, B, C, D, E, F, G, vielles, gigue, rebec (du treizième au seizième siècle), d'après des sculptures, émaux, miniatures, vitraux, fresques.

au-dessus d'une table d'harmonie percée d'ouïes et souven un chevalet rendant le jeu plus facile et les vibration plus sonores.

Il faut noter en passant que l'étymologie de *rote* est l mot *crotta*, forme latine de *crout*, et non pas *rota*, roue vielle à roue. On jouait de ces instruments soit sur le genoux, soit à l'épaule, selon leur grandeur.

La *viole*, *vièle* ou *vielle* des anciens auteurs est, parmi les instruments de cette famille, celui de qui le violon dérive le plus directement. Le manche se terminait souvent par une sorte de trèfle orné, façonné en forme de violette (*viola* en latin), ce qui aura bien pu donner naissance au nom de viole, d'où est venu celui de *violon*. La viole, d'abord de forme ovale et bombée et à manche court et large, aplatit sa caisse, l'échancra sur les flancs et allongea son manche. Il y avait des violes de différentes tailles qui correspondaient à autant de degrés de l'échelle musicale. Le *pardessus de viole*, le *dessus de viole*, la *haute contre de viole*, la *taille de viole*, la *basse de viole*, le *violone* représentaient tous les individus de cette famille de l'aigu au grave.



Fig. 109. — Crout du neuvième siècle, d'après une peinture de manuscrit.

La basse de viole que les Italiens appelaient *viola da gamba* (viole de Jambe) a été remplacée à la fin du dix-septième siècle par le *violoncelle*, qui tout en ayant moins de cordes avait plus de ressources. Le *violone* qui était de très-grande taille et dont on peut voir la figure dans le tableau des *Noces de Cana*, de Paul Véronèse, diminua également le nombre de ses cordes, modifia quelque peu la construction et devint au dix-huitième siècle la contre-

basse de l'orchestre moderne. On a conservé encore, après modifications, deux autres variétés de viole dont nous parlerons plus loin : la *quinte* ou *alto* et la *viole d'amour*.

On admet généralement que le plus ancien violon qui ait été conservé fut fait en 1449, par un nommé Jean Kerlin ou Kerlino, luthier breton qui travailla à Brescia. Du reste, on voit presque en même temps des luthiers habiles se former en France, en Italie et en Allemagne. Mais la facture du violon est encore une affaire de tâtonnements et d'essais. Kerlino de Brescia, Dardelli de Mantoue, le Tyrolien Duiffo-Prucgard et d'autres s'occupent tout autant de rebecs et de violes que de violons.

Avec les Amati de Crémone la lutherie devient un art remarquable. Cette famille privilégiée d'ouvriers, qui sont de véritables savants, constitue une école qui produit des chefs-d'œuvre et fait des élèves dignes de leurs maîtres. A partir de ce moment, la construction du violon est chose réglée et déterminée. Choix du bois, courbe et épaisseur des tables, tout est calculé, tout est prévu, tout, jusqu'à la confection des vernis, pour obtenir la pureté, la finesse, la force et l'homogénéité des sons. C'est alors que se créent ces merveilleux instruments dont quelques-uns valent aujourd'hui littéralement plus que leur pesant d'or. On connaît les Amati ; citons sans commentaires Magini, Stradivarius, les Guarneri, Stainer, Bergonzi, Montagnana, les plus illustres luthiers des dix-septième et dix-huitième siècles. Dans notre siècle, Lupot, Chanot, Vuillaume et Gand ont fabriqué des instruments fort appréciés des artistes.

Examinons maintenant en détail la structure du violon.

La caisse sonore de cet instrument est formée de deux *tables* AB qui ont le même contour et à peu près les mêmes courbes de surface. Elles ont une échancrure de chaque côté de manière à ne pas gêner le jeu de l'archet. La table inférieure est faite ordinairement d'érable ou de hêtre, ainsi que les lames latérales ou *éclisses* qui la réunissent sur tout son contour avec la table supérieure. Celle-ci est faite de bois léger, de sapin ou de cèdre, et

elle est renforcée à son milieu et au dedans de la caisse par une bande de bois CC. On cite un certain nombre

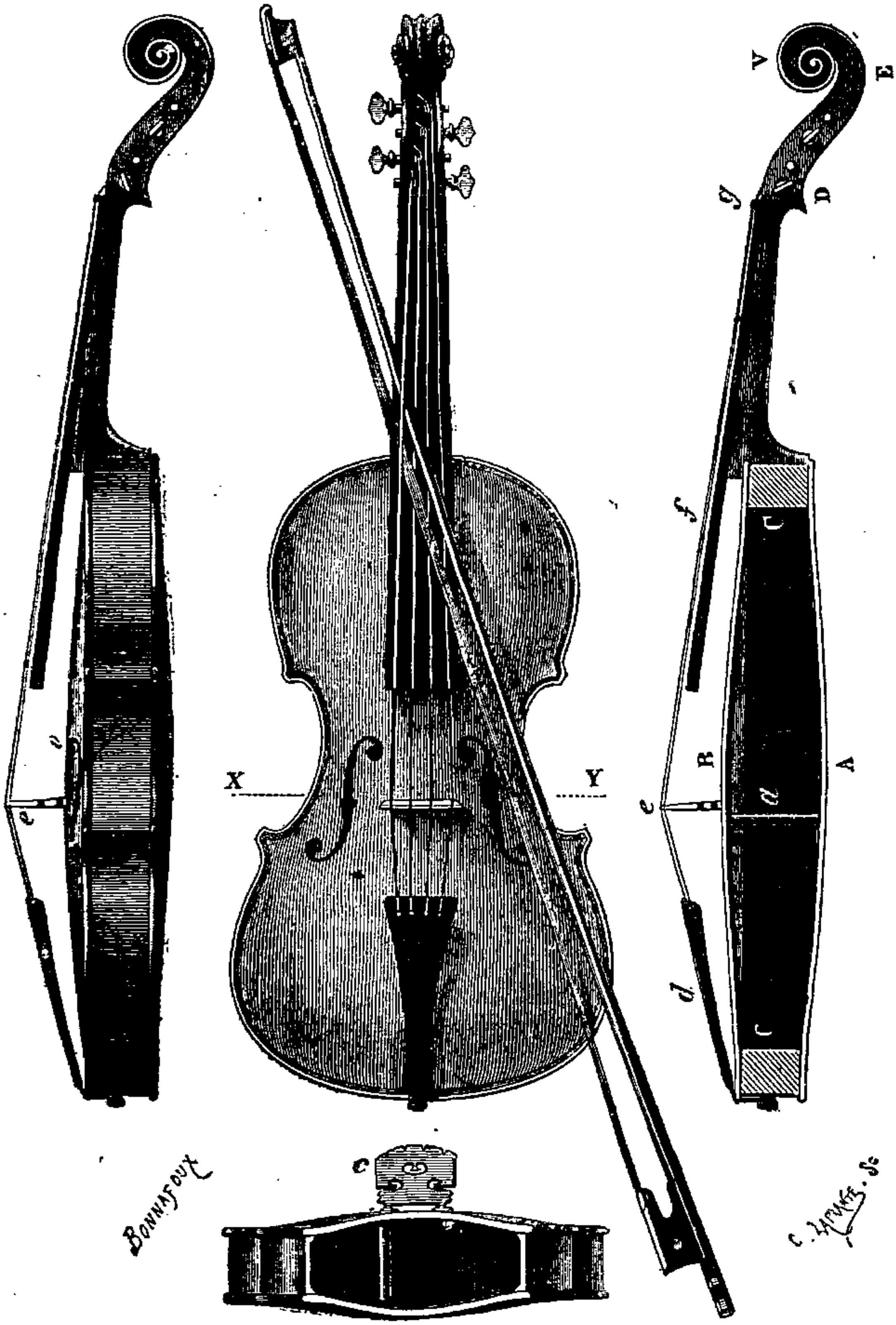


Fig. 110. — Violon-détails.

'instruments de Stradivarius dont les fonds ont été faits

en peuplier. Fétis donne un détail, sinon vrai, du moins assez curieux à propos de l'érable dont se servaient les anciens luthiers italiens et qui venait de la Croatie, de la Dalmatie et même de la Turquie. « On l'envoyait à Venise, préparé pour les rames qui servaient aux galères, et les Turcs, dit-on, constamment en rivalité et souvent en guerre avec les Vénitiens, avaient soin de choisir le bois le plus ondé, afin qu'il cassât plus vite. C'est dans ces parties de bois destinés aux rameurs que les luthiers italiens choisissaient ce qui leur convenait pour la fabrication des violons. »

La table supérieure est percée de chaque côté, à peu près à la hauteur XY de sa plus petite largeur, de deux ouvertures qu'on nomme les *ouïes*. Entre les ouïes se pose le chevalet *e*, petite pièce de bois à deux pieds, qui sert à éloigner les cordes de la table et à les tenir deux à deux dans des plans différents, de manière que l'archet puisse passer facilement de l'une à l'autre et jouer sur deux à la fois, s'il est nécessaire. Le chevalet est évidé en plusieurs points, ce qui diminue sa masse et par conséquent le rend plus apte à vibrer. Les cordes sont attachées d'un bout à la pièce d'ébène *d* qu'on appelle la *queue* et de l'autre bout à des *chevilles* qui les tendent. Les cordes, avant de pénétrer dans la cavité du *sommier* DE, où elles s'enroulent sur les chevilles, passent sur le *sillet g*, qui les écarte un peu de la *touche f* et, grâce à de toutes petites coches symétriques de celles du chevalet, les empêche de changer de position. La *touche*, pièce d'ébène, dont la convexité est en rapport avec celle du chevalet, est collée sur le manche et le dépasse, de manière à s'avancer au-dessus de la table sans la toucher. Enfin, entre les deux tables et à peu près au-dessous du pied droit du chevalet, on place debout une petite pièce de bois cylindrique *a* (*l'âme*), qui sert à maintenir la distance respective entre ces deux tables et à régulariser leurs vibrations.

Les *cordes* du violon ont été réduites au nombre de quatre. Elles sont toutes à boyau, d'égales longueurs dans la partie vibrante, mais de grosseurs inégales. L

plus grosse est une corde *filée*, c'est-à-dire qu'elle est entourée en spirale serrée d'un fil mince de cuivre argenté qui donne aux sons un timbre mordant, profond et métallique. La plus petite se nomme *chanterelle*. Elles sont rangées par ordre de grosseur. Quand le violon est accordé, on en joue en tenant l'instrument entre le menton et la clavicule gauche, et en appuyant le manche sur la main gauche disposée en fourchette et repliée de façon à ce que les extrémités des doigts puissent s'abattre sur les cordes et s'appliquer avec fermeté contre la touche, modifiant ainsi à volonté la longueur de la partie vibrante, selon la note à produire. La main droite tient l'archet que l'on tire et pousse parallèlement au chevalet. On frotte avec de la colophane, résine cuite et épurée, les crins de l'archet pour qu'ils puissent *mordre* les cordes.

Quand la corde, ébranlée par l'archet, se met à vibrer, elle communique ses vibrations à la table supérieure par l'intermédiaire du chevalet; l'âme ainsi que les éclisses ébranlées par la table supérieure ébranlent à leur tour la table de dessous, et la masse d'air renfermée entre les deux tables vibre alors en agissant comme un tuyau renforçant, et le son amplifié est transmis au dehors par les ouvertures des ouïes. On donne aux sons du violon quelque chose de sourd, de voilé, de mélancolique et de lointain au moyen de la *sourdine*, petit morceau d'ébène, d'ivoire ou de métal, taillé en peigne, à trois dents écartées, qui s'ajuste sur le chevalet, en augmente la masse et, par conséquent, diminue la force des vibrations et la sonorité de l'instrument. Quand on ôte subitement les sourdines d'un grand nombre de violons, on peut obtenir un effet prodigieux d'explosion sonore.

Nous renvoyons à une *méthode* quelconque ceux qui seraient désireux d'avoir des détails sur le doigté et la tablature du violon.

On a cru remarquer que l'âge et l'*habitude* d'être joués par des artistes avaient de l'influence sur les qualités des violons. Il semblerait que la régularité et la correction d'un jeu savant développent l'élasticité des fibres. C'est

du moins l'opinion de beaucoup de violonistes et de quelques physiciens. Ce qu'il y a de sûr, c'est que les violons des anciens facteurs et en particulier ceux de Stradivarius (1665-1738), dont bon nombre ont un siècle et demi d'existence, sont recherchés aujourd'hui avec une véritable passion, et que cette passion est justifiée par la qualité tout à fait remarquable de leurs sons.

On a cherché à fabriquer des violons en verre, en faïence, en porcelaine, en métal, mais il faut bien avouer qu'ils ne valaient rien. Aucune substance ne peut lutter avec le sapin, dont les fibres légères et élastiques entrent si facilement en vibration.

On a cherché aussi à varier la forme du violon. Savart, qui a fait de si curieuses études sur l'acoustique, a construit un violon trapézoïdal et à éclisses droites, espérant que les fibres toutes rectilignes seraient dans de meilleures conditions d'élasticité et de vibration. Son violon n'était pas mauvais comme sonorité, mais il n'avait pas des qualités assez remarquables pour faire abandonner la forme connue, qui est si élégante et si commode.

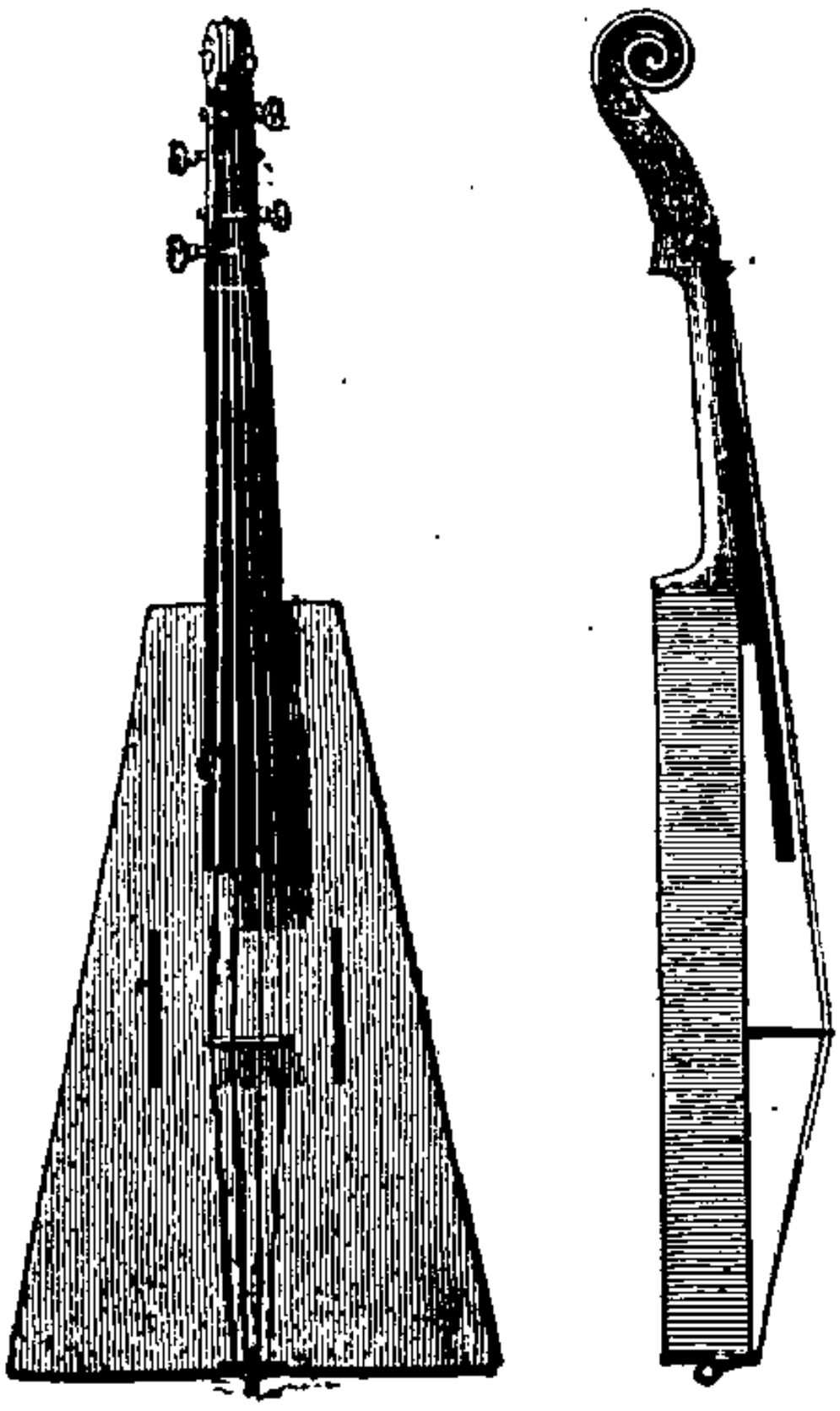


Fig. 111. — Violon trapézoïdal de Savart.

Les quatre cordes du violon s'accordent par quintes, *sol*, *ré*, *la*, *mi*, en allant du grave à l'aigu. Toutefois il est à noter que quelques grands virtuoses, pour produire certains effets, ont parfois changé une ou plusieurs cordes. Ainsi Paganini donnait plus d'éclat à son jeu en haussant les quatre cordes d'un demi-ton : *la*♭, *mi*♭, *si*♭, *fa*. De Bériot haussait souvent le *sol* d'un ton dans des con-

certos. Baillot baissait le même *sol* d'un demi-ton pour obtenir un effet doux et grave.

Le violon est un instrument de ressources innombrables. On peut y exécuter des accords arpégés de deux, trois ou quatre notes, d'une agilité, d'une légèreté et d'une souplesse charmantes, ou de solides accords plaés sur deux cordes. Les airs en double corde, quand ils sont joués par une main sûre et puissante, ont une sonorité et une harmonie admirables. Les *trilles* et *tremolos* des violons en masse rendent à merveille le trouble, l'agitation, la terreur, la violence. Quand les tremolos se jouent à plusieurs parties et pianissimo sur les notes hautes de la chanterelle, ils ont quelque chose d'aérien et d'angélique, selon l'expression de Berlioz, qu'il faut oujours consulter et citer quand il s'agit d'esthétique nstrumentale et orchestrale. Le tremolo exécuté près du hevalet produit un effet de rapide et puissante cascade, e bouillonnement harmonieux. D'autres variétés de treolos, qui introduisent dans l'orchestre de la fluctuation t de l'indécision, font venir à l'esprit des idées d'anxiété t d'inquiétude. Gluck, en plusieurs passages de ses péras, a tiré un admirable parti de ces divers procédés.

L'étude de la conduite de l'archet semble avoir été oussée de nos jours à la limite de la perfection, et depuis iotti, les grands virtuoses ont bien compris tout ce qu'ils ouvaient tirer du coup d'archet pour la sonorité et l'exression. Que de nuances dans la manière de détacher de lier les notes ! que d'intentions diverses rendues lon que l'on joue de la pointe, du milieu ou du lon de l'archet ! Quelle différence entre l'âpre énergie es notes qu'on obtient près du chevalet et la douceur ressante de celles qui sont produites sur la touche ! erlioz parle d'un moyen d'obtenir un effet à la fois horble et grotesque en faisant tomber le bois de l'archet les cordes. Il en résulte alors une sôrte de pétilment, mais il faut employer beaucoup de violons, ce que le son en pareil cas est faible, maigre, sec et urt. Ce procédé, du reste, suivant le savant musicien

qui le cite et qui s'en est servi dans sa symphonie de *Roméo et Juliette*, ne doit être employé qu'à l'extrême né cessité et pour produire un effet très-voulu; et encore faudra-t-il y voir plutôt quelque chose d'excentrique que d'original.

Quand on effleure avec les doigts de la main gauche les cordes en certains points, sans les mettre en contact avec la touche, on obtient avec l'archet des sons d'une extrême acuité qui donnent au violon dans le haut une étendue immense. On les appelle *sons harmoniques*. Il y en a de *naturels* et d'*artificiels;* les méthodes de violon renseigneront à ce sujet. Les harmoniques de la quatrième corde, la plus grave, ont des sons de flûte, et Paganini en tirait un effet étonnant dans l'exécution de la *prière de Moïse*. Les notes harmoniques, surtout dans le haut, ont quelque chose de fin, de cristallin, d'aérien, propre aux scènes mystérieuses. Les compositeurs de l'école romantique ont usé et parfois abusé de cette sonorité quelque peu énervante. Il faut pourtant citer comme un chef-d'œuvre de couleur le prélude du *Lohengrin*, où les harmoniques des violons préparent et produisent un si merveilleux effet d'extase.

En pinçant les cordes du violon avec les doigts au lieu de les frotter avec l'archet, on a un accompagnement qui ne couvre pas la voix, qui la fait même ressortir, et produit aussi très-bon effet, soit dans la musique de chambre, soit dans la musique de symphonie. Cette manière de jouer s'indique par le mot italien *pizzicato*, qui signifie *pincé*.

Les instruments à archet sont aujourd'hui la base de l'orchestre, et parmi ces instruments, les violons occupent la première place. Ils sont susceptibles, en effet, de rendre les nuances les plus diverses. Le violon a la force, la légèreté, la grâce, les notes les plus sombres ou les plus joyeuses; il exprime également bien la mélancolie la plus lancinante ou la passion la plus ardente. Il peut fournir de longues notes, des ténues majestueuses et sereines, sans être interrompu par le besoin de respirer, comme cela arrive pour les instruments à vent. Les violons en mas

rendent à merveille les mélodies tendres et lentes et leur donnent un caractère pénétrant qui va jusqu'au fond de l'âme. Les symphonies d'Haydn, de Mozart, de Beethoven sont remplies de ces phrases divines, tantôt douces, tantôt puissantes, mais toujours pathétiques. Les violons ont une véritable voix qui pleure, crie, se lamente, chante, prie, rêve; les violons passent du langage le plus badin, de la gaieté la plus folle aux phrases les plus religieuses, aux accents les plus extatiques.

On a vu que les différentes gammes ont des caractères particuliers. Le violon démontre ce fait mieux qu'aucun instrument. Il est, selon les tons, grave, sourd, même terne, distingué, majestueux, gai, bruyant, familier, sonore, brillant, pompeux, énergique, vigoureux, incisif, tendre, doux, voilé, noble, radieux, tragique, lugubre, triste, criard, ommun, rauque, sauvage, âpre, sinistre. Cette simple liste 'épithètes recueillies dans les réflexions esthétiques que erlioz consacre au violon, prouve, sans qu'il soit besoin ê commentaire, toute la richesse de nuances des tonalités le cet instrument.

Le violon n'a pas toujours eu le rang qu'il possède aujourd'hui. Ce fut pendant assez longtemps un instrument estiné à jouer de la musique vulgaire, quoiqu'on lui reonnût comme son une véritable supériorité sur les violes. a faiblesse des violonistes de l'orchestre de Lulli est devenue historique. Il est vrai qu'en un siècle le violon fit des rogrès énormes, et l'histoire de l'art, de la fin du dix-sepième siècle à nos jours, renferme une grande quantité de oms glorieux parmi lesquels on peut citer au premier ang Corelli, Tartini, Viotti, Gaviniès, Paganini, Kreutzer, ode, Baillot, Mayseder, les sœurs Milanollo, les sœurs erni, Sivori, Alard, de Bériot, Vieuxtemps, Léon Reyer.

XV

INSTRUMENTS A ARCHET (suite et fin) : Alto, ou alto-viole, ou quinte. Viole d'amour. — Violoncelle ou basse. — Contre-basse. — Quatuo instrumental : quatuor de chambre, quatuor d'orchestre. — Quatuo vocal. — Trompette marine. — Instruments à roue et à clavier Organistrum, chifonie ou symphonie, vielle. — Orphéon.

L'*alto*, qu'on appelle aussi *alto-viole* ou *quinte*, est un instrument à archet, issu de l'ancienne famille des violes L'alto, comme dimensions, est un peu plus grand que l violon. Au point de vue de l'orchestre et de l'échelle musicale, il tient le milieu entre le violon et le violoncelle Il a quatre cordes comme le violon, mais descend un quinte plus bas. On peut du reste y exécuter les différent traits du violon dont il a la forme, le jeu et les ressources

L'alto fut un instrument assez longtemps méconnu. O se contentait jadis de lui faire doubler à l'octave la parti de basse. Comme aussi les joueurs de *viole* (c'est ainsi qu'o appelait l'alto) étaient pris dans le rebut des violonistes les compositeurs ne voulaient pas livrer à leur ignoranc ou à leur négligence une partie réelle, indépendante sérieuse. Cependant le mordant particulier des notes gr ves de cet instrument, l'accent tristement passionné de se notes aiguës, et en général le caractère de mélancolie pr fonde propre à son timbre auraient dû de bonne heure l recommander aux musiciens, amis de la couleur et de l'e pression. Toutefois, depuis un siècle environ, justice lui été rendue. Haydn, Mozart et Beethoven lui ont confié u rôle important dans leur musique de chambre et dans le musique symphonique. On sait l'impression profonde pr duite par la magnifique scène d'*Iphigénie en Tauride*, o

Oreste, abîmé de fatigue, déchiré de remords, s'assoupit en répétant : *Le calme rentre dans mon cœur*, tandis que l'orchestre sourdement agité pousse des sanglots et des plaintes convulsives qui entrecoupent le sombre grondement des altos. Gluck a employé d'ailleurs les altos dans l'autres endroits avec la même habileté. Sacchini, dans l'air d'*OEdipe : Votre cour devient mon asile*, fait jouer la partie grave aux altos seuls, et cette sonorité fait venir ici l'idée d'un calme délicieux.

Les chants d'altos sur les cordes hautes sont merveilleux dans les scènes d'un caractère religieux et antique. 'pontini leur donne la mélodie dans quelques endroits des)elles prières de la Vestale. Méhul, ayant vu un rapport établir entre le son mélancolique de l'alto et la rêverie ssianique, voulut se servir constamment de cet instruent et à l'exclusion entière et systématique des violons, ans son opéra d'*Uthal*. Les critiques lui ont reproché avec ison d'avoir fait ainsi de la musique monotone. On conaît le mot spirituel de Grétry à la représentation : « Je nnerais un louis pour entendre une chanterelle ! » Dans accompagnement instrumental de ses *Chants de la Sainte-apelle*, M. Félix Clément, obéissant à un besoin de vérité chéologique, a laissé les violons de côté, et avec les vioncelles et les contre-basses a employé d'une manière ureuse les altos dont la sonorité lui a paru devoir se pprocher de celle des vièles, rebecs et autres instruments archet du treizième siècle. Il faut dire que les chants en estion ne sont jamais bien longs, et que par conséquent lto, avec son timbre trop peu varié et assez triste, n'a s le temps d'y déplaire. On doit citer à propos d'alto dmirable emploi que Beethoven a fait de cet instrument ns le thème si majestueusement expressif de l'*Adagio* de symphonie en *ut mineur* : les violoncelles soutenus et mplétés pour ainsi dire par les altos acquièrent une ronur, une pureté, une noblesse incomparables, sans que r timbre particulier et caractéristique cesse de dominer. lto du reste a été consciencieusement étudié de nos urs, et l'on pourrait trouver dans les œuvres modernes,

soit musique symphonique, soit musique dramatique, soit musique de chambre, plus d'un beau passage où les compositeurs, continuant la tradition d'Haydn, de Mozart et de Beethoven, ont confié à cet instrument un rôle digne de lui.

La *viole d'amour* était autrefois une viole montée de quatre cordes en boyau portant sur un chevalet comme dans le violon ordinaire, et de quatre cordes en métal passant sous la touche, accordées à l'unisson avec les précédentes, et rendant des sons harmoniques quand celles-ci étaient jouées à vide. La *viole d'amour* actuelle est construite d'après le même principe. C'est un instrument un peu plus grand que l'alto, monté de sept cordes en boyau dont les trois plus graves sont recouvertes de fil d'argent. Au-dessous du manche et passant sous le chevalet se trouvent, comme dans l'ancienne viole d'amour, sept autres cordes de métal accordées à l'unisson des premières, et vibrant *sympathiquement* avec elles. Il en résulte une deuxième résonnance pleine de douceur et de mystère. Les sons harmoniques de la viole d'amour son d'un admirable effet. Le timbre de cet instrument est faible et doux ; il a quelque chose de séraphique qui tien à la fois de l'alto et des sons harmoniques du violon. convient surtout au style lié, aux mélodies rêveuses, à l'expression des sentiments extatiques et religieux. C'est l qui accompagne la romance de *Raoul* au premier acte de *Huguenots ;* mais ce n'est là qu'un solo, et l'instrumen trop isolé et un peu perdu, a quelque chose de grêle d'effacé. Berlioz indique comme devant produire un gran effet une masse de violes d'amour exécutant une prière plusieurs parties, ou accompagnant de leurs harmoniqu soutenues un chant d'altos, ou de violoncelles, ou de c anglais, ou de cor, ou de flûtes dans le medium, mêlé des arpéges de harpes. On peut se faire une idée de qu'un pareil morceau aurait de suave et d'aérien. Malheureusement la viole d'amour est presque partout tomb en désuétude. Ceux qui ont entendu Urhan en jouer save ce que c'est, mais on peut dire que presque personne la connaît que de nom.

Le *violoncelle*, que l'on appelle aussi *basse*, parce qu'il
est la basse du violon, dérive de la grande famille
les violes : c'est l'ancienne basse de viole, la *viola di*
gamba des Italiens. On hésite sur la date de son inven-
ion, ou plutôt de sa transformation, et sur le nom de son
nventeur : les uns l'attribuent à l'Italien Buononcini,
naître de chapelle du roi de Portugal, les autres au
P. Tardieu, de Tarascon. Ce qu'il y a d'à peu près certain
c'est qu'il ne remonte pas au delà de la fin du dix-sep-
ième siècle. Il apparaît à cette époque à l'Académie royale
le musique de Paris, où il est introduit, croit-on, par un
certain Battistini de Florence. Il conquiert rapidement un
rang distingué dans l'orchestre et même dans la musique
le chambre et le solo, et l'on pourrait déjà dresser une
iste assez longue des virtuoses qui, du commencement
lu dix-huitième siècle à nos jours, se sont illustrés sur
et instrument.

Le violoncelle qui, à son début, avait cinq cordes, n'en
plus que quatre ; elles sont à l'octave basse de l'alto. Par
uite de la gravité de son timbre et de la grosseur de ses
ordes, le violoncelle ne peut pas avoir l'agilité du vio-
n ; certains violoncellistes très-habiles, trop habiles peut-
tre, se livrent dans les concerts à de véritables exercices
e prestidigitation qu'ils feraient mieux de réserver pour
étude. Les notes n'ont pas le temps de sortir ; la sonorité
st maigre et sèche, la justesse douteuse et l'impression
énible.

Ce n'est pas à dire que le violoncelle n'ait pas des res-
urces abondantes. Il a, comme le violon, les arpéges,
s trilles, les coups d'archet les plus variés ; il a de ma-
nifiques sonorités sur la double corde ; il a des notes
armoniques fines et veloutées. Mais on ne devrait pas
lier que c'est par dessus tout un instrument chanteur,
ont la mélodie est majestueuse et touchante. Quand un
rand nombre de violoncelles chantent ensemble à l'or-
estre, il est impossible de ne pas se sentir charmé et
u par ces accents dont le timbre expressif, mélancolique
noblement tendre, ressemble souvent à celui d'une voix

humaine. Que de chefs-d'œuvre écrits pour cet instrument qui s'emploie, et avec le plus grand succès, dans la symphonie, la musique religieuse, la musique dramatique, le concerto et la musique de chambre! Quoi de plus discrètement langoureux que les phrases du ballet de Prométhée! De plus pathétique que l'allegretto-andante de la symphonie en la! De plus gracieux que l'andante de la symphonie en ré! De plus puissant que l'andante de la symphonie en ut mineur! Quoi de plus mélodieux que telle ou telle phrase des opéras de Weber, entre autres le chant si suave de l'ouverture d'*Obéron!* Quoi de plus héroïque que la phrase si noblement déroulée dans l'ouverture de Ruy-Blas de Mendelssohn! Et dans les symphonies d'Haydn et de Mozart? Que de passages exquis, de quelques notes à peine, qui apparaissent un instant et se dérobent en laissant la plus douce impression, pour revenir charmer de nouveau en se jouant à travers les plus délicates modulations! Que de jolis airs variés, que les plus grands maîtres n'ont pas dédaigné d'écrire pour le violoncelle! Quels les belles sonates de fière allure, quels nocturnes mélodieux et rêveurs signés de musiciens poëtes comme Romberg et Duport! Quant aux merveilles qui éclosent à chaque instant dans les trios, quatuors et quintettes d'Haydn, Mozart et Beethoven, elles sont dignes de celles que ces incomparables génies ont semées dans leur grande musique d'orchestre. Il faudrait également citer bien des morceaux de la musique de chambre de Mendelssohn, de Hummel, de Schumann, pour faire comprendre toute la souplesse et toute l'éloquence intime du violoncelle. Il y aurait tout un chapitre d'esthétique intéressante à écrire sur l'emploi pittoresque et pathétique qu'ont fait du violoncelle les grands compositeurs dramatiques de nos jours, tels que Meyerbeer et Gounod; mais nous dépasserions la mesure qui convient à ce modeste ouvrage, si nous l'essayions. Ceux qui ont entendu les *Huguenots*, le *Prophète* et *Faust* n'auront pas à chercher longtemps dans leurs souvenirs pour y retrouver ce que nous nous contentons de leur indiquer.

La *contre-basse*, ancien *violone*, est l'instrument le plus grand de la famille des violons. Dans l'orchestre, il est destiné à produire les sons les plus graves de l'harmonie : il résonne à l'octave basse du violoncelle. Il soutient et lie en perfection les instruments à vent auxquels on l'associe. Dans la musique religieuse il se marie très-bien aux voix et à l'orgue. Le tremolo des contre-basses est d'un effet dramatique excellent : il donne à l'orchestre une physionomie menaçante dont on peut tirer grand parti soit dans l'opéra, soit dans la symphonie descriptive.

On demande quelquefois des traits de grande vitesse à la contre-basse. Ce n'est guère à propos : car si la sonorité du violoncelle est défectueuse en pareil cas, que dire de celle de la contre-basse, dont les vibrations ont forcément plus de peine encore à se produire? Certains virtuoses ont étonné par l'agilité prestigieuse de leur jeu : 'nsi Kæmpfer, si habile dans les sons harmoniques, exéutait des concertos de violon sur son *Goliath* (c'est ainsi 'il appelait sa contre-basse) ; Dragonetti jouait avec Viotti es duos de violon ; nous avons entendu Bottesini faire e véritables tours de force ; mais il faut avouer que oute cette habileté est souvent plus surprenante qu'agréale, et que le vrai rôle de la contre-basse est à l'orchestre, ù l'on peut louer sans réserve sa riche et noble sonorité t la fierté si nette et si accentuée de son attaque dans les nsembles.

La contre-basse a été remarquablement employée par es grands compositeurs, soit dans la musique dramatie, soit dans la symphonie. Dans la scène d'Orphée, par xemple, quand le chœur chante : *A l'affreux hurlement u Cerbère écumant et rugissant*, etc., les syllabes sont scanées par des notes de contre-basses, précédées chacune de etites notes qui glissent rapidement pour aboutir à la ote haute où la mélodie se pose et s'affirme. L'effet est ıple et frappant d'énergie. Dans la symphonie pastorale, eethoven rend les grondements du vent et de l'orage par. s notes de contre-basse du même genre ; seulement, est la première note qui est accentuée, et les petites

notes glissent ensuite comme un sifflement qui se perd dans l'espace. On cite et l'on vante aussi l'admirable effet pro duit par la phrase lente et grave des contre-basses dans la scène de *Fidelio*, où Léonore et le geôlier creusent la tombe de Florestan.

De nos jours, la contre-basse a été fort étudiée et par le virtuoses et par les compositeurs. C'est un instrumen dont on ne connaît pas cependant toutes les ressources. Berlioz parle d'un artiste piémontais, M. Langlois, qui ob tenait des sons aigus très-singuliers et d'une force incroya ble avec l'archet, en serrant la corde haute de la contre basse entre le pouce et l'index de la main gauche, au lie de presser sur la touche, et en montant ainsi près du che valet.

Dans les orchestres modernes le nombre des contre-basse est assez considérable. Il n'en a pas toujours été de même en France du moins, où les innovations musicales n'on été adoptées qu'avec une grande difficulté, soit à cause d l'ignorance, soit à cause de la paresse des musiciens Ainsi, au milieu du dix-huitième siècle, il n'y avait qu'un seule contre-basse à l'Opéra, et encore on ne s'en serva que le vendredi, jour de grand spectacle et de beau mond Gossec, qui fit tant pour l'orchestration, fit ajouter un deuxième contre-basse, et Philidor en obtint une troisièm en faveur de la première représentation d'*Ermelinde*. nombre s'augmenta depuis peu à peu. Aujourd'hui, l violoncelles et les contre-basses sont le fondement et fo la puissance des grands orchestres.

Il y avait autrefois des *concerts de violes*, comme d *concerts de flûtes*. Lorsque les violes, petites et grande furent définitivement remplacées par les instruments archet de différentes tailles que nous venons de pass en revue, il se créa un genre d'œuvres musicales q peuvent rappeler les concerts de violes, en ce sens que plus souvent elles sont exclusivement exécutées par l instruments à archet. Ces œuvres sont connues sous nom de *quatuors*, et la liste en est déjà longue. Hay peut être regardé comme le créateur du quatuor instr



Fig. 112. — Quatuor d'orchestre : violon, alto, violoncelle, contre-basse.

mental. Après lui, Mozart et Beethoven ont continué son œuvre et l'ont poussée à un point de perfection qui ne laisse rien à désirer. Les *quatuors* de ces trois admirables génies ont, dès le premier jour, fait le ravissement de quiconque avait une oreille musicale. Non-seulement la plupart de nos grands artistes d'aujourd'hui les jouent avec une habileté incomparable et une conviction éloquente, mais encore il n'est guère de simples amateurs qui ne professent un véritable culte pour cette délicieuse musique, où l'on trouve tous les accents, tous les sentiments, toutes les émotions.

Les *quatuors* de chambre pour instruments à cordes, qui sont du reste de beaucoup les plus nombreux, sont écrits le plus ordinairement pour deux violons, alto et violoncelle, et contiennent en général un *allegro*, un *andante* ou *adagio*, un *scherzo* ou *menuet*, et un *finale*. Le *quatuor d'orchestre* désigne l'ensemble des instruments à cordes, *violons*, *altos*, *violoncelles* et *contre-basses* par opposition aux instruments à vent.

On donne aussi tout naturellement le nom de *quatuor* à un morceau de musique écrit pour quatre voix. Le quatuor vocal est relativement moderne. On n'en trouve dans les opéras qu'à partir de la fin du dix-huitième siècle. Il est assez étrange que des compositeurs de génie, comme Gluck par exemple, n'aient pas eu l'idée de créer des scènes lyriques à quatre personnages. Il est vrai que depuis, soit dans des opéras, soit dans des opéras-comiques, on a eu des chefs-d'œuvre en ce genre, sur les scènes allemande, italienne et française.

Il ne faudrait pas quitter les instruments à archet, sans dire un mot de la *trompette marine*, objet de la prédilection de *Monsieur Jourdain*. Cet instrument n'était pas à vent, comme son nom pourrait le faire croire, mais il produisait un son analogue à celui qu'on tire des grosses conques de mer ou *tritons*. Il consistait en une longue caisse de bois triangulaire, sur laquelle était tendue une grosse corde soutenue par un chevalet. On pressait la corde avec le pouce de la main gauche; la main droite

jouait avec un archet; et la corde, en vibrant, faisait vibrer à son tour le chevalet, dont un des pieds était mobile et frappait rapidement une plaque de verre ou de métal collée à la table d'harmonie de la caisse.

Au violon peut jusqu'à un certain point se rattacher un instrument qui a successivement joui d'une grande vogue dans les classes de la société les plus différentes. Il s'agit



Fig. 113. — Trompette marine. (Gravure prise dans l'*Orchésographie*] de Thoinot Arbeau.)

de la *vielle*, que l'on trouve au moyen âge, avec de grandes dimensions, sous le nom d'*organistrum*. On en voit la représentation parmi les sculptures de la belle église abbatiale romane, Saint-Georges de Boscherville, à trois lieues de Rouen. L'organistrum était une énorme guitare, percée de deux ouïes, et montée de trois cordes soutenues par un chevalet. Une roue à manivelle les

mettait en vibration. Huit touches mobiles, pouvant appuyer sur les cordes ou s'en écarter à volonté, étaient disposées le long du manche et servaient de clavier. L'organistrum se posait en long sur les genoux de deux musiciens : l'un faisait les notes en pressant sur les touches, l'autre tournait la manivelle.

Dans la *vielle*, instrument de moins grande taille que l'organistrum, le principe est exactement le même. Il y a un clavier de touches mobiles, qui pressent les cordes contre une roue enduite de colophane. Cette roue fait fonction d'archet quand on la tourne. Au moyen âge, et dès le onzième siècle, la vielle, qu'on appelait alors *chifonie* ou *symphonie*, était fort répandue en France et avait une belle place dans les réunions de fête. Puis elle devint vers le quatorzième siècle l'instrument professionnel des aveugles et des mendiants : *aveugle chifonie aura*, dit le poëte Eustache Deschamps. Par une bizarre révolution dans les goûts, la vielle redevint à la mode à la cour de Henri III. Cette vogue persista sous ouis XIV et devint un véritable engouement au dix-huiième siècle. On a de cette époque des portraits de *vieleurs*, des sonates, des duos, des méthodes pour l'instruent. Le vaudeville de *Fanchon la vielleuse*, qui date des remières années de notre siècle, a eu sa célébrité, et la ravure a reproduit les traits de l'héroïne de cette pièce.

Aujourd'hui, cet instrument n'est plus joué dans les ifférents pays d'Europe que par des musiciens ambuants. En Italie, la vielle porte le nom expressif de *lira ustica* (lyre rustique), *ghironda ribeca* (rebec à roue), *iola da orbo* (viole d'aveugle); et en Allemagne, on l'apelle *bauernleyer*, ce qui a le même sens que *lira rustica*.

Signalons aussi un autre instrument du dix-huitième iècle, qui portait le nom d'*orphéon*, dont on ignore l'inenteur, et dont le mécanisme était analogue à celui de a vielle. Le musée du Conservatoire de musique en posède un exemplaire intéressant. Il a la forme d'un très-etit piano. Les notes sont produites par quatre cordes n boyau qui vibrent au moyen d'une chaîne et d'une

roue faisant fonction d'archet. L'instrument est renfermé dans une boîte en forme de livre richement relié, aux initiales du duc Louis de Bourbon. Il date de 1765 environ [1].

1. Chouquet, *Catalogue raisonné du Musée du Conservatoire.*

XVI

INSTRUMENTS A CORDES : 3° A cordes frappées : piano-forte ou piano : tympanon, clavecin, épinette. — Ressources du piano. — Services qu'il rend. — Mécanisme du piano : caisse sonore, table d'harmonie cordes ; clavier : touches et marteaux ; étouffoirs ; pédales. — Pédalier ou piano à clavier de pédales.

Le *piano* est le type par excellence des instruments à cordes frappées. C'est un instrument tout moderne, mais on peut en retrouver les origines au moyen âge. Il tient à la fois du psaltérion, du tympanon et du clavecin. Le *psaltérion* était, comme nous l'avons dit, un assemblage de cordes disposées en échelle musicale, que l'on faisait vibrer en les pinçant. Le *tympanon* était une variété de psaltérion dont on jouait en *frappant* les cordes avec des baguettes, ce qui donnait une autre qualité de son. Cependant on ne pouvait obtenir que deux notes à la fois, soit en pinçant, soit en frappant, et il est bien évident qu'avec les progrès de la musique, et en particulier de la science de l'harmonie, on dut éprouver le besoin d'avoir *ous la main* un plus grand nombre de notes simultanées. .e clavier de l'orgue, malgré ses imperfections, montra ertainement la route à suivre. On disposa horizontale- ent un grand tympanon ou psaltérion, soit sur des ieds, soit sur une table, et l'on y ajusta un système de ouches faisant marcher des leviers, nommés *sautereaux* t garnis de becs de plume. Ces becs de plume pinçaient u grattaient les cordes, et la disposition des touches en ne rangée unie et horizontale donnait une immense facité à l'exécutant, qui pouvait faire entendre beaucoup de otes à la fois, et les faire entendre rapidement. Tel était

l'instrument appelé *clavecin* dont on trouve des traces manifestes dès le commencement du quinzième siècle. Plusieurs opinions ont cours au sujet du pays où il fut inventé, et il serait téméraire de trancher la question.

Il y avait des clavecins de différentes tailles; le bec ou appendice qui pinçait les cordes était d'une autre matière que la plume; il pouvait y avoir plus d'une corde et plus d'un sautereau par note; il pouvait n'y avoir qu'une corde, comme dans l'épinette; quelquefois il y avait deux cordes accordées à l'octave pour chaque note; mais le principe était toujours le même. Le clavecin fut pendant longtemps un instrument fort à la mode; toutefois on devenait plus exigeant et pour la qualité et pour les nuances du son. C'est de ce besoin de perfectionnement que naquit le piano au siècle dernier.

La grande innovation introduite était le remplacement des *sautereaux* par des *marteaux*, et l'addition de pédales qui, agissant sur les cordes, permettaient d'augmenter ou de diminuer à volonté le volume du son, ce qui était impossible avec le clavecin. C'est même cette facilité de jouer *fort* ou *doucement* (en italien *forte* ou *piano*) qui fit donner au clavecin transformé le nom de *forte-piano* ou *piano-forte*. Les qualités du nouvel instrument sont vantées dans les annonces et prospectus. Ainsi en 1761, dans le journal l'*Avant-coureur*, on voit un sieur Silbermann, de Strasbourg, prévenir le public que, « *entre autres avantages et de nouvelle invention*, les cordes (de ses pianos) sont frappées par de petits marteaux garnis de peaux. Des sautereaux étouffent à volonté le son de la corde frappée, etc. » Une indication curieuse se trouve dans les premières éditions allemandes des œuvres de Beethoven; on y voit imprimé l'avis *pour le piano-forte à marteaux*.

Les premiers essais toutefois ne paraissent pas avoir été couronnés d'un grand succès, et l'on continua à jouer du clavecin, jusqu'au jour où Stein d'Augsbourg, les frères Erard de Strasbourg, et quelques autres parvinrent, à force d'étude et de soin, à donner au piano des qualité sérieuses qui ont toujours été en grandissant. A partir d

la fin du dix-huitième siècle le piano obtint un succès qu'il n'a jamais perdu depuis, et qu'il conservera désormais ; et c'est justice : car, malgré les mauvaises plaisanteries de quelques hypocondriaques, malgré la très-mauvaise musique que l'on a composée et que l'on compose encore tous les jours pour cet instrument, malgré le auvais goût, l'inintelligence et le charlatanisme de bon ombre de pianistes, le piano donne à la pensée musicale es moyens d'interprétation et d'expression qui n'appariennent qu'à lui. Par le nombre de ses notes, par les ressources de son harmonie, il rend les plus grands services u compositeur, et constitue pour ainsi dire un orchestre lui tout seul. Il se marie très-bien avec la voix ; il ournit facilement de beaux accords ; il peut et doit développer le sens musical. Il ne faut donc pas s'étonner de le 'oir partout, dans les salles de concert et dans les plus umbles demeures. Le nombre de morceaux composés our le piano est énorme et renferme une foule de chefs-'œuvre du premier ordre : il faudrait un gros volume ien que pour dresser la liste des pages admirables dans us les genres écrites pour cet instrument par Haydn, ozart, Beethoven, Mendelssohn, Chopin, Alkan. Le piano ermet aussi de faire des réductions d'opéras, de symhonies, et quoique ces *arrangements* soient évidemment 'un ordre inférieur, ils peuvent encore procurer de vives nobles jouissances, en faisant revivre le souvenir des elles choses qu'on a entendues à l'orchestre. Comme ménisme d'exécution, les pianistes sont arrivés à une habité qui tient du prodige et dont certains virtuoses sont rtés à abuser pour exciter l'admiration : trop souvent s n'excitent que la surprise, qui est le contraire d'un ntiment artistique.

Mais à côté des prestidigitateurs, des jongleurs du piano, y a toujours eu et il y a toujours les vrais artistes. ux-là, quoique habiles entre les habiles, ne se servent leur *virtuosité* que pour traduire avec plus de fidélité, conviction et de respect les pensées des grands maîtres. ux qui auront entendu entre autres de nos jours des

exécutants incomparables comme Alkan et Delaborde sau ront ce que nous voulons dire.

Citons à titre de curiosité un emploi du piano à l'orchestre. Berlioz, dans sa *fantaisie sur la tempête*, s'est servi de deux pianos à quatre mains pour accompagner des voix de chœurs aériens. C'est un exemple unique de l'emploi de cet instrument dans de pareilles conditions.

Il y a des pianos de différentes formes et de différentes dimensions. Le *piano à queue*, dont la caisse, en forme de harpe couchée horizontalement, s'appuie sur trois pieds, est celui qui a les sons les plus puissants. Le *piano carré* se compose d'une caisse rectangulaire soutenue par quatre pieds, et dans laquelle la *table d'harmonie* est disposée horizontalement. Ce genre de piano était fort à la mode autrefois dans les salons; mais comme il était assez volumineux, il a été remplacé assez rapidement par le *piano droit* ou *vertical* ou *de cabinet*, qui n'est pas autre chose que le piano carré mis debout, avec le clavier perpendiculaire aux cordes. Ce dernier piano est d'une taille assez restreinte pour pouvoir se placer dans les appartements les plus exigus. C'est ce qui explique le rapide succès qu'il obtint dès son apparition. Notons pourtant que l'on fabrique encore beaucoup de pianos carrés en Amérique.

Il y a trois parties principales à considérer dans le piano: la *caisse sonore*, les *cordes* et le mécanisme des *touches* e des *marteaux*.

Comme il y a différentes formes de pianos, il y a différentes formes et différentes dispositions de caisses; mais le principe étant toujours le même, nous ne nous occu perons pas de ces distinctions.

D'une manière générale, la caisse sonore munie d'un *table d'harmonie* est destinée à renfermer une masse d'air qui vibre lorsque les fibres de la table d'harmonie reçoivent l'impression des vibrations sonores excitées dans le cordes. La table d'harmonie, faite de sapin mince, jou dans le piano le rôle que joue dans le violon la table s périeure, également mince et vibrante. Parallèlement a plan de la table d'harmonie sont tendues les cordes su

un cadre de fer solide qui en maintient la tension. Les cordes sont en acier, d'une longueur et d'une grosseur proportionnées à la note qu'elles doivent donner. Il y a plusieurs cordes par note : deux ordinairement pour les

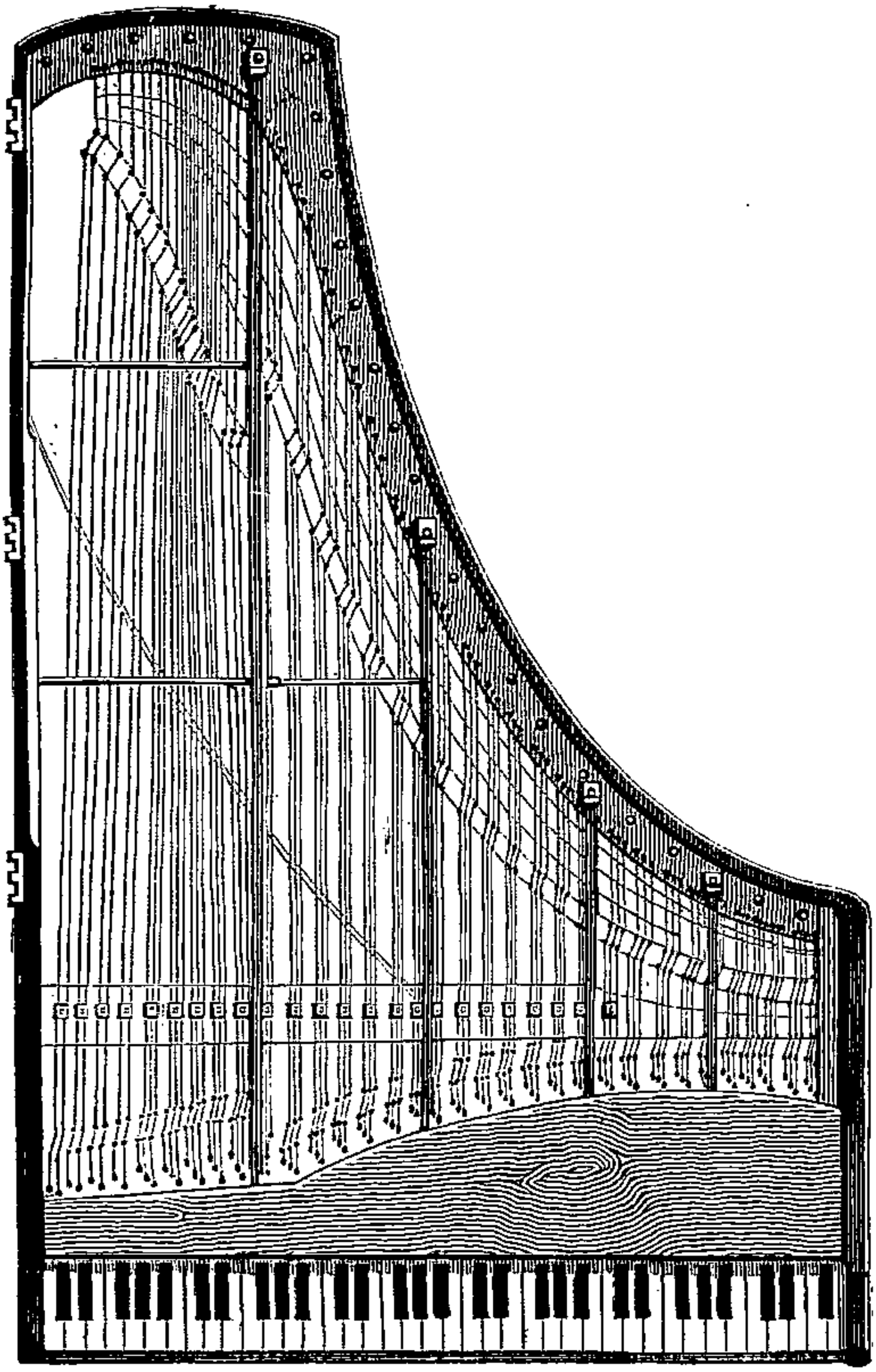


Fig. 114. — Le piano : table d'harmonie, cordes et clavier.

octaves graves, trois pour les octaves moyennes et aiguës. Les cordes graves sont *filées* comme le *sol* du violon, l'*ut* et le *sol* du violoncelle ; seulement la corde centrale est en

métal au lieu d'être en boyau. Toutes ces cordes peuvent se tendre ou se détendre au moyen d'une clef.

Le *clavier* est cette longue rangée de *touches* d'ivoire et d'ébène devant laquelle s'assied l'exécutant. Ces touches ne sont pas autre chose que les extrémités de leviers qui basculent, quand on appuie dessus : que la touche s'abaisse, l'autre bout du levier se relève et agit sur un échappement qui meut le manche d'un marteau. Ce marteau va frapper la corde, et la note résonne. Alors l'échappement, après avoir élevé le marteau d'une certaine quantité, est lui-même arrêté par une petite pièce ; le marteau, qui a frappé la corde, n'est plus retenu et reprend sa première position, en retombant sur un petit support, qui l'empêche de rebondir et supprime le bruit inopportun qu'il pourrait faire.

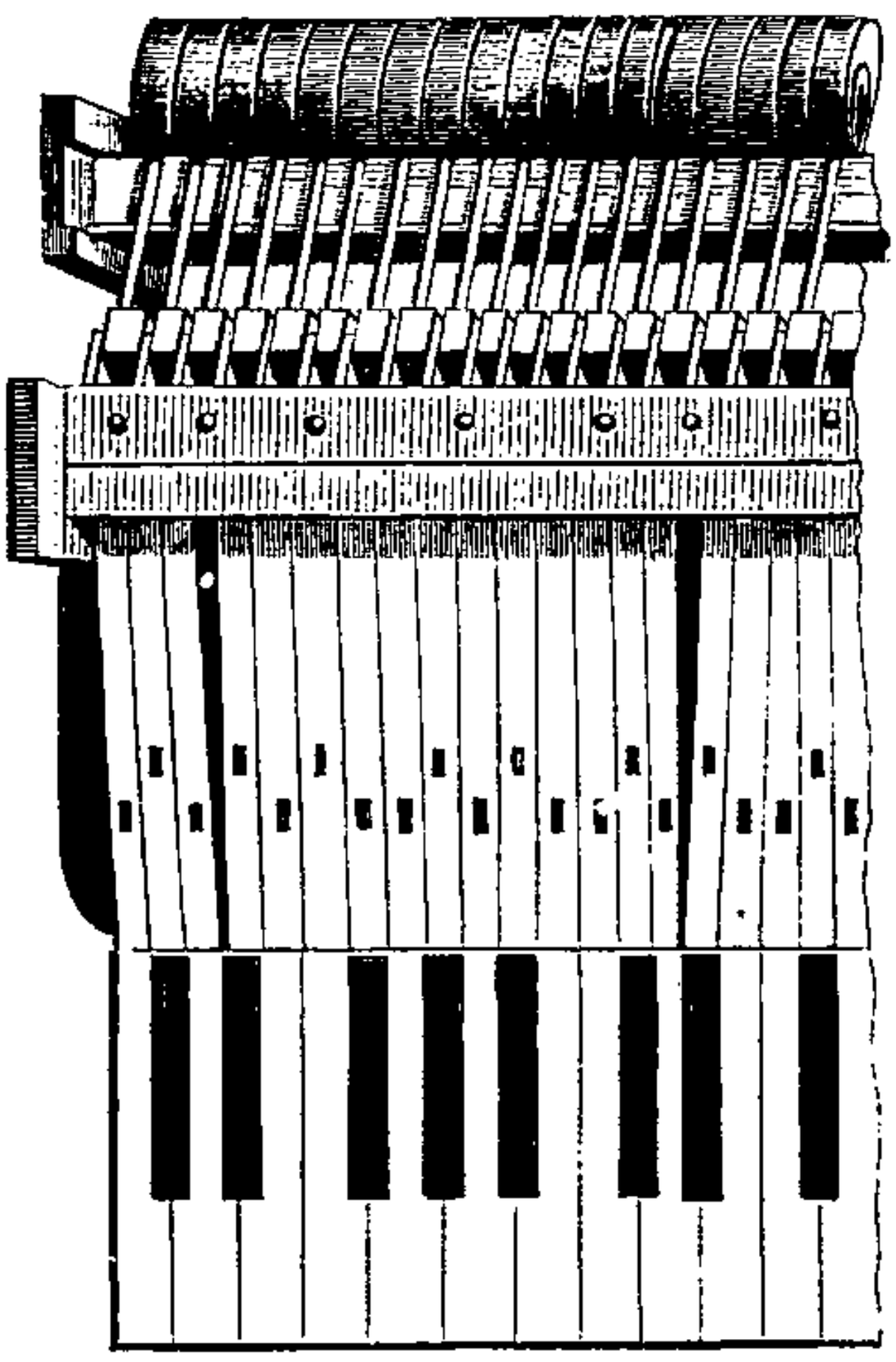


Fig. 115. — Piano : touches et marteaux.

Les cordes de chaque note continueraient à résonner après le choc du marteau, si elles n'étaient munies de petites pièces de bois garnies de feutre, nommées *étouffoirs*. Quand le doigt fait basculer la touche, en même temps que le marteau frappe l'étouffoir se soulève et la corde vibre ; elle continue à vibrer tant que le doigt presse la touche et tient par conséquent l'étouffoir en l'air. Dès que le doigt quitte la touche, l'étouffoir retombe et la vibration sonore s'amortit et s'éteint.

Les *pédales* servent à accroître et à diminuer la force du son. L'une d'elles communique par des leviers avec tout

le système des étouffoirs : il suffit d'appuyer le pied pour que tous les étouffoirs se lèvent en même temps ; chaque note alors non-seulement se prolonge, mais communique ses vibrations à ses harmoniques, et le son devient plus intense. L'autre pédale déplace légèrement le système des marteaux dont chacun ne frappe plus à la fois qu'une ou deux cordes, de sorte que l'intensité du son est diminuée proportionnellement.

L'industrie des pianos est, parmi celles qui ont rapport aux instruments de musique, la plus universelle et la plus productive. La France, l'Allemagne et l'Angleterre, qui pendant longtemps fournissaient des pianos à l'ancien et au nouveau monde, ont aujourd'hui une rivale redou-

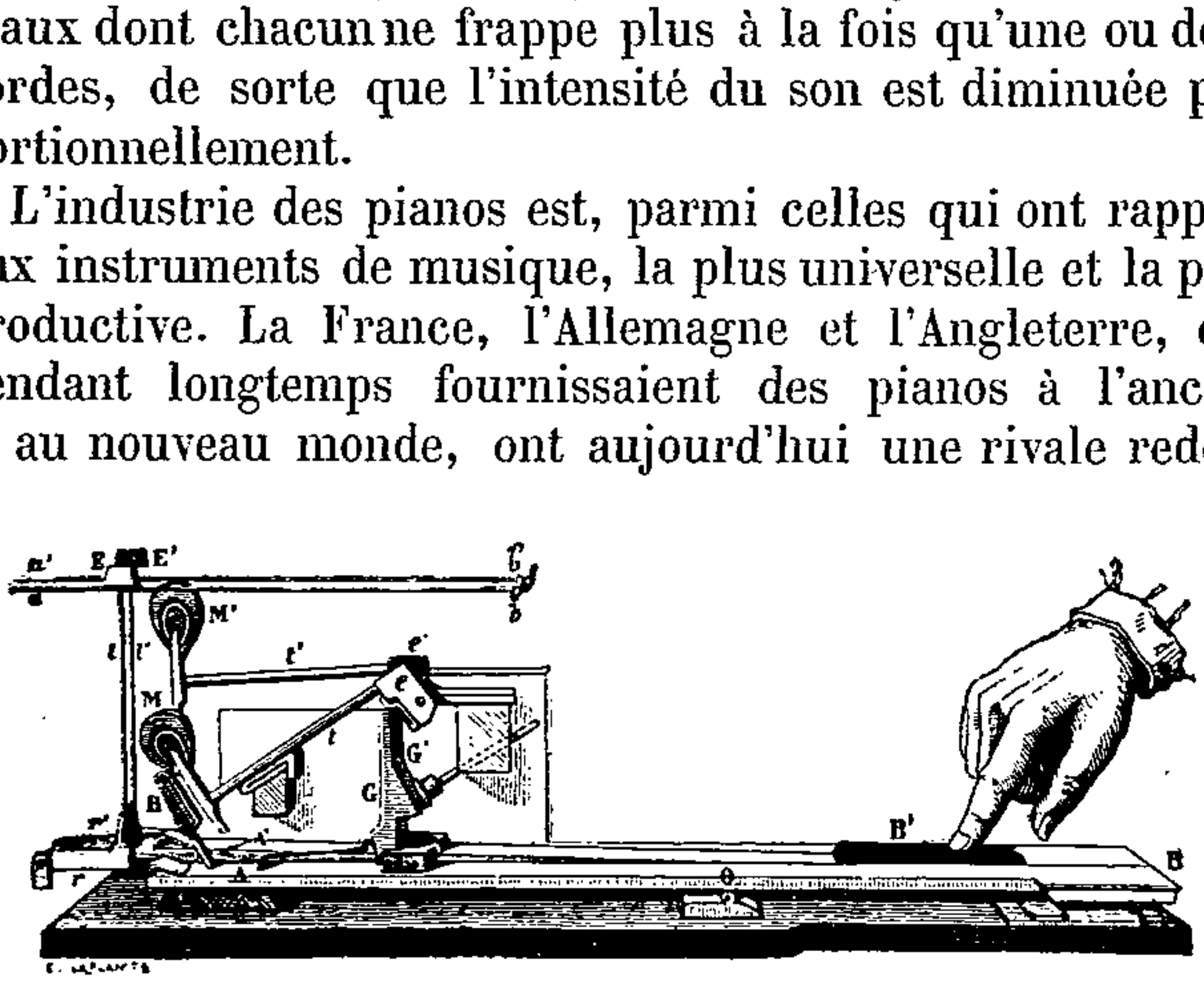


Fig. 116. — Piano : mécanisme des marteaux et des touches.

table dans l'Amérique. La somme des capitaux employés à la fabrication de ces instruments est énorme : M. Fétis, rapporteur de la classe des instruments de musique à l'Exposition universelle de 1867, à Paris, ne craignait pas de l'évaluer alors à plusieurs centaines de millions.

Il ne faudrait pas quitter le piano sans parler du *pédalier* ou *piano à clavier de pédales*. Cet instrument se compose d'un certain nombre de cordes graves qui résonnent par un mécanisme identique à celui du piano ; seulement ces touches, au lieu d'être abaissées par les doigts, le sont par les pieds, exactement comme dans l'orgue. Il y a des pédaliers, dont les cordes sont renfermées dans un meuble indépendant du piano, et que l'on ajuste derrière le siége de l'exécutant, de manière à ce que les pédales soient

bien exactement sous ses pieds. Mais la plupart des pédaliers que l'on fabrique aujourd'hui ont leur mécanisme et leurs cordes dans le piano même, ce qui donne bien plus d'unité et d'homogénéité au son. Le *pédalier* n'est pas encore très-répandu comme instrument de concert, quoique des artistes hors ligne, comme Alkan et Delaborde, montrent les merveilleux effets qu'on en peut tirer.

Le pédalier n'est pas d'origine aussi récente qu'on pourrait le croire. J. S. Bach possédait un « *cembalo con pedale* » (piano à pédales) et écrivit pour cet instrument des morceaux d'une beauté magistrale. Après Bach, plusieurs grands maîtres ont fait ajuster à leurs instruments, soit clavecin, soit forte-piano, une rangée de pédales d'un travail plus ou moins parfait. De nos jours, les grands facteurs de piano fabriquent des pédaliers qui, pour la beauté du son, la commodité et l'égalité du jeu, ne laissent rien à désirer. Le pédalier pourra servir, en se propageant, à répandre le goût d'une musique noble, large, d'un beau rhythme, d'une harmonie pleine et puissante et d'un effet majestueux. Il a du reste une littérature musicale qui lui est propre et qui compte déjà beaucoup de chefs-d'œuvre dont les principaux sont signés des noms de Bach, de Schumann et d'Alkan.

XVII

ORCHESTRE. — Sens différents de ce mot. — Étymologie du mot. — Orchestre chez les Grecs : orchestre proprement dit; thymélé; hyposcénion. — Orchestre chez les Romains. — Orchestre pris dans le sens moderne. — Changements de l'orchestre. — Il n'y a pas d'orchestre à proprement parler chez les anciens. — Imperfection de l'orchestre au moyen âge. — Progrès considérables au seizième siècle. — Les Amati. — Caractère des orchestres de la fin du seizième siècle et du commencement du dix-septième. — Orchestre de l'*Orfeo* de Monteverde (1607). — Orchestre de Lulli. — Progrès de l'orchestre au dix-huitième siècle. — La symphonie : Haydn, Mozart, Beethoven. — Orchestration de ces trois compositeurs. — Richesse de l'orchestration moderne. — L'instrumentation est devenue une science.

Le mot *orchestre* est un terme compris de tout le monde t qui désigne soit un ensemble de musiciens instrumenistes jouant des morceaux symphoniques ou accompagnant es chanteurs, soit la partie d'un théâtre ou d'une salle uelconque où sont rangés ces musiciens, soit même l'esace qui s'étend entre l'orchestre et le parterre et qui est eublé de fauteuils destinés aux spectateurs. Toutefois on e tromperait si l'on croyait que ce mot a eu de tout temps même signification : il existe depuis déjà bien des siècles, mais il s'est écarté de son sens primitif, en passant travers les âges, et ne correspond plus que de loin avec objet indiqué par son étymologie.

Orchestre vient du grec Ὀρχήστρα qui dérive d'ὀρχέομαι, *danse*. Chez les Grecs, l'*orchestre* était la partie inférieure théâtre, réservée aux musiciens, chœurs, danseurs, imes et baladins. L'orchestre comprenait trois divisions. première, la plus vaste, s'appelait plus particulièreent *orchestre*. C'est là que, dans les entr'actes et à la fin la représentation, les danseurs et les mimes venaient

exécuter leurs exercices et satisfaire le goût passionné des Athéniens pour les distractions et les amusements. La seconde division s'appelait *thymélé* et tirait par extension son nom de l'autel de Bacchus (en grec θυμέλη) qui s'y trouvait. C'était la place des chœurs dont les chants et les danses se mêlaient à l'action du drame. La troisième division, *hyposcénion* (sous-scène) se trouvait presque au pied de la scène. C'était la place des musiciens qui accompagnaient et les acteurs et les chœurs.

Les théâtres des Romains, sauf des différences de proportions dans certaines parties, étaiént semblables à ceux des Grecs. On y trouvait aussi l'orchestre, mais il avait une autre destination. Ce n'était plus le point central des jeux et des divertissements : il était légèrement incliné vers la scène, pavé ou dallé, au lieu d'être recouvert d'un plancher de bois élastique et sonore, et contenait des sièges marqués, réservés aux édiles, aux sénateurs et aux vestales. C'était la place de l'aristocratie ; *orchestram et populum* (l'orchestre et le peuple), dit Juvénal voulant parler des patriciens et des plébéiens.

Nous avons donné plus haut les trois sens du mot *orchestre* chez les modernes. Attachons-nous simplement au premier, qui est le plus important et le plus intéressant, et appliquons ce mot à toute réunion de musiciens instrumentistes, quels que soient le pays et l'époque. Les détails que l'on a trouvés dans les chapitres précédents sur le divers instruments de musique nous permettront de fair une revue rapide et méthodique des modifications et am liorations apportées par les siècles à l'art du groupemen des instruments.

« Toutes les parties de la musique ont été soumises des variations périodiques ; mais aucune n'a subi de plu grands changements que la composition des orchestres Ces changements ont eu plusieurs causes : d'une part l'i vention de nouveaux instruments, l'abandon de plusie autres, les perfectionnements de quelques-uns, et surto l'accroissement d'habileté des exécutants ; de l'autre l progrès de la musique, le besoin de nouveauté, la satié

des choses simples, l'empire de la mode; voilà plus qu'il ne fallait pour provoquer des révolutions plus ou moins remarquables. » (Fétis.)

L'*orchestre* n'existe guère, à proprement parler, dans l'antiquité. Il est bien question en plusieurs endroits des auteurs de réunions considérables de musiciens ; quelques-unes de ces réunions sont même étonnantes comme nombre. On connaît les trois cents trompettes de Gédéon. C'est par milliers que les historiens juifs comptent les musiciens de David et de Salomon. Callixène de Rhodes, dans la description du cortége triomphal qui accompagnait Ptolémée Philadelphe à son couronnement, parle d'un chœur de six cents hommes, parmi lesquels étaient trois cents *citharistes*, avec des instruments garnis d'or et des couronnes du même métal. En Grèce, à Rome, on voit des bandes de flûtistes, de trompettes, de citharistes exécuter des morceaux à l'occasion de telle ou telle cérémonie ; mais il faut bien avouer que rien de tout cela ne mérite le nom d'orchestre, au sens où nous l'entendons : on chercherait en vain chez les anciens la variété de timbres, les oppositions ou les mélanges de sonorités qui sont l'essence même de l'orchestre. Ce n'est pas à dire que des agglomérations énormes de musiciens jouant des mêmes instruments ou d'instruments analogues ne puissent produire un effet remarquable de puissance, mais cet effet sera toujours le même et se réduira à une impression de sonorité intense ou de rhythme accentué. Cela sera bon pour certains morceaux d'un caractère spécial, mais on n'ira pas plus loin. Il faut dire aussi que l'harmonie existe peu ou point ; et sans combinaisons harmoniques, il n'y a pas d'orchestre possible.

Au moyen âge, on a un grand nombre des instruments des anciens, et l'on voit apparaître les instruments à archet, qui sont la vraie base de l'orchestre ; mais ces derniers sont encore tellement imparfaits, tellement maigres de son et si peu agréables de timbre qu'ils ne peuvent pas jouer un bien grand rôle. Quant aux instruments des anciens ou à leurs dérivés, lyres, cithares,

harpes, psaltérions, tympanons, etc., ils n'offrent par leur nature même que des ressources très-bornées et d'une monotonie incontestable. Les instruments à vent, qui pourraient avoir de l'expression, sont encore d'une construction et d'une sonorité défectueuses: nous sommes bien loin des beaux instruments chantants de l'orchestre moderne, flûte traversière à clefs, hautbois perfectionné, basson, clarinette, saxophone et autres. Quant aux instruments de cuivre, ils sont plutôt bruyants que sonores. Cependant la science de l'harmonie fait des progrès; l'orgue, l'instrument harmonique par excellence, se perfectionne de jour en jour; le sens musical s'épure et devient plus exigeant; on compose des chœurs à plusieurs parties; les instruments suivent le mouvement général; on en supprime quelques-uns; on en modifie quelques autres; on en invente de nouveaux; et au seizième siècle, au moment où commencent les temps modernes, il va se faire une révolution dans l'orchestre: les nécessités de la musique théâtrale qui naît vont obliger à de nouvelles études, à de nouvelles découvertes. Il y a bien encore des orchestres étranges et un peu sauvages, comme les fifres et les timbales du roi Henri VIII, les trompettes, timbales, fifres, cornets et tambours de la reine Élisabeth, mais il y a aussi les violons, les violes et les basses d'Amati, et à partir du jour où les compositeurs auront à leur disposition des instruments aussi parfaits, ils trouveront des pensées à leur faire exprimer.

Il ne faudrait pas croire pourtant qu'on arriva du premier coup à la sonorité limpide et vibrante des orchestres de nos jours. Le violon, quoique bien construit, n'était pas très-répandu, et les violonistes habiles étaient rares: on resta longtemps encore fidèle à toutes les variétés des violes, dont le son était loin de valoir celui du violon. Les accompagnements des violes étaient faits, même au théâtre, par le clavecin, la guitare, la harpe et les instruments de la famille du luth. Des orgues de petite dimension tenaient lieu d'instruments à vent. On avait aussi des flûtes hautes et basses jouant à plusieurs parties. Mais en

somme tous ces instruments réunis n'avaient qu'une sonorité douce et sourde, sans éclat, sans mordant et sans nuances. Le hautbois était aigre et dur. Quant aux instruments de cuivre, tels que les trompettes, le cornet à bouquin et le trombone, ils ne se faisaient entendre au théâtre qu'à des moments déterminés, pour exécuter exclusivement des fanfares de chasse ou de guerre: ce n'étaient pas de véritables instruments symphoniques.

Le plus ancien document complet et authentique que l'on ait sur la composition d'un orchestre est l'opéra d'*Orfeo*, composé par Monteverde, maître de chapelle de Saint-Marc, à Venise. L'*Orfeo* est du commencement du dix-septième siècle (1607); c'est une des premières œuvres de musique dramatique. On trouve en tête des éditions du temps l'indication des instruments qui servaient à l'accompagner; les voici, dans leur ordre: deux *clavecins;* deux *contre-basses de viole;* dix *dessus de viole;* une *harpe double;* deux *petits violons français;* deux *guitares;* deux *orgues de bois* (jeux de flûte bouchés); trois *basses de viole;* quatre *trombones;* un jeu *de régale* (petit orgue composé d'un jeu d'anche, sans tuyaux); deux *cornets;* un *flageolet;* un *clairon* avec trois *trompettes à sourdines.* Ces instruments ne jouaient pas tous ensemble, mais l'auteur avait cherché à établir du rapport entre leur caractère et la qualité des personnages qu'ils devaient accompagner; par exemple la harpe double accompagnait un chœur de Nymphes; les deux violons français jouaient une ritournelle pour annoncer l'*Espérance;* le chœur des Esprits infernaux était accompagné par les deux orgues, Pluton par les trombones, le chœur final des bergers par le flageolet, les cornets, le clairon et les trompettes. Quant aux clavecins, ils jouaient les ritournelles. Tous ces instruments réunis n'auraient certes pas eu une grande puissance, et, divisés par petits groupes, ils devaient produire une maigre musique. Il y avait bien quelques bizarreries de goût, comme par exemple de faire accompagner le chant de Caron par les guitares, ni plus ni moins qu'une sérénade espagnole, mais il n'en est pas moins vrai que cette

partition indiquait des tendances à la variété et au coloris.

Les instruments à vent subissent un éclipse pendant quelque temps. Il est vrai qu'on augmente le nombre des instruments à cordes et à archet, et, malgré la sonorité un peu sourde des luths, théorbes et clavecins qui accompagnent les violes et violons, les ressources de chant et la finesse de timbre de ces derniers instruments amènent forcément les compositeurs à chercher de nouvelles phrases musicales et de nouveaux développements symphoniques. Lulli, malgré la faiblesse de ses musiciens, introduit dans ses opéras un sentiment dramatique incontestable et adjoint à l'orchestre des flûtes, des hautbois, des fagots (instrument de la famille du hautbois), des bassons, des trombes ou cornets à bouquin, des timbales.

Au dix-huitième siècle, l'introduction dans l'orchestre de la clarinette, qui venait d'être inventée, la transformation à peu près définitive et générale de la flûte à bec en flûte traversière, les perfectionnements apportés au cor fournissent de nouvelles ressources aux compositeurs. L'orchestre prend une plus grande part dans les opéras tant *comiques* que sérieux, en France comme en Italie. Il ne se contente plus d'accompagner la voix avec une timidité un peu plate ; il joue un vrai rôle dramatique ; il exprime des sentiments ; il devient, selon la circonstance, naïf, badin, joyeux, sombre, énergique ; il a de l'esprit et de la passion. C'est l'époque de Rameau, de Leo, de Durante, de Jommelli. Dans la seconde moitié du siècle, Guglielmi, Cimarosa, Paisiello, Sacchini, Piccinni et Gluck tirent de l'orchestre d'admirables effets scéniques en différents genres. Enfin la symphonie traitée par des artistes comme Haydn, Mozart et surtout Beethoven devient une des plus merveilleuses formes d'expression dont puisse se servir le génie humain. Dans les symphonies de ces grands maîtres, l'orchestre est manié à la fois par l'inspiration la plus riche et la plus sublime et par la science la plus profonde. Chaque instrument a un rôle déterminé, une couleur particulière ; et il n'est pas une de ces sym-

phonies qui ne remue dans l'âme de l'auditeur tout un monde d'idées et de sentiments.

Le plus grand nombre des symphonies d'Haydn est écrit pour le *quatuor d'orchestre* (violons, altos, violoncelles et contre-basses) une flûte, deux hautbois, deux cors, deux bassons. Dans quelques-unes il a introduit deux clarinettes, deux trompettes et des timbales. Dans sa symphonie en *ut mineur*, on trouve en plus le triangle, la grosse caisse et les cymbales. Mozart emploie également le quatuor d'orchestre, le hautbois, le basson, la flûte, la clarinette, le cor, la trompette, les timbales.

Beethoven, dans chacune de ses neuf symphonies emploie le quatuor d'orchestre, la flûte, le hautbois, la clarinette, le basson, le cor, la trompette et les timbales. Dans le final de la cinquième (*ut mineur*) il a ajouté un contre-basson et trois trombones. Dans la neuvième, celle avec chœurs, on trouve aussi le contre-basson et les trombones, et de plus la petite flûte, le triangle, les cymbales et la grosse caisse.

Désormais l'orchestration variée, expressive, puissante, sonore sera une nécessité en musique, au théâtre comme dans la symphonie. On tirera des règles des œuvres des grands génies comme Gluck et Beethoven ; l'instrumentation aura son esthétique. On cherchera à « faire exécuter à chaque instrument ce qui convient le mieux à sa nature propre et à l'effet qu'il s'agit de produire[1] ». On cherchera aussi à « grouper les instruments de manière à modifier le son des uns par celui des autres, en faisant résulter de l'ensemble un son particulier que ne produirait aucun d'eux isolément, ni réuni aux instruments de son espèce[2] ». Qu'on lise les œuvres de Méhul, Cherubini, Spontini, Rossini, Meyerbeer, Weber, Mendelssohn, Halévy, Félicien David, Berlioz, Gounod, Reyer, Wagner, on verra de quelles beautés s'est enrichie cette partie du domaine musical encore assez pauvre il y a à peine un siècle. Il n'est pas jusqu'aux auteurs de second ordre qui n'aient quelquefois trouvé

1. Berlioz, *Voy. musical en Allemagne*, t. I, p. 252.
2. Berlioz, *Voy. musical en Allemagne*, t. I, p. 252.

d'heureuses inspirations et de remarquables effets. Il faut bien avouer, il est vrai, que plus d'un compositeur, même parmi les plus grands, n'a pas toujours su résister à la tentation d'abuser de ces richesses qui lui étaient offertes : certaines phrases qui voudraient être sonores ne sont que bruyantes ; certaines combinaisons d'instruments qui tendraient à être originales ne sont que bizarres ; certaines recherches de vérité historique ne sont que froidement et ennuyeusement pédantes ; certaines aspirations métaphysiques ne sont qu'inintelligibles. Mais à côté de ces taches qui sont peu de chose en résumé, que de pages colorées et grandioses, que d'accents passionnés et pénétrants, que de chants suaves et rêveurs, que d'harmonies pittoresques et profondes qui font l'effet d'horizons infinis où s'envole l'âme de l'auditeur ravie par une émotion enchanteresse !

XVIII

Musique militaire. — La musique militaire a toujours existé. — On la trouve chez les Hébreux. — chez les Égyptiens. — chez les Grecs. — Danses guerrières. — Pyrrhique. — Le jeune Sophocle et les trophées de Salamine. — La danse armée à Sparte. — Minerve et la *Memphitique*. — Le Péan. — Le Péan de Salamine dans Eschyle. — Musique guerrière chez les Romains.— Danse *bellicrepa* inventée par Romulus. — Danse des Saliens instituée par Numa. — Servius Tullius et les deux centuries de musiciens. — Instruments en usage dans les armées grecques : flûte, lyre, trompette. — Dans les armées spartiates la flûte sert à *discipliner* le courage. — La flûte employée dans le *bataillon sacré* des Thébains. — Instruments des Crétois. — des Lydiens. — Trompette chez les peuples grecs. — Variétés de trompettes chez les Romains : tuba, lituus, buccina, cornu, classicum. — Æneatores. — Tubicines. — Liticines. — Buccinatores. — Cornicines. — Tubilustrium. —Tibicines. —Timbales et tambours confondus souvent sous le nom de *tympanum*, symphonia. — Musique guerrière chez les peuples orientaux et chez les Barbares. — Prédominance des instruments à percussion chez ces derniers : tambours, timbales. — Cymbales. — Sistre. — Fouet. — Enclume. — Sonnettes. — Musique militaire au moyen âge. — Bardes. — Bardit. — Scaldes. — Instruments des bardes. — Cor. — Oliphant. — Musique militaire vocale.— Instruments qui semblent les plus usités à partir du douzième siècle. — Rôle du tambour très-bien déterminé au scizième siècle. — Trompettes. — Fifres. — Arigot. — Flajol. — Timbales. — Instruments à cordes à l'armée. — La tranchée de Lérida. — Cymbales. — Cornemuse. — Musette. — Hautbois. — Timbales prises à la guerre. — Tambours pour les troupes à cheval. — Corneur dans les compagnies de fusiliers des montagnes. — Louis XIV attache beaucoup d'importance à la musique militaire. — Marche de tambour faite par ulli pour le duc de Savoie. — Musique militaire en France au dix-uitième siècle. — Musique militaire en Allemagne. — Allemands ppelés à l'étranger.— Musique militaire en Russie. — Musique tur-e et musiciens turcs en Russie et en Allemagne. — Musique mili-ire en Angleterre. — Musiques militaires de nos jours.

Un des usages les plus fréquents et les plus connus de musique est celui qu'on en fait dans les choses militaires.

De tout temps, en tout pays, chez tous les peuples il y a eu une musique destinée soit à animer, soit à diriger, soit à reposer et à récréer les soldats. Cette musique a pu être soit instrumentale, soit vocale, soit un mélange des voix et des instruments ; elle a pu et dû aussi, selon les lieux et les époques, être harmonieuse ou discordante, civilisée ou sauvage, mais il n'en est pas moins vrai que c'était de la musique guerrière, ou quelque chose qui cherchait à en être.

Chez les Hébreux on voit les trompettes employées pour des signaux, et les recherches faites à ce sujet semblent prouver que l'on exécutait avec ces instruments de véritables *sonneries*. Les Hébreux entonnaient aussi dans certains cas ou faisaient entonner par les lévites des hymne de guerre avant le combat. Après le combat la victoir était célébrée par des chants qu'accompagnaient la trompette, le kinnor et le nebel.

Chez les Egyptiens il est évident que l'on connaissait employait la musique d'un caractère triomphal et, pa conséquent, militaire. On pourrait citer entre autres preves le corps considérable de musiciens qui faisait part du cortége de Ptolémée Philadelphe et dont nous avo indiqué la composition dans le chapitre précédent.

Chez les Grecs, la musique et la danse s'unissaient po produire un effet guerrier. On connaît la *Pyrrhique*, d sée par des jeunes gens armés qui exécutaient au son d flûtes toutes les évolutions ou d'attaque ou de défense. sait qu'après la victoire de Salamine il y eut des dans guerrières et triomphales, et que le jeune Sophocle s'y remarquer en dansant autour des trophées et en s'accompagnant sur sa lyre. A Sparte, d'après les lois de Lycurg les enfants dansaient avec des armes dès l'âge de sept a On faisait remonter l'usage de ces danses jusqu'à Miner Cette déesse, selon la fable, après la défaite des Tit inventa la *Memphitique*, danse qui s'exécutait avec l'ép le javelot et le bouclier.

Les chants militaires de Tyrtée furent répétés pend des siècles, et le polygraphe Athénée rapporte qu'il

avait des prix institués pour ceux qui les chanteraient avec le plus d'énergie.

Au moment de livrer bataille, les Grecs entonnent le *Péan* ou hymne de guerre, en l'honneur de Mars, et, après la victoire, ils le chantent en l'honneur d'Apollon. Le Péan de la bataille de Salamine a été immortalisé par les beaux vers d'Eschyle. « Bientôt, dit le poëte, le jour aux blancs coursiers répandit sur le monde sa resplendissante lumière.

cet instant, une clameur immense, modulée comme un antique sacré, s'élève dans les rangs des Grecs ; et l'écho es rochers de l'île répond à ces cris par l'accent de sa oix éclatante. Trompés dans leur espoir, les barbares sont aisis d'effroi; car il n'était point l'annonce de la fuite et hymne saint que chantaient les Grecs; pleins d'une udace intrépide, ils se précipitaient au combat. Le son de a trompette enflammait tout ce mouvement. Le signal est onné ; soudain les rames retentissantes frappent d'un bat- ement cadencé l'onde salée qui frémit : bientôt leur flotte pparaît tout entière à nos yeux. L'aile droite marchait la remière en bel ordre ; le reste de la flotte suivait, et ces ots retentissaient au loin : « Allez, ô fils de la Grèce, délivrez la patrie, délivrez vos enfants, vos femmes, et les temples des dieux de vos pères, et les tombeaux de vos aïeux : un seul combat va décider de tous vos biens. » *schyle, les Perses, traduction Pierron*).

Si l'on en croit les auteurs, l'usage de la musique mi- taire et des chants guerriers chez les Romains remonte ès-haut. Lorsque Romulus eut vaincu les habitants de cina, son armée tout entière, rangée par divisions, le ivit au retour en adressant des hymnes aux dieux et en lébrant la gloire de son chef. Romulus, qui considérait musique et la danse comme des moyens de civiliser son uple sauvage sans l'amollir, inventa, dit-on, la danse *llicrepa*, espèce de Pyrrhique. On attribue à Numa la se guerrière qu'exécutaient les Saliens, ou prêtres de s, en marquant le rhythme par le choc des *anciles* ou ucliers sacrés. Lorsque Servius Tullius divisa le peuple centuries, deux d'entre elles furent, d'après la tradition,

composées de joueurs d'instruments qui devaient fournir des musiciens à l'armée.

Les textes offrent de nombreux détails sur les instruments employés à la guerre par les deux grands peuples de l'antiquité. Chez les Grecs on voit la flûte, la lyre et la trompette. Toutefois la trompette semble avoir été pendant assez longtemps d'un usage restreint, à cause des difficultés qu'elle présentait et de la fatigue qu'elle causait. Dans Homère, il est question de la flûte, de la lyre, de la flût de Pan ou Syrinx. Chez les Lacédémoniens, c'est la flût qui est presque exclusivement employée dans les marche et les attaques, parce que, d'après les idées de ce peu ple, elle était éminemment propre à entretenir une émo tion généreuse, également éloignée de la crainte et de l fougue désordonnée. Certains auteurs disent que la flût était destinée à corriger ce que le son strident de la tro pette pouvait avoir de trop excitant, et, selon Aristote, « inspirer à la fois pendant le combat non-seulement un salutaire confiance, mais encore une sérénité qu'aucu autre instrument n'aurait pu faire naitre. » Les Lacéd moniens citaient même dans leurs traditions un orac qui leur avait prédit la victoire toutes les fois qu'ils ma cheraient au son des flûtes. Chez les Thébains, les tro cents jeunes guerriers qui formaient le *bataillon sac* s'exerçaient et jouaient au son des flûtes. Les Créto avaient pour leurs troupes différents instruments, par lesquels on remarque les flûtes et les lyres. Les Lydien se rangeaient en bataille au son des flûtes et des syrin Alyattes, roi des Lydiens, faisant la guerre aux Milésien avait à la tête de son armée un corps de musique ass nombreux, composé en grande partie de joueurs de fl et de harpe.

La trompette était reconnue pour exciter le coura « Personne, dit Virgile, n'était plus habile que Misè pour éveiller le courage et enflammer les cœurs au son la trompette. » La trompette était employée comme i strument guerrier, sinon du temps de Troie, du moins temps d'Homère. Nous en trouvons la preuve dans

comparaison de l'Iliade: « De même que le son éclatant de la *trompette* jaillit des homicides phalanges qui assiégent une ville, de même résonne la voix éclatante du petit-fils 'Eaque. »

Chez les Lacédémoniens la trompette servait à faire des ignaux à de grandes distances et, en particulier, dans es manœuvres navales. Leur musique militaire propre- nent dite se composait de flûtes et de lyres. Dans la retraite es Dix mille, c'est aussi la trompette qui donne le signal e certains mouvements, par exemple, de plier bagage, de harger les bêtes de somme, de se mettre en route. Elle ert aussi à l'attaque et à l'appel, et la connaissance de es différentes sonneries est utilisée par ruse dans des ttaques de villes.

Dans les armées romaines les trompettes sont plus usi- es que dans les armées grecques. Il y en avait de différentes espèces. La *tuba* était une trompette à tube droit, dont le pavillon était sur le prolongement du tube. Le *uus* avait un long tube droit comme la *tuba*, mais le villon était recourbé. La *buccina* était une espèce de ompe ou corne recourbée sur elle-même, en forme de rcle, ou tordue en spirale. L'instrument nommé *cornu* ait une grande trompette rappelant un peu notre cor. tte trompette, d'abord faite de corne, fut par la suite riquée en bronze. Elle avait une traverse destinée à i maintenir sa forme et à la rendre plus commode à rter. La *tuba* servait à l'infanterie ; le *lituus* à la cava- ie ; la *buccina* se joignait, dit-on, à la *tuba*. Du reste il faudrait rien affirmer d'absolu et d'exclusif ni sur la me ni sur le rôle de ces divers instruments. Les au- s et les commentateurs ont avancé à propos de cette stion des opinions variées et même contradictoires, et aut se résoudre à laisser dans le doute certains détails. e que l'on sait bien par exemple, c'est que les trompet- jouaient avant et après le combat, pour l'attaque ou la aite, et pendant le combat pour exciter l'ardeur des pes ; c'est qu'elles sonnaient le réveil, l'heure des re- ; c'est qu'elles transmettaient les ordres et indiquaient

les veilles ou gardes de nuit. De là les expressions si caractéristiques : *buccina prima*, *buccina secunda*, etc., première trompette, seconde trompette, c'est-à-dire première veille, seconde veille. Le mot *classicum*, que l'on trouve dans les auteurs, signifie tantôt une sonnerie de trompette, tantôt la trompette elle-même.

Les Romains étaient très-habiles à saisir les nuances de leurs sonneries, et l'on trouve dans Tite-Live une anecdote curieuse à ce sujet. Hannibal, dit cet historien, ayan surpris la ville de Tarente, voulut faire prisonnière de guerr la garnison romaine avant qu'elle pût se retrancher dan la citadelle. Il fit donner par les trompettes de son armé le signal commandant aux Romains de se rendre sur l place d'alarme, qui en pareil cas était le cirque. Mais le soldats de la garnison romaine, reconnaissant à la qua lité des sons et aux articulations du signal que celui- n'était point donné par les Romains, n'eurent garde tomber dans le piége, et se jetèrent en toute hâte dans citadelle, faisant ainsi échouer les projets d'Hannibal.

On appelait *Æneatores* en général (*qui font sonner l'a rain*) les musiciens qui sonnaient des trompettes. Les no particuliers *tubicines* (tuba), *liticines* (lituus), *buccinator* (buccina), *cornicines* (cornu) étaient en rapport avec variété de trompettes que chacun avait adoptée. Ces m siciens avaient de grands priviléges et un rang éle dans la milice, d'après Végèce ; on les regardait co une espèce d'officiers ou au moins comme les prin paux soldats de la légion.

Les *timbales* et les *tambours* sont désignés généric ment dans les auteurs par le mot *tympanum*, et le pl souvent il est impossible d'en faire la différence. instruments à percussion ne semblent pas avoir été d' usage aussi fréquent dans la musique militaire que autres instruments déjà cités. Quelques écrivains en c testent même absolument l'emploi à la guerre. Mais ment d'Alexandrie assure que les soldats égyptiens avai des tambours, et les découvertes modernes donnent son à cette dernière opinion.

Chez les Grecs, les tambours et les timbales semblent avoir surtout servi dans les fêtes, les orgies, les bacchanales. Chez les Romains, les tambours ne paraissent guère employés dans les armées qu'à l'époque de la décadence de l'empire, et Isidore de Séville dit qu'on les appelait *symphonia*.

Chez les peuples orientaux et chez les peuples barbares, l'excitation que produit la musique sur le courage des combattants était universellement utilisée. On voit dans l'histoire de la Chine que plusieurs princes firent composer de la musique guerrière. Les Perses, au moment d'engager le combat, faisaient retentir des instruments ou bien entonnaient des hymnes d'un caractère belliqueux. Les Galates, les anciens Germains, les Thraces avaient des trompettes. Il faut cependant reconnaître que la plupart de ces peuples avaient une prédisposition marquée pour es instruments à percussion et ne tenaient évidemment as autant au son qu'au bruit, à la mélodie qu'au rhythme. es Indiens s'excitaient au combat avec des caisses garnies e clochettes à l'intérieur, des cymbales, des timbales, t même des claquements de fouet. Les Abares, les Huns vaient les mêmes instruments et poussaient de grands ris. Les Éthiopiens ajoutaient des enclumes. Les anciens ermains entre-choquaient leurs boucliers avec leurs rmes. Les anciens Espagnols, les Cimbres frappaient leurs oucliers en cadence et produisaient un bruit sauvage, ais rhythmé : d'après Strabon, les Cimbres tendaient des eaux sur la couverture de leurs chariots et frappaient essus en allant au combat, comme sur des espèces de ours ou timbales. Les Parthes avaient des tamours de bois creusé, couverts de peaux et garnis de lochettes d'airain à bruit sourd et terrible. Ces instruents étaient souvent en nombre considérable, et dans ne rencontre avec les Romains, ceux-ci, paraît-il, s'enfuint épouvantés de ce vacarme formidable. On a rearqué que les cymbales, dont la sonorité est pourtant si actéristique et si puissante, n'étaient pas souvent ployées dans la musique guerrière chez les anciens, ou

qu'alors on les associait aux tambours ou aux timbales.

Le *sistre*, cet instrument d'airain dont les prêtres d'Isis usaient pour le culte de leur déesse, servait aussi à la guerre. Virgile nous montre Cléopâtre, à la bataille d'Actium, animant ses troupes avec le sistre, et dans Properce nous voyons aussi le sistre opposé à la trompette romaine.

Les *clochettes* ou *sonnettes* (tintinnabula) servaient dans les villes, camps et forteresses pour les avertissements pendant les rondes de nuit et les inspections de postes. D'après quelques textes il semblerait aussi que certains peuples comme les anciens Troyens, les Thraces, les Étoliens suspendaient de petites sonnettes ou clochettes à leurs boucliers afin de faire un bruit plus terrible au moment de la mêlée.

On attachait aussi des clochettes aux brides des chevaux de combat; de là le proverbe grec: « *Ce cheval n'a pas entendu la clochette* » pour dire: *il n'est pas aguerri.*

Les premiers siècles du moyen âge présentent une grande obscurité au point de vue des arts. Il est toutefois à noter que la musique, malgré la barbarie de l'époque, semble avoir conservé un rôle important: le rang élevé que les *bardes* occupaient dans l'ordre des druides tendrai à le prouver: ils étaient historiens, poëtes et musiciens; une de leurs attributions principales était de marcher à l tête des armées, soit pour exciter le courage, soit pou tempérer la férocité. Ils avaient des chants d'attaque, de chants de retraite, des chants de victoire.

Les Germains s'élançaient au combat en entonnant e chœur le *bardit*. Les *Scaldes* des rois Scandinaves, comm les bardes gaulois, chantaient les exploits des chefs.

La *harpe*, la *flûte*, le *crwth* (espèce de violon), le *tambour* ou *tambourin* étaient les instruments habituels d bardes. Quand les druides disparaissent devant le chris nisme, les bardes subsistent en Angleterre. Leur rôle es tantôt guerrier, tantôt pacificateur.

Il serait fort difficile de donner des détails précis su l'emploi *officiel* de tels ou tels instruments à la guerr ou à l'armée, pour les manœuvres et les signaux, pendan

plusieurs siècles. Cependant, comme les armées se composaient surtout de cavalerie, il est permis de supposer qu'on se servait surtout de la trompette, qui est un instrument commode et portatif. On connaît le *cor de Roland.* Le *cor* est souvent cité dans les vieux romans et les fabliaux. L'*oliphant*, ou trompe des chevaliers, leur servait à *hucher* (vieux mot français signifiant *appeler*) leurs *clients* et à les appeler à la *rescousse* (délivrance, secours).

Les *cors* ou *cornets* furent primitivement de simples cornes de buffles creusées. Ceux qui étaient d'ivoire avaient le nom d'*oliphant* ou, comme on le trouve souvent écrit, *olifan* (ἐλέφας en grec, *éléphant* et *ivoire*). Les fantassins semblent avoir eu aussi des espèces de trompes ou trompettes.

Les *ménestrels*, nouveaux bardes des peuples convertis au christianisme, allaient quelquefois dans les camps et ême à la guerre, mais leur place était plutôt dans les fêtes.

S'il est difficile de fixer pour les premiers temps du oyen âge la nature de la musique militaire instrumenale, on sait toutefois que la musique vocale était d'un sage fréquent à l'armée, et que sous les Mérovingiens es soldats chantaient des chœurs et des hymnes miliires. Sous Charlemagne, qui s'occupa beaucoup de la usique, on recueillit les anciens chants des Germains, et on composa de nombreuses chansons guerrières. Pendant ut le moyen âge, du reste, des chansons guerrières sont antées par les soldats. En plusieurs circonstances, dans s croisades par exemple, les chants guerriers sont remacés par des cantiques ; les évêques et les chapelains rvent de ménestrels.

A partir du onzième et surtout du douzième siècle les oniques font souvent mention d'instruments de musie militaire employés tant chez les Européens que chez s Orientaux. Parmi les différents noms usités on remare les suivants : *tubes*, *trompes*, *trompettes*, *cors*, *cornets*, *isines*, *buccines*, *clarons*, *claronceaux*, etc.

Ces instruments servaient dans les châteaux-forts pour nner l'alarme. Ailleurs ils servaient à faire des signaux.

Dans Froissard on voit très-nettement les trompettes employées par les troupes européennes et en particulier par les troupes françaises et anglaises pour régler leurs mouvements. On constate du reste l'usage presque général de la trompette dans les armées au treizième et au quatorzième siècle; c'était également la trompette qui réglait les différentes évolutions dans les joûtes et les tournois.

Au moyen âge on peut considérer comme instruments de guerre les *cloches*, par exemple celles des beffrois et du carroccio. On met aussi comme dans l'antiquité des sonnettes au cou des chevaux pour les animer.

Les *timbales* et *tambours* semblent employés, mais pas aussi fréquemment que les trompettes; nous en avons donné plus haut une raison plausible. Du reste la forme et le rôle du tambour ne sont pas très-bien déterminés.

Au seizième siècle on trouve des détails très-précis sur le rôle des tambours. « Les troupes italiennes, dit Machiavel, savaient depuis longtemps battre du tambour de diverses manières, pour en obtenir des signaux différents. Les condottieri furent donc les premiers à se servir d tambour en l'accompagnant de l'*arigot* ou du *galoubet.* » (Machiavel, *Art de la guerre*, II, 12). Et ailleurs : « L'enseigne doit suivre les signaux qui lui sont fournis par le je des tambours, car, lorsque ces derniers savent bien battr la caisse, on peut dire qu'ils règlent le pas de toute l'amée, chacun devant les prendre pour guide de ses allure afin de conserver le bon ordre et de ne jamais faillir. »

A partir de cette époque il est très-souvent question d rôle militaire du tambour et des trompettes. On commen aussi à se faire des emprunts. Les *fifres* et les *tabouri suisses*, par exemple, sont adoptés par les Français.

Dans l'*Orchésographie* de Thoinot-Arbeau (anagra de Jehan Tabourot), ouvrage didactique, où l'on enseign entre autres choses, à jouer de différents instruments, qui parut en 1589, on trouve mentionnés un certain no bre d'instruments :

« Les instruments servans à la marche guerrière, Thoinot-Arbeau, sont les buccines et trompettes, litues

clerons, cors et cornets, tibies, fifres, arigots, tambours et autres semblables, mesmement lesdicts tambours ». Il cite alors le *tambour de Perse* qui, d'après sa description, est la timbale, et le *tambour dont se servent les Français*, qui est à peu de chose près le même que celui d'aujourd'hui: seulement il en donne un dessin, et l'on voit qu'il se portait tout à fait sur le côté et non pas sur la cuisse et par devant comme le nôtre. Les dimensions étaient aussi beaucoup plus grandes. Le même auteur insiste sur le rôle du tambour qui sert « à tenir la mesure, suyvant laquelle les soldats doibvent marcher ».

Avec l'*arigot* ou petite flûte traverse à son aigu, on trouve mentionné le *flajol* ou *flageolet*. Quant aux *hautbois*, ils semblent avoir été surtout réservés aux fêtes villageoises, et la raison singulière qu'en donne Thoinot-Arbeau, c'est « qu'ils étaient extrêmement criards, bruyants et demandaient à être soufflez avec force ».

Les *timbales* ou *tambours de Perse* paraissent avoir été employés surtout chez les Allemands; mais comme la France soudoyait des troupes étrangères, il est possible qu'elles gardassent les habitudes de chez elles, et alors on pouvait voir des timbales en France ; mais c'était plutôt une exception qu'une règle. A ce propos, on peut noter comme une curiosité que les troupes étrangères conservaient les batteries et sonneries de leur pays dans le pays où elles étaient engagées. « Peu d'années avant la Révolution française quelques écrivains se prenaient à désirer que les troupes étrangères fussent tenues d'adopter les batteries et sonneries de la nation au service de laquelle elles étaient enrôlées, au lieu de persister à n'employer

e celles de leurs pays. »

Les Anglais ont aussi des timbales. La reine Élisabeth, endant ses repas, a des concerts de musique militaire xécutés par douze trompettes et deux timbales, avec ccompagnement de fifres, cornets et tambours. Le roi enri VIII avait du reste une musique du même genre, ais composée seulement de fifres et de timbales, ce qui a rendait encore plus monotone et plus désagréable.

On a souvent parlé de l'emploi des instruments à cordes dans les armées et particulièrement en France. A première vue, il paraît étonnant que des violons aient été transformés en instruments belliqueux, mais la chose se réduit à sa juste valeur quand on se rappelle l'influence des mœurs italiennes sur les mœurs françaises au seizième siècle. Le goût du luxe et des arts s'était développé non-seulement à la cour, mais même dans les camps. Les généraux menaient un grand train de maison, et parmi les gens de leur suite se trouvaient le plus souvent un certain nombre de musiciens. On cite plusieurs grands personnages, entre autres le prince de Condé, qui se faisaient suivre d'une *bande de violons* non-seulement dans leurs voyages d'ambassade, mais encore à l'armée. Toutefois il ne faudrait pas croire que c'était une musique particulièrement guerrière ; elle avait surtout pour rôle de récréer le chef pendant les moments de loisir et à l'heure des repas. L'aventure de la tranchée ouverte au siége de Lérida (1647) en plein jour par le régiment de Champagne précédé des vingt-quatre violons du prince de Condé est racontée de différentes façons par différents auteurs de Mémoires ; mais de quelque manière qu'on l'apprécie, elle a avant tout le caractère d'une bravade. On connaît plusieurs autres aventures de siége, où l'on voit des violons, mais les détails mêmes prouvent que les violons n'étaient là qu'accidentellement et non à titre exclusif ou par préférence aux autres instruments.

Au seizième siècle on voit aussi apparaître les *cymbales* qui restent d'ailleurs longtemps assez rares et ne prennent vraiment d'extension qu'à la fin du dix-huitième siècle. En général, les instruments usités sont empruntés à l'Allemagne. On suppose de plus que les Français ont pris vers le seizième siècle la *cornemuse* des Anglais et la *musett* des Piémontais.

L'adoption du *hautbois* paraît avoir précédé de quelque années le règne de Louis XIV. Quant aux *timbales*, on n voit pas que la cavalerie française en ait eu avant cett époque. Mais alors elle en prit aux Allemands dans quelque

rencontres, et les régiments qui s'en étaient emparés les armes à la main eurent d'abord seuls le droit d'en faire usage. Plus tard l'emploi des timbales devient plus général.

Il y avait des *trompettes* dans toutes les compagnies de cavalerie. Le trompette était entièrement attaché à la personne du capitaine. Dans chaque régiment un trompette-major servait d'instructeur et de surveillant.

On voit des *tambours* au dix-septième siècle dans certaines troupes à cheval et en particulier dans les *mousquetaires*.

En 1689, chaque compagnie des *fusiliers des montagnes*, créés dans le Roussillon pour combattre les miquelets catalans, a, au lieu de tambour, un *corneur* qui « se servait d'une grosse coquille de limaçon de mer ; de sorte que lorsque ces compagnies, qui étaient au nombre de cent, marchaient ensemble, cela formait un bruit champêtre étonnant, et cependant martial. » (M. de GUIGNARD, *École de Mars*, t. I, p. 722).

Louis XIV attacha beaucoup d'importance à la musique militaire. Dans la collection des *batteries et marches à l'usage de l'armée française*, formée en 1705 par Philidor l'aîné, on voit les artistes les plus célèbres parmi les compositeurs qui ont signé les productions de ce recueil. On y trouve entre autres Lulli lui-même. A ce propos rappelons que pour une simple batterie de tambours de quatre mesures faite par lui pour le duc de Savoie, ce prince, afin de le remercier, lui envoya par son ambassadeur son portrait « enrichi de diamants, valant mille louis ». La marche n'a du reste rien d'extraordinaire, et le présent a dû être un hommage rendu d'une manière générale au talent du célèbre musicien.

Jusque vers le milieu du dix-huitième siècle, la musique des troupes de France consistait généralement dans le *tambour* et le *fifre* de l'infanterie, la *trompette* et les *timbales* de la cavalerie, et le *hautbois* des mousquetaires. Du reste les témoignages sont unanimes sur l'infériorité des instruments, des instrumentistes et des compositions, bien que beaucoup de ces dernières dussent être de Lulli. On peut noter toutefois l'apparition de la *petite flûte* qui se

glisse dans les régiments à la place du *fifre*, instrument criard, faux et dépourvu de clef, avantage que la petite flûte possède.

A propos de la fausseté des instruments militaires des Français, J-J. Rousseau fait une remarque bien curieuse, c'est qu'en entendant de si mauvaise musique les Allemands croyaient avoir devant eux des recrues et non de vieilles troupes, et par suite n'agissaient pas avec assez de précautions, ce qui fit maintes victimes en différentes rencontres.

D'après le même Rousseau, les musiques allemandes étaient les meilleures de l'Europe et exécutaient des marches d'une vraie valeur musicale. Pour la musique d'harmonie, les Prussiens étaient un peu en arrière des autres Allemands. On cite, par exemple, la musique d'un de leurs régiments composé de deux bataillons, qui n'avait en tout que six hautbois et quatre ou six fifres. La France, à ce moment-là, imite beaucoup la Prusse pour tout ce qui concerne le militaire et, par suite, restreint plutôt qu'elle ne développe le nombre des instruments et des instrumentistes.

Cependant quelques instruments nouveaux sont adoptés par certains corps. Dès la guerre de 1741, les hulans du maréchal de Saxe, un régiment de Croates et les gardes-françaises ont une musique à hautbois, à bassons et à cymbales. L'infanterie française emprunte aux Allemands le *cor* et la *clarinette*. La *grosse-caisse* venue d'Orient fait son entrée dans l'orchestre militaire, et le *serpent*, quoique employé surtout dans les églises, paraît aussi avoir fait partie de la musique de quelques régiments.

En Allemagne le goût pour la musique en général a été très-développé de tout temps, et ce goût trouve à se manifester à propos de la musique militaire en particulier. Dans toutes les cours, on tient à honneur d'avoir et trompettes et timbaliers, qu'on emploie à l'armée. Il faut cependant noter que, dans les diverses campagnes faites par les Prussiens vers 1795, l'usage des timbales fut aboli pour toute la cavalerie. La supériorité des instrumentistes alle-

mands est si bien établie qu'au dix-huitième siècle on voit un souverain étranger, le roi de Portugal, appeler à sa cour vingt trompettes et deux timbaliers allemands.

En Allemagne, les musiques jouent pendant la parade et, le soir, avant la retraite. Les corps de musique sont maigres en général : ils se composent de deux hautbois, deux clarinettes, deux cors et deux bassons. Plus tard on y adjoindra quelquefois une flûte, une ou deux trompettes, un contre-basson ou un serpent. Mais les morceaux sont bien composés et bien joués. Au dire des généraux prussiens eux-mêmes, leurs musiques exercent sur les troupes la plus heureuse influence.

Les Russes doivent aussi aux Allemands les améliorations qui s'introduisent dans leur musique militaire sous Pierre le Grand. Jusqu'alors les Slaves, malgré leur goût naturel pour la musique, étaient restés stationnaires. Les instruments étaient rares et primitifs. Pierre fit venir d'Allemagne pour sa flotte et pour ses armées toutes sortes d'instruments : trompettes, cors, timbales, bassons et hautbois. Un corps de musique est créé dans chaque régiment. A la tête de ce corps est un chef qui, en plus de ces fonctions, fera des élèves parmi les enfants de troupe. Personnellement le czar aimait les concerts d'instruments bruyants, rudes et sonores. Pendant ses repas, il se faisait jouer des morceaux avec des cornets à bouquin et des saquebutes (trombones) : on sait qu'il avait voulu commencer son métier de soldat par être simple *tambour*. A partir de Pierre, la musique militaire fait en Russie de grands et rapides progrès. Vers le milieu du dix-huitième siècle, on invente la musique dite *cors russes* (dont nous parlons plus loin) et on la met dans un grand nombre de régiments. On introduit aussi en Russie et dans beaucoup de cours d'Allemagne des instruments turcs, et l'on fait même venir des Turcs pour en jouer, mais cette musique est plus bruyante, ou, si l'on aime mieux, plus bizarre que belle.

En Irlande et en Écosse la cornemuse est l'instrument guerrier de prédilection. Nous racontons en détail au chapitre xx l'épisode de la bataille de Québec (1759), qui prouve

quel effet étonnant avait le son de l'instrument national sur les troupes écossaises. Aujourd'hui encore, on trouve la cornemuse dans quelques régiments anglais. Chez les Anglais la trompette a précédé le tambour comme chez les Français. Du reste les Anglais adoptent volontiers les innovations du dehors et complètent leur musique militaire assez rapidement.

A partir de la fin du dix-huitième siècle la musique militaire prend une importance de plus en plus grande dans les différents pays d'Europe. On a vu dans nos chapitres précédents quelles innovations avaient été apportées, quels progrès avaient été faits dans la fabrication des instruments. Les musiques militaires participent aux innovations introduites dans l'orchestre. De nos jours, certains corps de musique d'Autriche, d'Allemagne, de Belgique, de France et de Russie sont arrivés à une perfection de jeu remarquable. Il n'est personne qui n'ait admiré le talent, le goût, le fini avec lesquels ces musiques d'élite exécutent non-seulement des marches ou des airs de danse, mais encore des airs variés, des fantaisies, des ouvertures, et même des symphonies des grands maîtres[1].

En dehors des Européens ou peuples à habitudes européennes, il y a bien des musiques guerrières, mais d'une manière générale on peut dire qu'elles sont bruyantes et même cacophoniques. Les voyageurs qui les ont entendues ne parlent que de trompettes tapageuses, de conques mugissantes, de flûtes criardes, de hautbois aigres, de clarinettes discordantes. Les instruments à percussion, tels que tambours, timbales, cymbales et gongs y dominent quand ils ne les composent pas exclusivement. Une pareille instrumentation implique des morceaux à l'avenant. Il peut être curieux d'étudier ce brouhaha à un point de vue ethnographique ; il n'y aurait aucun intérêt à y chercher des documents pour l'histoire de l'art.

[1] Pour tout ce qui concerne l'organisation ou la réorganisation administrative des musiques militaires à partir de la fin du dix-huitième siècle, il faut consulter le savant ouvrage de Kastner : *Manuel de musique militaire.*

XIX

Curiosités musicales. — Harpe éolienne. — Harpe éolienne gigantesque de Gattoni. — Anémocorde. — Le *Goliath* de Kæmpfer. — L'octobasse de Vuillaume. — La contre-basse monstre du duc de Saxe-Mersebourg. — Le basson gigantesque de Hændel. — Orgue à vapeur. — Musique à coups de canon. — Cor russe. — Orgue de chats. — Louis XII et le canon de Josquin. — L'air à trois notes de J.-J. Rousseau. — Paroles sacrées et airs profanes de la fin du moyen âge. — La Philomèle séraphique. — Précocité des musiciens.

Comme la littérature, comme la peinture et la sculpture, comme n'importe quelle production de l'esprit en un mot, la musique a été et est encore féconde en essais de toutes sortes. Les uns ont été heureux, et la preuve, c'est que la musique a toujours marché de progrès en progrès. Les autres ont été hardis, téméraires, et n'ont pas abouti. D'autres ont été extravagants et n'ont pas acquis d'autre renommée que celle du ridicule. Il y aurait un gros volume à faire, si l'on voulait seulement réunir les curiosités proprement dites ou les bizarreries qui se rencontrent dans l'histoire de l'art musical; mais nous nous contenterons de prendre dans le nombre quelques faits qui montrent à différents points de vue ce besoin perpétuel d'innover dont est travaillée l'imagination humaine.

De tous temps l'oreille de l'homme a été sensible à la sonorité et au timbre, abstraction faite de toute combinaison musicale. Une des plus intéressante créations de cet instinct est la *harpe éolienne*. Cet objet, qu'il faut plutôt considérer comme un appareil musical que comme un instrument, produit des sons harmonieux par le seul effet du vent. Il se compose d'une boîte de résonnance, construite en sapin pour être très-sonore, sur laquelle sont tendues

des cordes. On dispose l'objet dans un courant d'air : aussitôt qu'il fait un peu de vent, les cordes résonnent d'une façon agréable. D'abord c'est l'unisson ; puis, à mesure que le vent augmente, on entend un mélange confus et charmant de tous les sons de la gamme, ascendants et descendants. La succession et la combinaison des notes se font sans ordre et sans règle ; on y distingue toutefois par instants des accords harmonieux et des crescendo et des decrescendo d'un effet étonnant. On attribue l'invention de la harpe éolienne au père Kircher, savant jésuite allemand du dix-septième siècle. On cite la harpe éolienne gigantesque construite en 1785, à Côme, par l'abbé Gattoni. Il fallut l'établir dans un jardin, à cause de l'énormité des proportions. Les cordes, au nombre de quinze, étaient de gros fils de fer, longs de cent mètres, enroulés à chaque extrémité sur des cylindres qui servaient à les tendre, disposés dans la direction du nord au sud, et formant avec l'horizon un angle de 20 à 30 degrés. Sous l'impulsion du vent, l'instrument, paraît-il, rendait des sons très-puissants.

En 1789, à Paris, un Allemand, Jean Schnell, utilisa cette propriété qu'ont les cordes de vibrer par l'effet du vent. Seulement, au moyen d'un clavier, il régla la distribution du courant d'air, de manière à obtenir des notes déterminées. L'instrument s'appelait *anémocorde*, du grec *anemos*, vent, et *chordî*, corde. Il avait, disent les comptes rendus de l'époque, des sons très-suaves, et produisait d'une façon surprenante le *crescendo* et le *decrescendo*. C'était en somme une sorte d'harmonium à cordes. Quant au détail du mécanisme, il n'est pas connu.

Cette recherche de la sonorité a quelquefois poussé les facteurs d'instruments et les musiciens à construire ou à se faire construire des instruments d'une taille au delà d l'ordinaire. Nous avons vu plus haut que plusieurs de ce essais ont réussi, témoin les grosses contre-basses de cuivr de diverses formes et de divers systèmes dues à de savant luthiers français et allemands, témoin la belle clarinett basse employée par Meyerbeer dans les *Huguenots*. On co naît le *Goliath* de Kæmpfer, qui se démontait et se remontai



Fig. 117. — Octobasse de Vuillaume.

avec des vis, lorsque le célèbre contre-bassiste voyageait pour aller donner des concerts.

L'importance et la beauté des notes graves dans l'harmonie a fait faire de nouvelles recherches. Au musée instrumental du Conservatoire de musique à Paris, on voit une contre-basse gigantesque que le célèbre luthier Vuillaume a imaginée et construite. Cet instrument, haut de quatre mètres, résonne à l'octave grave du violoncelle, d'où son nom *octobasse*. Il est monté de trois cordes, accordées en quinte et quarte, *ut*, *sol*, *ut*. Comme les doigts ne seraient ni assez longs ni assez forts pour agir sur les cordes, l'instrument est muni d'un mécanisme particulier : au moyen de leviers, des touches d'acier, qui sont de véritables doigts, pressent énergiquement les cordes et font les notes. L'exécutant, dans chaque position du doigt d'acier, a toujours à sa portée trois notes, dont la deuxième est la quinte et la troisième l'octave de la première. Les leviers sont mus par un système de pédales que la main et le pied gauches de l'instrumentiste font basculer derrière le manche. Les sons, paraît-il, sont d'une puissance et d'une beauté remarquables. Il n'existe plus qu'une octobasse comme celle-ci : elle est en Russie.

Le duc Guillaume Maurice de Saxe-Mersebourg, qui vivait dans la première moitié du dix-huitième siècle, avait une telle passion pour la contre-basse que, dans son château de Mersebourg, une grande salle était toute meublée de ces gros instruments. Une contre-basse monstre trônait au milieu, et pour la jouer il fallait monter sur une échelle. Le duc eût été certainemcnt ravi de connaître l'octobasse e Vuillaume.

N'oublions pas un instrument énorme devenu historique, ont un seul artiste a pu jouer ; il est vrai que c'était un nstrument à vent. Hændel, qui aimait les sonorités puisantes et majestueuses, avait fait fabriquer un *basson-double* contra-fagotto) de seize pieds de longueur. Quand l'instruent fut fait, personne n'en put jouer. Un siècle après la aissance de Hændel, il y eut une fête commémorative en on honneur. A ce moment-là, vivait un nommé John Ash-

ley, hautboïste de la garde royale anglaise, qui reprit le basson gigantesque et réussit à s'en servir.

Le besoin d'obtenir une sonorité intense peut produire parfois de singuliers contre-sens musicaux. Les Américains des États-Unis, qui malgré leur esprit positif sont souvent si avides du bizarre et de l'extraordinaire, ont imaginé de faire servir la vapeur à jouer des airs à bord des bateaux pour désennuyer les passagers. Une série de timbres de métal de différentes tailles formant une échelle de notes sont mis en vibration par des jets de vapeur. Ces jets ne s'échappent que quand des leviers ouvrent les orifices de tubes disposés sous les timbres. Les leviers eux-mêmes sont mus par un cylindre à pointes semblable à celui des orgues de Barberi ou des serinettes. Le tout marche au moyen d'une manivelle. On exécute sur cette machine des airs quelconques. Il en est venu une en France qui a couru les fêtes et les foires : on a donc pu apprécier cette sonorité sauvage qui faisait penser à de véritables mugissements.

Mais le triomphe de la musique bruyante, c'est la musique à coups de canon, et, ce qui est bien étrange, c'est qu'on y soit revenu à plusieurs reprises. En 1788, l'italien Sarti, maître de chapelle à Saint-Pétersbourg, organisa la partie musicale d'une fête célébrée pour la prise d'Okrakow. Il composa un *Te Deum* qui fut exécuté par un orchestre énorme de chanteurs et d'instrumentistes. Dans la cour du château étaient des canons de différents calibres, dont les coups tirés en mesure à des intervalles donnés formaient la basse de certains morceaux. Sarti eut des imitateurs. Charles Stamitz, que son talent sur l'alto aurait dû, ce semble, porter à des idées plus mélodieuses, fit exécuter à Nuremberg une grande composition vocale et instrumentale avec accompagnement *obligé* de coups de canon.

En 1836, au camp de plaisance de Krasnoje-Selo, e Russie, il y eut une grande solennité musicale dont cen vingt coups de canon formèrent l'introduction. Ensuit des masses chorales exécutèrent des chants, pendant le quels des coups de canon, tirés régulièrement, battaien la mesure.

Une des grandes difficultés de la musique d'orchestre est d'arriver à un ensemble parfait, de manière que tous les instruments semblent n'avoir qu'une pensée et qu'un sentiment. Les Russes sont parvenus à réaliser cet ensemble dans des conditions étranges, et dont on ne pourrait trouver d'exemple chez aucun autre peuple. Vers le milieu du dix-huitième siècle, le maréchal Kirilowitsch, dit-on, inventa un genre de musique uniquement composée de cors. Cette musique fut perfectionnée par Maresch, musicien de la Bohême, qui était alors directeur de la musique impériale. Ce système consistait et consiste encore en un nombre considérable de cors ou trompettes, ou plutôt de tubes coniques de métal, donnant chacun une seule note. Chaque exécutant doit donc compter des pauses et des silences aussi longtemps que la note à laquelle il est *attaché* ne se présente pas dans le morceau. Cette musique est connue sous le nom de *cors russes*. Ces cors sont gradués de manière à fournir toutes les notes nécessaires non-seulement à un morceau mélodique, mais encore à toute espèce d'accompagnement. Un habile orchestre de cors russes arrive à exécuter sans aucune hésitation ni confusion des quatuors, des symphonies, des concertos, des fugues, des traits et même des trilles.

Le goût de cette musique véritablement mécanique se répandit bientôt parmi les grands seigneurs russes, et plusieurs d'entre eux eurent à leur service des corps de musique ainsi composés. Un grand nombre de régiments en ent également munis. On assure qu'il faut, ou du moins 'il fallait plusieurs années pour former une musique de e genre. M. Fétis l'a parfaitement jugée lorsqu'il dit : « La ie de l'art, le sentiment ne saurait exister chez des hom- es qui se sont réduits à n'être qu'un tube sonore, qu'une ote de musique, et qui se sont en quelque sorte isolés n sons abstraits. *Je ne puis vous faire entendre aujourd'hui on orchestre*, disait un grand seigneur russe à un étranger, *parce que mon* SI BÉMOL *de la troisième octave a reçu la astonnade*. C'est qu'en effet tel musicien d'un pareil orhestre n'est plus un homme sensible aux charmes de la

musique ; ce n'est plus que la matière d'un son de cette musique, c'est un *ut* ou un *si bémol*. »

La musique, comme nous l'avons dit, a été parfois l'occasion d'inventions excentriques et même ridicules. Une des plus célèbres est celle de l'*orgue des .chats*, dont le père Menestrier, savant jésuite du dix-septième siècle, nous a laissé la description dans son livre sur les *Représentations en musique*. Lors du voyage que Philippe II, roi d'Espagne, fit à Bruxelles, en 1549, pour visiter son père Charles-Quint, il y eut des réjouissances de toute espèce, et entre autres un cortége tenant à la fois d'une mascarade et d'une procession. Le plus curieux de ce cortége était un chariot portant un orgue. Seulement l'organiste était un ours, et les tuyaux étaient remplacés par des boîtes longues et étroites dont chacune renfermait un chat. Les queues dépassaient et étaient reliées aux touches du clavier par une ficelle, de sorte qu'il suffisait de presser les touches pour tirer les queues correspondantes, et faire sortir des boîtes, par conséquent, des miaulements de colère ou de douleur selon le caractère du chat ainsi offensé. Un chroniqueur, Juan Christoval Calvète, prétend même que les chats étaient rangés selon leur voix, de manière à produire les notes de la gamme. Nous ne pouvons guère contrôler aujourd'hui cette assertion qui pourrait bien n'être là que pour enjoliver l'histoire, mais ce qui est au moins aussi surprenant que ce fait, s'il était vrai, c'est que le souvenir de ce concert resta comme celui d'une musique fort digne d'être connue et qu'on le renouvela par la suite, à deux reprises, à Saint-Germain en 1753, et à Prague en 1773.

Certaines compositions musicales offrent des particularités amusantes ou intéressantes. Recueillons quelques anecdotes.

« Louis XII, qui aimait beaucoup une *chanson populaire*, demanda un jour à Josquin d'en faire un morceau à plusieurs voix où il pût (le roi) chanter sa partie. La proposition était embarrassante, parce que Louis XII n'était pas musicien et n'avait qu'une voix faible et fausse ; cependant le compositeur triompha des difficultés en fais

du *thème* un canon à l'unisson pour deux enfants de chœur; à la partie du roi qu'il appela *vox regis*, il ne mit qu'une seule note qui se répétait pendant tout le morceau, et il garda pour lui la basse. La roi s'amusait beaucoup de l'adresse de son musicien qui avait trouvé le moyen de le faire chanter juste. » (F.-J. Fétis.)

En fait de tours de force, mais du genre agréable, je recommande à quiconque aura étudié la musique pendant un quart d'heure l'air de J.-J. Rousseau sur les paroles: *Que le jour me dure...* On parlait devant lui, dit-on, de la difficulté de composer de la musique avec très-peu de notes. Il s'engagea à faire un morceau véritable avec le moins de notes possible, et il écrivit pour les paroles citées un air charmant de mélodie, de simplicité et de tendresse. Or l'air n'a que trois notes en tout diversement combinées. Il en a été fait de nos jours un accompagnement délicieux de finesse, de grâce et de légèreté par Alkan. Air et accompagnement méritent bien dans leur genre de prendre place parmi les *merveilles de la musique.*

L'air de J.-J. Rousseau, résultat d'une gageure, montre ce qu'une heureuse inspiration peut tirer d'éléments même défavorables. La musique pourtant ne s'accommoderait pas toujours de pareilles conditions; elle est faite pour suivre des règles, sévères si l'on veut, mais non pas pour se livrer à des exercices qui rentrent dans les charades et les logogriphes. Ce fut pourtant le talent auquel aspirèrent de très-savants musiciens de la fin du moyen âge. Dans la seconde moitié du quinzième siècle et la première du seizième, les bizarreries de la scolastique avaient été transportées dans l'art musical. La science harmonique qui prenait son essor était devenue fort compliquée. On usait avec passion, mais sans goût, de procédés mécaniques, qui étaient utiles aux progrès de l'art en tant qu'études et exercices, mais qui près tout n'étaient que des accessoires. Or on en avait fait 'objet principal. Ainsi la mélodie était considérée comme i peu de chose qu'on ne cherchait même pas en général ' inventer des chants; on prenait des airs populaires pour ervir de thèmes aux motets et aux messes. On en arriva

même à prendre des airs de chansons grivoises, sur lesquels on ajustait les paroles des textes sacrés. Un pareil abus avait fait prendre au pape Marcel, en 1555, la résolution de ne conserver que le plain-chant dans l'Église. On sait comment Palestrina le fit renoncer à son projet, en composant la messe connue depuis sous le nom de *messe du pape Marcel.*

Il ne faudrait pas croire pourtant que le mauvais goût disparut de la musique religieuse. Bon nombre d'ouvrages postérieurs à Palestrina prouvent que l'inconvenance régnait toujours ; seulement l'affectation et la mièvrerie s'y étaient jointes. Il suffira de citer un volume de chants sacrés de 1632, intitulé *la Philomèle séraphique :* ce titre prétentieux sert d'étiquette à une collection de cantiques tous composés sur des airs mondains.

Parmi les curiosités de la musique, une des plus étonnantes peut-être est la précocité de la plupart des musiciens. Passons rapidement en revue presque tous ceux qui se sont fait un nom du seizième siècle à nos jours ; nous verrons leur vocation se révéler dès l'enfance, et souvent dans des proportions merveilleuses.

« Roland de Lassus ou de Lattre (Orlando Lasso), né à Mons en 1520, mort en 1594, s'était rendu si célèbre, avant l'âge de douze ans, par la beauté de sa voix, à l'église de Saint-Nicolas de Mons, qu'il fut plusieurs fois exposé à être enlevé par Ferdinand de Gonzague, vice-roi de Sicile. Ce violent amateur de musique parvint à décider les parents du jeune chanteur à le laisser venir en Italie.

Lulli, né à Florence en 1655, mort en 1687, tout enfan jouait de la guitare d'une manière remarquable, et il n'étai encore que l'un des marmitons de Mlle de Montpensier lorsqu'il composa plusieurs agréables mélodies, entr autres, dit-on, l'air *Au clair de la lune.* Mais cet ai paraît dater de plus loin. Il entra très-jeune dans la « grand bande des violons du roi ».

Michel Richard de Lalande, né à Paris en 1657, mort en 1726, remarqué d'abord par sa voix lorsqu'il était enfan de chœur à l'église de Saint-Germain l'Auxerrois, apprit san

maître, avant l'âge de quinze ans, à jouer du violon, du clavecin, de la basse de viole, et de plusieurs autres instruments. Un de ses beaux-frères organisa de petits concerts où sa réputation grandit rapidement.

Campra, né à Aix en Provence, en 1660, mort en 1744, était, avant l'âge de vingt ans, maître de chapelle de la cathédrale de Toulon.

Rameau, né à Dijon en 1683, mort en 1764, à l'âge de sept ans pouvait jouer toutes les partitions, à première vue, sur le clavecin.

Hændel, né à Halle, en Saxe, en 1685, mort en 1759, étant encore tout petit enfant, avait, à la dérobée, appris seul, la nuit, à jouer de l'épinette. A huit ans, dans une chambre du palais du duc de Saxe-Weissenfels, où son père l'avait conduit, il lui arriva, ne croyant pas être écouté, de trahir son talent en jouant sur un clavecin. Le duc voulut qu'on lui enseignât la musique. A dix ans, Hændel composait des motets pour l'église principale de Halle.

Jean-Sébastien Bach, né à Eisenach en 1685, mort en 1750, jouait sur le clavecin, dès son enfance, les compositions des plus grands maîtres. Pour parvenir à posséder ces compositions dont son beau-frère voulait lui faire ajourner l'étude, il copia, à la seule lumière de la lune, pendant près de six mois, un cahier qui en contenait plusieurs.

Marcello, né à Venise en 1686, mort en 1739, était passionné pour la musique jusqu'à inquiéter son père, qui 'emmena à la campagne et le priva de tout instrument et e toute composition musicale. Mais le jeune homme, dans ette solitude, composa une messe en musique dont les eautés triomphèrent de la résistance paternelle.

Pergolèse, né à Resi, dans les États-Romains, en 1710, ort en 1736, jouait sur le violon, à treize ans, des morceaux qu'il avait composés lui-même sans maître, et où se rouvaient des difficultés qui étonnèrent les professeurs apolitains du Conservatoire *dei Poveri di Gesu Cristo*. n le fit entrer à cette école savante. A vingt et un ans, il vait composé la belle partition du drame sacré: *San uglielmo d'Aquitana*.

Piccini, né à Bari, dans le royaume de Naples, en 1728, mort en 1800, révéla son talent, comme Bach, en jouant sur un clavecin dans le palais de l'évêque de Bari. L'évêque était dans une pièce voisine. Surpris d'un talent si précoce, il voulut que l'enfant fût envoyé, non au séminaire, comme ses parents en avaient eu l'intention, mais au Conservatoire, et à quatorze ans Piccini entra à l'école musicale de San Onofrio.

Haydn, né en 1732, à Rohrau (Autriche), mort en 1809, fils d'un charron et d'une cuisinière, laissa pressentir sa vocation dès l'âge de cinq ans. A treize ans, il écrivit une messe. On lui en montra les défauts. Il acheta le *Parfait maître de chapelle* de Mattheson, et étudia seul les règles de la composition.

Grétry, né à Liége, en 1741, mort en 1813, commença de même à écrire, étant enfant, un motet et une fugue avant d'avoir étudié l'harmonie. Une messe qu'il composa et qui fut exécutée dans la cathédrale lui valut une bourse au collége liégeois de Rome.

Clémenti, né à Rome en 1752, mort en 1832, solfiait dès l'âge de six ans. A neuf ans, il subit l'épreuve d'un concours pour une place d'organiste et l'emporta sur ses concurrents.

Winter, né à Manheim en 1754, mort en 1825, était, à onze ans, violoniste dans la chapelle du prince palatin.

Mozart, né à Salzbourg en 1756, mort en 1791, dès l'âg de trois ans cherchait des accords sur le clavecin; quatre ans, il exécutait déjà des morceaux difficiles ave goût et composait des menuets. A six ans, il était applau à Munich et à Vienne.

Chérubini, né en Toscane en 1760, mort en 1842, ét dia l'harmonie et l'accompagnement à neuf ans. Il écrivit à treize ans, une messe et un intermède pour un théâtr de société.

Dusseck, né en 1761, à Czaslau en Bohême, mort e 1812, jouait du piano à cinq ans et accompagnait su l'orgue à neuf ans.

Lesueur, né près d'Abbeville en 1763, mort en 183

obtint, à seize ans, la maîtrise de la cathédrale de Séez.

Méhul, fils d'un cuisinier, né à Givet en 1763, mort en 1817, était, à dix ans, l'organiste très-admiré de l'église des Récollets de Givet.

Kreutzer, né à Versailles en 1766, mort en 1831, était déjà musicien à cinq ans. Un concerto qu'il composa à treize ans eut un éclatant succès.

Berton, né à Paris en 1767, mort en 1844, était, à l'âge de quinze ans, violon au Grand-Opéra.

Della Maria, né à Marseille en 1768, mort en 1800, jouait, très-jeune encore, de la mandoline et du violoncelle, et, à dix-huit ans, débuta par un grand opéra joué dans sa ville natale.

Beethoven, né à Bonn en 1770, mort en 1827, était habile virtuose sur le violon, à huit ans; il déchiffrait à douze ans, avec une perfection étonnante, le *Clavecin bien tempéré* de Jean-Sébastien Bach. A treize ans, il composa trois quatuors. A dix-sept ans, il joua un thème hérissé de difficultés, devant Mozart qui dit à ses amis : « Faites attention à ce jeune homme, vous en entendrez parler un jour. »

Paer, né à Parme en 1771, mort en 1839, composa, à seize ans, *la Locanda de' vagabondi*, et à dix-sept ans *i Pretendanti burlati*, opéras bouffes, qui le rendirent célèbre dans toute l'Italie.

Catel, né à Laigle en 1773, mort en 1830, était, avant l'âge de quatorze ans, accompagnateur et professeur à l'Ecole royale de chant et de déclamation de Paris.

Hummel, né à Presbourg en 1778, mort en 1837, était, ès sept ans, habile virtuose sur le piano. Mozart remarqua son talent et lui donna des leçons. A neuf ans, il joua publiquement dans un concert à Dresde, et sa réputation s'étendit dans toute l'Allemagne.

Paganini, né à Gênes en 1784, mort en 1840, était bon violoniste à six ans, et à huit ans il composait une sonate.

Fétis, né à Mons en 1784, était, à neuf ans, organiste du chapitre noble de Sainte-Waudru.

Spohr, né à Brunswick en 1784, mort en 1859, à l'âge

de douze ans, exécuta un concerto de violon de sa composition à la cour. Il était attaché à la chapelle ducale à quatorze ans.

Hérold, né à Paris en 1791, mort en 1833, dès l'âge de six ans composait de petites pièces pour le clavecin.

Rossini, né à Pesaro en 1792, était, encore presque enfant, un accompagnateur habile (*maestro al cembalo*). Il composait à seize ans une cantate : *Pianto d'armonia per la morte d'Orfeo.*

Meyerbeer, né à Berlin en 1794, mort en 1864, à l'âge de quatre ans reproduisait sur le piano, en s'accompagnant de la main gauche, les airs que jouaient les orgues des rues. A cinq ans il se faisait entendre dans un concert public, et à neuf, la *Gazette musicale* de Leipzig le citait comme l'un des meilleurs pianistes de Berlin.

Schubert, né à Vienne en 1797, mort en 1828, entra à onze ans, avec un grand succès, au Conservatoire de Vienne.

Mendelssohn-Bartholdy, né à Hambourg en 1809, mort en 1847, à l'âge de huit ans déchiffrait à première vue toute espèce de musique, et écrivait correctement un morceau d'harmonie sur une basse donnée.

Listz, né en 1811, à Rœding en Hongrie, était à peine âgé de neuf ans, lorsqu'il exécuta en public, à Œdenbourg, un concerto qui commença sa réputation[1]. »

1. Ces faits sont empruntés au livre : *les Musiciens célèbres, depuis le seizième siècle jusqu'à nos jours*, par Félix Clément. Paris, 1868.

XX

EFFETS MORAUX DE LA MUSIQUE. — Émotion musicale. — Variété de l'émotion musicale. — Causes de cette variété : différence des organismes ; éducation musicale. — Effets merveilleux de la musique d'après les légendes hindoues, les *ragas magiques*. — Importance de la musique comme moyen d'action morale d'après les Chinois : la musique est nécessaire pour gouverner. — Identité d'opinion à ce sujet des peuples orientaux et des peuples grecs. — Le chanteur Démodocos, gardien des mœurs. — Orphée, Amphion ; légendes symboliques ; histoires variées ; passions excitées ou calmées, mœurs adoucies par la musique : Terpandre, Tyrtée, la Marseillaise, Antigénide, Timothée, Damon de Milet, Empédocle, Pythagore, les Arcadiens, les cornemuses de la bataille de Quebec, Stradella, Erik. — Musique faisant faire un mariage. — Musique amenant une réconciliation de famille. — Tristesse et désespoir causés par des œuvres musicales dont le caractère n'est ni le désespoir ni la tristesse. — L'émotion musicale ne s'affaiblit pas par la répétition chez les vrais artistes. — Joies et émotions d'un compositeur chef d'orchestre.

La réalité des effets de la musique est une chose incontestable. Si loin que l'on remonte dans le passé, on trouve à ce sujet des témoignages nombreux, et la puissance de l'art musical a même dans certains cas été si grande ou si inattendue qu'elle a donné naissance à des légendes et à des fables dont les détails sont du domaine de la poésie, mais dont le fond est d'une vérité indubitable. Il y a bien eu des protestations contre ce *prétendu* pouvoir; mais elles étaient le plus souvent l'œuvre de sceptiques spirituels, amis du paradoxe, et à qui d'ailleurs les expressions exagérées de quelques enthousiastes causaient du mécontentement et de l'impatience. Il y a eu aussi de tout temps des gens absolument dépourvus de la faculté de percevoir des sensations musicales ; à ceux-là il n'y a rien à dire ; leur opinion est non avenue et a juste la valeur qu'aurait

celle d'un aveugle à propos de peinture. Il faut dire que le nombre de ces êtres incomplets est relativement peu considérable, et que la très-grande majorité des hommes ont reçu de la nature le goût de la musique et la faculté d'être émus par les sons musicaux.

Ici, pour être exact, il faut faire une remarque importante, c'est que l'émotion musicale n'est pas la même pour tous. Elle n'a pas la même intensité chez tous les auditeurs d'un même morceau ; ce morceau peut plaire aux uns et déplaire aux autres ; il nous laisse indifférents aujourd'hui, il nous remuera profondément demain. Les formes, les nuances d'émotion sont donc très-variables et il est intéressant de rechercher les causes de cette variété.

L'effet produit par la musique ne pouvant avoir lieu qu'au moyen du son, et le son n'agissant sur notre âme qu'au moyen d'un organe de relation qui est l'oreille, comme les organismes sont fort différents les uns des autres, il est bien évident que les sensations seront aussi fort différentes. N'entend-on pas dire tous les jours : telle personne est nerveuse, telle autre ne l'est pas ? Et n'est-ce pas une règle élémentaire de savoir-vivre, sinon de bonté, qu'en mainte et mainte circonstance de la vie il faut à l'égard des personnes nerveuses prendre des précautions particulières ? Il n'est donc pas étonnant que ces personnes-là subissent l'action musicale avec une vivacité d'impression que ne connaissent pas celles dont le tempérament est plus calme.

Mais ce serait réduire en somme à bien peu de chose les effets de la musique que d'y voir un pur ébranlement nerveux ; car encore faut-il bien avouer que bon nombre d'êtres physiologiquement *très-irritables* sont assez peu sensibles au charme d'une belle symphonie ou d'un beau morceau d'opéra. Il y a plus et il y a mieux en fait de dispositions musicales. Le goût de la musique, quoique inné, a besoin d'être complété par l'éducation, par l'étude, par l'habitude d'entendre de belles choses. Les gens heureusement doués arrivent vite à l'état de sensibilité intelligente nécessaire pour jouir pleinement et en connais-

sance de cause du plaisir que donne la musique; mais parmi ceux dont la nature est plus pauvre à cet égard, du moment que leurs oreilles n'ont pas un vice absolu de conformation, il en est encore beaucoup qui peuvent, malgré quelques imperfections natives, arriver par l'étude et l'exercice à une sensibilité musicale fort satisfaisante. Il est bien entendu que nous ne parlons pas ici de la faculté de produire de la musique, mais simplement de celle de la sentir.

Quoi qu'il en soit, de tout temps on a cru à l'influence de la musique, de tout temps on en a parlé; les poëtes se sont emparés de ce sujet et l'ont présenté aux peuples paré de toutes les couleurs les plus éclatantes. Qu'on lise, par exemple, les vieilles légendes de l'Inde et de la Chine; on y trouvera le récit d'effets musicaux plus étranges encore que ceux des fables grecques, et malgré l'invraisemblance et le fantastique de ces histoires, nous en rapporterons néanmoins quelques-unes, parce qu'elles sont le émoignage d'un état d'esprit particulier et de croyances ntéressantes; parce que, par leurs exagérations mêmes, lles prouvent la haute idée que ces peuples se faisaient t de la poésie et de la musique qui en rehausse la beauté t en multiplie la puissance.

Le dieu Mahedo et sa femme Parbutea avaient composé es *ragas* (mélodies) merveilleux. Par un beau jour, un iel pur, un brillant soleil, Mia-tusine, grand musicien et élèbre chanteur, fait entendre un de ces *ragas* destiné à nuit, et à mesure que la mélodie magique se répand ans les airs, le soleil pâlit; il finit par disparaître, et les nèbres de la nuit recouvrent la terre aussi loin que s'énndent les accents du chanteur.

Un autre *raga* avait la propriété de consumer le musiien qui le chantait. Un empereur indien, poussé par une riosité cruelle, ordonna à un de ses musiciens de chanr cette mélodie, étant plongé jusqu'au cou dans une vière. L'infortuné obéit, mais dès les premières notes de n air des flammes jaillirent de son corps et le réduisint en cendres.

Comme contre-partie du *raga* du feu, il y avait le *raga* qui avait le pouvoir de faire tomber la pluie: une jeune fille qui exerçait un jour sa voix sur ce chant attira des nuages de tous les points du ciel, et les plantations de riz du Bengale furent arrosées par une eau douce et fécondante.

Les Chinois avaient aussi des traditions fabuleuses du même genre relatives aux effets de la musique. Mais, pour revenir dans un monde plus réel, nous voyons que leurs législateurs honoraient la puissance de cet art, au point d'en faire un élément de gouvernement. « La connaissance des tons et des sons est intimement unie à la science du gouvernement », dit un de leurs écrivains. Et ailleurs: « La bonne et la mauvaise musique ont une certaine relation à l'ordre et au désordre qui règnent dans l'État. Les trois premières dynasties régnèrent pendant une longue suite d'années ; elles firent beaucoup de bien au peuple, et le peuple exprima son contentement par la musique. »

On retrouve le même ordre d'idées non-seulement dans l'histoire des autres pays de l'Asie orientale, mais encore dans celle de l'Égypte et de la Grèce, et l'on pense naturellement à Platon qui employait les mêmes expressions que les législateurs chinois, lorsqu'il déclarait que la musique était nécessaire à quiconque voulait gouverner l'État.

Il n'y a du reste qu'une voix dans l'antiquité classiqu pour vanter l'influence que la musique exerce sur les mœurs. Homère, aussi grand moraliste que grand poëte place un musicien auprès de la reine Clytemnestre pen dant l'absence d'Agamemnon pour la défendre contre l pensée du mal. « Pendant qu'au siége d'Ilion, dit Nestor nous livrions de nombreux combats, Egisthe, tranquille dans un lieu retiré d'Argos, nourricière des chevaux cherchait par ses paroles à séduire l'épouse d'Agamemno Elle se refusa d'abord à cette honteuse action, la divin Clytemnestre; car elle avait une âme vertueuse, et il avait auprès d'elle un chanteur, à qui, en partant pou Troie, Agamemnon avait bien recommandé de garder so épouse. »

Homère en ce passage met par avance en action les pensées de Platon qui dira: « La musique, ce modèle parfait d'élégance et de précision, n'a pas été accordée aux hommes par les dieux immortels, dans la vue seulement de réjouir et de chatouiller agréablement leurs sens, mais encore pour calmer le trouble de leur âme et les mouvements tumultueux qu'éprouve nécessairement un corps rempli d'imperfections. »

La légende d'Orphée, qui apprivoisait les tigres et les lions par les doux sons de sa lyre et le charme de sa voix, n'est qu'une poétique image de l'effet civilisateur de la musique sur les peuples sauvages de son temps. Quant à l'aventure d'Amphion qui bâtissait d'une façon si étrange les murs de Thèbes, dont les pierres venaient se placer d'elles-mêmes les unes sur les autres au son de sa lyre, ce n'est qu'une belle métaphore exprimant d'une façon hardie et pittoresque la puissance de la musique sur les hommes qui subissent de dures fatigues ou se livrent même aux lus rudes travaux. Que de fois n'avons-nous pas vu, après e longue marche, des soldats épuisés et traînant le pied elever fièrement la tête et reprendre un pas cadencé et igoureux, dès que leur musique, à l'entrée d'une ville, ommençait à jouer un air bien rhythmé! Et dans les orts, ou à bord des vaisseaux, quand il y a quelque rosse besogne à faire, quelque câble à tirer, quelque ourde charpente à soulever, n'entend-on pas les marins u les ouvriers accompagner leurs mouvements de chants esurés qui régularisent et condensent leurs efforts? C'est oujours l'histoire d'Amphion.

A chaque instant les histoires abondent au sujet des ffets que la musique produit soit dans un sens, soit dans autre. Si Terpandre par ses mélodies apaise une sédion et calme les esprits courroucés et prêts à se porter à us les excès, Tyrtée, le maître d'école boiteux, envoyé mme général par les Athéniens aux Lacédémoniens, enamme les courages et inspire le mépris de la mort par s chants lyriques et ses marches guerrières, dont les erveilleux effets font penser immédiatement à ceux de

la *Marseillaise* pendant la Révolution. Les deux grands flûtistes Antigénide et Timothée excitaient l'ardeur belliqueuse d'Alexandre jusqu'au délire par des mélodies véhémentes, et faisaient rentrer le calme dans son âme en changeant de mode. Damon de Milet produisait les mêmes effets avec sa flûte, excitant ou apaisant à sa volonté par un simple changement d'air des jeunes gens pris de vin. Empédocle, selon la tradition, avait prévenu un meurtre par les sons de sa lyre. Pythagore, voyant un jeune homme transporté de fureur et prêt à tuer une personne par qui il se croyait gravement offensé, pria un musicien de jouer un air sur un mode pacifique, et le furieux, calmé, oublia ses idées de vengeance. Polybe, historien grave et réfléchi, attribue à la culture de la musique la douceur des mœurs des Arcadiens, et, en opposant cette douceur à la cruauté d'autres peuples, ne manque pas de faire remarquer que si ces derniers sont sauvages, c'est qu'ils ne sont pas musiciens.

Plusieurs de ces histoires ont été contestées, il est vrai, mais les temps modernes ne fournissent-ils pas quelques faits analogues, dont le contrôle est facile à exercer et dont l'authenticité par conséquent peut-être prouvée ?

D'après les plus anciennes traditions, la cornemuse est représentée comme l'instrument national des Ecossais, et certains airs guerriers joués sur cet instrument ont plus d'une fois opéré des effets semblables à ceux dont parlent les anciens. Citons-en un exemple qui ne date que du siècle dernier.

A la bataille de Québec, en 1760, les troupes britanniques se retiraient en désordre. Le général fit des observations assez sévères à un officier au sujet de la mauvais conduite et de la triste tenue de son corps: « Monsieur répondit celui-ci avec animation, vous avez commis un grande faute en défendant aux cornemuses de jouer ; rien n'anime davantage les Higlanders à l'heure du combat ; à présent même elles seraient utiles. — Qu'ils jouen donc tant qu'il leur plaira, repartit le général, si cel peut faire revenir les soldats. » Les musiciens reçuren

l'ordre de faire entendre l'air guerrier que les Higlanders préféraient. L'air était à peine commencé que les soldats non-seulement s'arrêtèrent, mais même revinrent à leur poste.

Qui ne connaît l'aventure de Stradella, compositeur de musique et chanteur admirable du dix-septième siècle? Il avait gravement offensé une noble famille de Venise, qui chercha à se venger de lui par un des procédés habituels de cette époque et de ce pays. Deux assassins furent chargés de le suivre et d'épier une bonne occasion pour le tuer. Stradella vint jusqu'à Rome toujours suivi de ses deux assassins. Ces derniers devaient le frapper lorsqu'il sortirait de l'église de Saint-Jean de Latran, où l'on exécutait son oratorio de *S. Giov. Battista*. Pour ne pas le perdre de vue, ils s'étaient mêlés à la foule qui assistait à la cérémonie, et suivaient tous les mouvements de l'artiste. Lorsque sa voix s'éleva, ils écoutèrent d'abord machinalement, puis, peu à peu, la beauté de ce chant large, ému, pénétrant les charma, les remua, les attendrit, à tel point que leur âme en fut toute bouleversée, et qu'ils ne purent jamais se décider à frapper celui qui leur avait causé une impression aussi enchanteresse. On dit même qu'ils l'attendirent à la porte par où il devait sortir, qu'ils le suivirent jusque dans un endroit écarté, et, là, qu'ils l'accostèrent pour lui avouer leur criminel dessein et l'avertir de se mettre en sûreté. Changez les noms, les dates et le pays, vous aurez l'aventure de Pythagore et d'Empédocle; mettez des images et construisez une poétique allégorie, vous aurez la légende d'Orphée.

L'histoire d'Alexandre transporté de fureur lorsqu'il ntendait Timothée a pour pendant celle de cet Erik, roi e Danemark, que certains chants rendaient furieux, au oint qu'il ne se possédait plus et tuait alors ses meilleurs omestiques. Rousseau fait judicieusement et spirituelle- ent observer à ce propos que ces malheureux devaient tre beaucoup moins que leur maître et souverain sensiles aux excitations de la musique; autrement, il aurait u courir la plus grande moitié du danger.

Dans un monde d'idées moins violentes, il s'est passé plus d'une fois des faits qui ne sont peut-être pas les moins intéressants au point de vue des impressions produites par la musique, et surtout au point de vue des résultats que des personnes délicates et intelligentes pourraient en tirer. Ainsi Grétry dans ses mémoires parle d'un mariage fait par la musique, et d'une réconciliation opérée entre parents, également par la musique ; et, comme il se fait le garant de la vérité de ces deux aventures, nous pouvons les rapporter ici en toute confiance, en lui laissant son style.

« A la première représentation de *Lucile* (1769), le quatuor : *Où peut-on être mieux qu'au sein de sa famille*, fit couler les larmes des spectateurs, surpris d'être émus par de nouveaux ressorts dans le pays de la galanterie.

« Ce morceau de musique a servi, depuis qu'il est connu, pour consacrer les fêtes de famille. Un jeune homme, dont je devrais savoir le nom, étant à la première représentation de cette pièce, aperçut le duc d'Orléans essuyant ses yeux pendant le quatuor : il se présente le lendemain avec confiance au prince, qui ne le connaissait pas : « Monseigneur, dit-il en se jetant à ses genoux, j'ai vu pleurer votre Altesse, hier, au quatuor de *Lucile*. J'aime éperdument une demoiselle qui appartient à un gentilhomme de votre maison ; il refuse de nous unir parce que ma fortune ne répond pas à la sienne, et j'implore votre protection. » Le prince lui promit de s'instruire de l'état de choses, et le mariage fut fait peu de temps après. Je demande si à cette noce on chanta le quatuor ?

« Je me trouvai moi-même quelque temps après che un homme qui s'était opposé infructueusement au mariag de son frère ; la jeune épouse, belle comme Vénus, s présente chez le frère de son mari ; elle y est reçue très poliment, c'est-à-dire froidement : cependant, comme j'a perçus que les caresses de la dame jetaient du troubl dans le cœur de son beau-frère, je les engageai à s'appro cher du piano ; je chantai le quatuor avec effusion de cœur et j'eus le plaisir de voir, après quelques mesures, le frèr

et la sœur s'entrelacer de leurs bras en répandant des larmes si douces, celles de la réconciliation. »

La musique produit aussi quelquefois de certains effets de langueur, de découragement, de tristesse et de désespoir, effets bizarres en ce qu'ils ont pour cause l'audition d'œuvres, non pas vagues, mélancoliques ou lugubres, mais énergiques, animées et même joyeuses. Berlioz parle d'un jeune musicien provençal qui, « sous l'empire des sentiments passionnés qu'avait fait naître en lui la *Vestale* de Spontini, ne put supporter l'idée de rentrer dans notre monde prosaïque ; il prévint par lettres ses amis de son dessein, et après avoir encore entendu le chef-d'œuvre, objet de son admiration passionnée, pensant qu'il avait atteint le maximum de la somme de bonheur réservée à l'homme sur la terre, un soir, à la porte de l'Opéra, il se brûla la cervelle. »

J'ai connu personnellement un amateur de musique qui e pouvait entendre les chœurs des femmes de *Sémiramis* ans éprouver une tristesse profonde. Cette musique, exression de la plus douce espérance, de la joie la plus endre, du bonheur le plus confiant ; cet hymne de fête t d'amour, tout pénétré de parfums et de soleil, le plonait dans une sombre mélancolie. Il ne prenait pas les hoses aussi fort au tragique que le jeune provençal, mais endant quelques jours il avait pour tout ce qui l'enourait une sorte de dégoût, qui allait, il est vrai, en di- uant et finissait par disparaître, pour revenir cependant lorsque le personnage en question retournait entenre l'œuvre de Rossini : car il faut ajouter que la véritale souffrance qu'il éprouvait ne l'empêchait pas de s'exoser de nouveau à souffrir.

Ces effets, malgré leur étrangeté apparente, sont assez ciles à expliquer, psychologiquement parlant, et renent dans la classe de la *mélancolie* des Français, du *hnsucht* des Allemands et du *Spleen* des Anglais. Une rtaine tendance à la rêverie, un dédain inopportun de ction, de grandes prétentions à être une créature disguée et incomprise, des besoins ou plutôt des désirs

au-dessus des facultés et des ressources, quelques chagrins exagérés par l'imagination, quelques déceptions mollement supportées, en voilà plus qu'il ne faut pour que l'ébranlement nerveux causé par la musique, quelle qu'elle soit, achève de mettre en désordre un esprit déjà mal équilibré et qui n'attendait qu'une secousse pour être entièrement bouleversé. Heureusement que ces cas-là sont assez rares, sans quoi il faudrait, en reprenant l'opinion du philosophe antique, bannir de tout pays où il y aurait des hypocondriaques la musique et les musiciens. Or la musique a certainement fait plus de bien que de mal à la grande majorité des gens affectés d'humeur noire, e il ne faut pas la condamner à cause de quelques fâcheuses exceptions.

Du moment que les impressions musicales se transmet tent à l'esprit par l'intermédiaire des organes et de l'ap pareil nerveux, il semble, d'après les lois de la physiolo gie que la répétition fréquente de ces impressions devrai en émousser l'effet, et cela, surtout chez les artistes, com positeurs ou exécutants qui, par la nécessité même d leurs occupations, pourraient arriver plus vite que d'au tres à la satiété et à l'affaiblissement de la sensibilité. I n'en est rien, on peut le dire, et c'est fort heureux, ca l'art musical demande de longues études, un exercic assidu, une attention perpétuelle aux moindres détails et l'artiste a besoin d'être soutenu dans ce travail pénibl assujettissant et souvent même ingrat, par des jouissanc qui le dominent, par un renouvellement continuel de n bles sensations, dont la grandeur et la puissance lui fa sent oublier le travail mécanique auquel il est obligé se soumettre pour dompter son instrument et en faire l'i terprète éloquent et convaincu des inspirations de s âme.

Ces joies peuvent arriver à l'enthousiasme le plus exalt lorsque l'artiste fait exécuter son œuvre, et l'on ne sa rait mieux faire à cet égard que d'invoquer le témo gnage d'un homme qui était à la fois grand composite et grand chef d'orchestre.

« Le public arrive, l'heure sonne, dit Berlioz ; exténué, abîmé de fatigues de corps et d'esprit, le compositeur se présente au pupitre-chef, se soutenant à peine, incertain, éteint, dégoûté, jusqu'au moment où les applaudissements de l'auditoire, la verve des exécutants, l'amour qu'il a pour son œuvre le transforment tout à coup en machine électrique, d'où s'élancent, invisibles, mais réelles, de foudroyantes irradiations. Et la compensation commence. Ah ! c'est alors, j'en conviens, que l'auteur, dirigeant l'exécution de son œuvre, vit d'une vie aux virtuoses inconnue ! Avec quelle joie furieuse il s'abandonne au bonheur de *jouer de l'orchestre !* Comme il presse, comme il embrasse, comme il étreint cet immense et fougueux instrument ! L'attention multiple lui revient : il a l'œil partout ; il indique d'un regard les entrées vocales et instrumentales ; en haut, en bas, à droite, à gauche ; il jette avec son bras droit de terribles accords qui semblent éclater au loin comme d'harmonieux projectiles ; puis il arrête, dans les points d'orgue, tout ce mouvement qu'il a communiqué ; il enchaîne toutes les attentions ; il suspend tous les bras, tous les souffles, écoute un instant le silence..., et redonne plus ardente carrière au tourbillon qu'il a dompté.

Luctantes ventos tempestatesque sonoras
Imperio premit, ac vinclis et carcere frenat.

Et dans les grands *adagio*, est-il heureux de se bercer ollement sur son beau lac d'harmonie, prêtant l'oreille ux cent voix enlacées qui chantent ses hymnes d'amour, u semblent confier ses plaintes du présent, ses regrets u passé, à la solitude et à la nuit ! Alors souvent, mais eulement alors, l'auteur-chef oublie complétement le pulic ; il s'écoute, il se juge ; et si l'émotion lui arrive, partagée par les artistes qui l'entourent, il ne tient plus compte es impressions de l'auditoire, trop éloigné de lui. Si son œur a frissonné au contact de la poétique mélodie, s'il senti ses yeux, s'il a vu les yeux de ses interprètes se oiler de larmes furtives, le but est atteint, le ciel de l'art i est ouvert, qu'importe la terre !... »

XXI

Musique employée dans le traitement de l'aliénation mentale. — Expériences isolées. — Expériences faites dans des hôpitaux. — Obsession musicale.

La musique a sur les sentiments et les idées de l'homme dans l'état de santé une influence incontestable. Cette vérité, reconnue de tout temps a de tout temps aussi conséquemment inspiré le désir d'appliquer cette influence au traitement des maladies mentales. La théorie était d'ailleurs logique : puisque les combinaisons de sons, disait-on, agissent si puissamment sur l'esprit sain et bien portant, c'est que l'esprit, d'une manière générale, a une aptitude naturelle et particulière à entrer en relation avec les sons il y a action, ébranlement, et cet ébranlement devra se reproduire, à un degré ou à un autre, même dans l'esprit malade et privé d'équilibre : les secousses ne seront peut être plus raisonnables ; peut-être produiront-elles des résultats bizarres, opposés à ceux qu'elles produisent d'habitude, mais en tout cas ce seront des résultats, et rien ne dit qu'il n'y aura pas moyen d'en tirer parti et de provoquer une réaction salutaire.

En tout cas la pratique a souvent donné raison à la théorie, assez souvent même pour que l'on ait construit sur un certain nombre de faits bien avérés des systèmes qui ont toutes les apparences de la raison et dont l'application a parfois rendu de grands services.

Le grand médecin Celse, qui vivait au siècle d'August entre autres moyens d'agir sur l'esprit des aliénés, conseille la *symphonie* (nom d'un instrument peu déterminé, mais sans doute sonore), le son des cymbales et autres instr



Fig. 118. — Saül et David, d'après Baudry.

ments bruyants. Cœlius Aurelianus, également médecin, parle des bons effets que peut produire l'excitation de la musique lorsqu'on en fait une judicieuse application. Les mémoires, les traités sur le même sujet abondent dans les temps plus récents, et de nos jours ils ont une bibliographie considérable. Aujourd'hui il est avéré que les médecins aliénistes les plus sérieux essayent dans certains cas de la musique comme moyen thérapeutique et en retirent de bons effets.

Prenons donc chez les anciens et chez les modernes des exemples intéressants; ils ne manquent certes pas; il n'y a qu'à choisir.

« L'Esprit de l'Éternel, est-il dit dans la Bible, se retira de Saül, et un mauvais esprit envoyé par l'Éternel le troublait.

« Et les serviteurs de Saül lui dirent : Voici maintenant, un mauvais esprit envoyé de Dieu te trouble.

« Que le Roi notre Seigneur dise à ses serviteurs qui sont devant toi, qu'ils cherchent un homme qui sache jouer de la harpe; et, quand le mauvais esprit, envoyé de Dieu, sera sur toi, il en jouera, et tu en seras soulagé.

« Saül donc dit à ses serviteurs : Je vous prie, trouvez-moi un homme qui sache bien jouer des instruments, et amenez-le-moi.

« Et l'un de ses serviteurs répondit et dit : Voici, j'ai vu un fils d'Isaï Bethléhémite, qui sait jouer des instruents, et qui est fort, vaillant et guerrier, qui parle bien, el homme, et l'Éternel est avec lui.

« Alors Saül envoya des messagers à Isaï, pour lui dire : nvoie-moi David, ton fils, qui est avec les brebis.

« Et Isaï prit un âne chargé de pain, et un baril de vin, t un chevreau de lait, et il les envoya à Saül par David, on fils.

« Et David vint vers Saül, et se présenta devant lui; et aül l'aima fort, et il en fit son écuyer.

« Et Saül envoya dire à Isaï : Je te prie que David deeure à mon service, car il a trouvé grâce devant moi.

« Quand donc le mauvais esprit, envoyé de Dieu, était

sur Saül, David prenait sa harpe, et il en jouait ; et Saül en était soulagé et s'en trouvait bien, parce que le mauvais esprit se retirait de lui. »

C'est ainsi que dans les temps modernes, Philippe V, roi d'Espagne, ne pouvait être distrait de ses accès d'hypocondrie que par les accents enchanteurs du célèbre Carlo Broschi, dit Farinelli, le meilleur élève de l'illustre Porpora. On sait que ce prince était tombé dans une mélancolie qui lui faisait négliger non-seulement les devoirs de son gouvernement, mais le soin même de sa personne. Farinelli venait d'arriver à Madrid ; la reine voulut essayer sur son époux l'effet de la musique, et la voix de ce chanteur merveilleux agit sur l'esprit du roi avec une telle puissance qu'il parut sortir tout à coup d'un long rêve, qu'il se laissa raser et habiller, et qu'il consentit à aller au conseil de ses ministres, ce qu'il n'avait pas fait depuis longtemps.

L'aventure de la princesse Belmonte est du même genre. Elle est peut-être moins connue, mais elle semble tout aussi authentique. La princesse venait de perdre son mari, et cette mort l'avait plongée dans un désespoir, qui était devenu de la stupeur. Depuis un mois elle ne pouvait ni parler ni pleurer. Cette inertie physique et morale allait s'aggravant tous les jours, et l'affaiblissement de la raison amenait peu à peu l'anéantissement de la vie. On portait tous les soirs la malade dans ses jardins qui étaient célèbres par leur beauté ; mais elle restait indifférente à tout et ne semblait même pas comprendre où elle se trouvait. Raff, le plus grand chanteur de l'Allemagne, qui passait à Naples, voulut visiter ces jardins. Une des femmes de la princesse pria le grand artiste de chanter près du bosquet où elle se trouvait étendue. Raff y consentit et chanta un air simple, mais expressif et touchant. La mélodie, les paroles, la voix de l'artiste, tout se réunit pour remuer profondément l'âme de la princesse. Les larmes lui jaillirent des yeux ; elle pleura plusieurs jours et fut sauvée.

Jacques Bonnet édita au commencement du dix-huitième siècle l'*Histoire de la musique et de ses effets*, dont les maté-

riaux avaient été rassemblés par son frère Pierre Bonnet, médecin de la duchesse de Bourgogne, et par leur oncle, l'abbé Bourdelot. Il y raconte, entre autres, qu'étant à la Haye, en 1688, un de ses amis, qui était écuyer du prince d'Orange, lui fit entendre dans la chambre du prince un petit concert composé seulement de trois excellents musiciens. Il lui dit que c'était la *potion cordiale* dont son maître se servait pour dissiper la mélancolie ou pour se soulager, quand il était malade.

Un médecin du même pays guérit un cas de folie par le bal et la musique. Nous laisserons Grétry raconter et garantir l'aventure.

« Je sais qu'un médecin hollandais, dit-il dans ses essais sur la musique, guérit radicalement un fou par le régime qué je vais dire..... Le jeune homme qu'on lui mit entre les mains était sain de corps; le médecin crut que c'était par des études forcées qu'il avait perdu la raison, car il écrivait sans cesse; et pour le voir calme en apparence, ses parents étaient obligés de lui fournir autant de papier qu'il en pouvait barbouiller. « Invitez vos amis, dit le médecin; donnez dès demain un bal; que la musique soit formidable; outre les violons, les flûtes, les basses, que le cor, la trompette, le tambour exécutent les contre-danses; ayez de bon vin vieux, je veux qu'il en boive et qu'il s'enivre; ne l'invitons point à se rendre dans la salle du bal; je veux que ce soit le bruit, la gaieté qui l'y attirent: s'il s'y rend, alors ne faisons pas attention à lui, mais que les plus jolies femmes l'invitent à boire jusqu'à ce qu'il soit ivre-mort. Après ce premier essai, je vous dirai s'il faut continuer le même régime. » Tout fut exécuté selon l'ordonnance. Le jeune homme écrivant dans sa chambre en présence d'une personne qui l'observait n'entendit pas 'abord le fracas du bal; bientôt il quitta sa plume, et fut lusieurs fois écouter à sa porte; il prit enfin son parti t se rendit au bal. Alors, sans le regarder la gaieté redou- la (il n'y eut que sa mère qui sans doute pleurait dans n coin); les plus jolies femmes, celles qu'on savait qu'il préférait, vinrent en souriant lui offrir le nectar qui trou-

bla pour la première fois la raison du patriarche Noé : il en but beaucoup et s'endormit dans un fauteuil. Le médecin voulut qu'on le laissât dans la salle du bal tout le temps de sa durée, c'est-à-dire jusqu'au lendemain matin. « C'est à présent, dit-il, que l'impression qui a aliéné sa raison commence à se détruire par une autre impression tout opposée; que la musique soit toujours forte et animée; réjouissez-vous de bon cœur, j'espère que vous le guérirez. Tout le temps où vous le voyez assoupi, tranquille, et surtout détourné de sa manie d'écrire; chaque minute où nous pouvons l'absorber, l'éloigner de ce qui l'occupe trop, est un baume pour son imagination. Dès que votre bal aura fini, s'il dort encore, je resterai près de lui; je veux être présent à son réveil. » En effet, il dormit tout le reste de la nuit et du bal; en s'éveillant il était seul avec le médecin, et le jeune homme avait toute sa raison, parce qu'il avait cessé pendant quelques heures de songer à ses écritures. — Où suis-je? dit-il. Que m'est-il arrivé? — On a dansé toute la nuit chez votre père, lui dit le médecin, et vous vous êtes bien amusé. — Ah! — Comment vous portez-vous? — J'ai mal à la tête. — J'ai vu que telles et telles dames vous engageaient à boire un peu trop souvent. — Ah! c'est cela; je vais retourner à ma chambre. — Allons-y ensemble. — Ah! voilà mes papiers, il faut que j'écrive. — Écrivez, je vais prendre un livre. Il écrivit quelques lignes, regarda le médecin, qui feignit de ne pas prendre garde à lui; alors il déchira plusieurs de ses papiers, fut se mettre au lit, et s'endormit de nouveau. Le médecin passa chez les parents du jeune homme. « La fatigue, dit-il, l'assaut que j'ai livré à sa pauvre tête, « ne lui laissent plus l'envie ni la faculté d'écrire; il est allé « se coucher, et il dormira longtemps. Vous savez ma « recette, recommencez votre bal dès ce soir, après quoi « nous laisserons un jour ou deux d'intervalle avant de « lui en donner d'autres. » Le Hollandais qui m'a conté ce fait m'a assuré que le jeune homme guérit radicalement au bout de quinze jours. »

Les mémoires de l'Académie des sciences de Paris four-

nissent des exemples de guérisons remarquables : faisons-leur quelques emprunts :

« Un musicien illustre, grand compositeur, fut attaqué d'une fièvre qui, ayant toujours augmenté, devint continue avec des redoublements. Le septième jour, il tomba dans un délire très-violent et presque sans aucun intervalle, accompagné de cris, de larmes, de terreur et d'une insomnie perpétuelle. Le troisième jour de son délire, il demanda à entendre un petit concert dans sa chambre; son médecin n'y consentit qu'avec beaucoup de peine. On lui chanta les cantates de Bernier. Dès les premiers accords qu'il entendit, son visage prit un air serein, ses yeux furent tranquilles, les convulsions cessèrent absolument; il versa des larmes de plaisir, et fut sans fièvre durant tout le concert; mais, dès qu'on l'eut fini, il retomba dans son premier état. On ne manqua pas de continuer l'usage d'un remède dont le succès avait été si imprévu et si heureux. La fièvre et le délire était toujours suspendus pendant le concert; et la musique était devenue si nécessaire au malade que la nuit il faisait chanter la personne qui était auprès de lui. Enfin dix jours de musique le guérirent entièrement sans autre secours qu'une saignée du pied qui fut la seconde pendant sa maladie[1]. »

« Un maître à danser d'Alais, en Languedoc, s'étant, pendant le carnaval de 1708, excessivement fatigué par les exercices de sa profession, fut attaqué d'une fièvre violente. Le quatrième ou le cinquième jour, il tomba dans une léthargie dont il fut longtemps à revenir. Ce ne fut que pour entrer dans un délire furieux et muet, pendant lequel il faisait des efforts continuels pour sauter hors de son lit, menaçait de la tête et du visage ceux qui l'en empêchaient. Il refusait obstinément, et toujours sans parler, tous les remèdes qu'on lui présentait. Le maire de la ville, qui le vit dans cet état, soupçonna que peut-être la musique pourrait un peu remettre cette imagination déréglée; il en fit la proposition au médecin. Celui-ci ne désapprouva pas

1. Cité par le docteur H. Chomet, dans son livre: *Effets et influence de la musique sur la santé et la maladie.*

l'idée; mais il craignait le ridicule de l'exécution qui aurait été encore infiniment plus grand si le malade fût mort dans l'application du remède. Un ami du maître à danser, que rien n'assujettissait à tant de ménagements, et qui savait jouer du violon, prit celui du malade pour jouer les airs qui lui étaient les plus familiers. On le crut plus fou que celui qu'on gardait dans le lit, et l'on commençait à le charger d'injures, lorsque le malade se leva sur son séant comme un homme agréablement surpris, et tentait avec ses bras de battre la mesure. Mais comme on les lui retenait avec force, il ne pouvait marquer que de la tête le plaisir qu'il ressentait. Peu à peu cependant, ceux-mêmes qui lui tenaient les bras se relâchèrent de la violence avec laquelle ils le serraient et cédèrent aux mouvements du malade qui bientôt recouvra la raison. Enfin, au bout d'un quart d'heure, il s'assoupit profondément et eut pendant ce sommeil une crise qui le tira d'affaire [1]. »

Donnons maintenant quelques exemples de la musique employée systématiquement comme moyen curatif dans des réunions d'aliénés. Voici ce qu'on lit dans un rapport des plus intéressants fait au conseil général des hôpitaux par M. Ulysse Trélat.

« Dans la maison des fous d'Aversa, près de Naples, les aliénés vivent autant que possible en commun, se promènent sous des ombrages, sur des gazons, au milieu des fleurs. Les grilles des jardins, les barreaux des fenêtres, artistement travaillés et peints, représentent des joncs, des herbages, des roses, des œillets, des lis. Ceux qu'ils renferment sont des êtres craintifs, souffrants, sombres, malheureux, irritables : leurs tristes regards ne doivent rencontrer que des objets riants. Des sons flatteurs et doux frappent seuls leur oreille pour les distraire de leur mélancolie ou calmer leur emportement.

« L'hôpital entier n'est composé que de musiciens : chaque nouveau venu choisit un instrument. Ils vont au réfectoire en musique, au bruit des fanfares; c'est à ce

1. *Effets et influence de la musique sur la santé et sur la maladie.*

prix qu'on dîne, et chaque pensionnaire est symphoniste afin d'être convive.

« Ce que je dis là, je l'ai vu. Je visitais la maison d'Aversa en 1825. Dans une petite chambre bien meublée, et dont la vue donnait sur la campagne, se trouvait sur un lit de repos un jeune homme avec la camisole de force.

« C'est notre premier violon, me dit le docteur à l'oreille; malheureusement il vient d'être saisi d'un accès qui finit à peine : vous ne pourrez l'entendre. » Nous continuâmes notre visite qui finit au salon de musique. Une jeune femme et deux hommes d'un âge mûr s'y trouvaient. « Voici d'autres artistes, dit le docteur; quel dommage que Geronino ne puisse venir! Essayons pourtant! » On l'alla chercher.

« Il vint; ses jambes pliaient sous lui. Sa vue paraissait trouble, incertaine. Il se plaça cependant derrière la femme qui tenait le piano, et le quatuor commença. — Vains efforts! — Les mains du pauvre Paganini tremblaient, l'archet ne pouvait rencontrer les cordes. Nous désespérions de l'entendre, quand le solo de violon commença. Le regard de l'artiste alors devint plus sûr, son bras plus docile; l'œil lut la note, l'instrument rendit le son, et l'exécution fut juste, sinon parfaite. — « C'est bien, Geronino, dit le docteur, je suis content. — Oh! tant mieux; ramenez-moi; je me sens mieux, mais j'aurais besoin de repos. »

Plus loin, l'auteur raconte ce qui se fait à la Salpêtrière :

« Dans un des coins de cet asile végétait une pauvre fille rachitique, cul-de-jatte, aveugle, imbécile. Privée de la clarté et de la raison..., privée de mouvement, elle semblait tombée au dernier échelon d'une nature abâtardie. L'attentif docteur (M. Trélat) conçoit la bienfaisante pensée de la faire porter aux leçons de musique. On chante, elle écoute, elle tressaille; une inconcevable expression anime tout à coup ses traits si longtemps immobiles; les chants cessent. O surprise! D'une voix pure, d'une mémoire fidèle, elle redit les paroles et le chant. On s'étonne, on

l'entoure. Bientôt elle apprend avec méthode ; bientôt c'est elle qui aide et forme ses compagnes. Cet être misérable, qui n'entendait que bien rarement encore des mots de pitié, reçoit des éloges ; elle ne peut en cacher sa joie, et cette joie, d'une nature si naïve, éclate en rires inextinguibles.

« Vous venez d'assister en quelque sorte aux merveilles de la création, le souvenir va vous offrir pour ainsi dire d'autres prodiges. Une jeune insensée était depuis cinq ans à la Salpêtrière, plus incurable qu'aucune de celles qu'on y trouve. On lui parle, pas de réponses. On la touche, insensible. Elle vit seule au sein de cette foule agitée, ne comprenant pas plus ses peines qu'elle n'aurait compris ses plaisirs et ses joies, paraissant vivre encore, mais sans penser ni sentir. *Chantez*, lui avait-on dit, et le pauvre être n'avait pas compris; il avait gardé le silence. On chanta devant elle, et ce fut autre chose. A son tour alors elle chanta; mais c'étaient des fins de phrases dont rien n'indiquait le commencement; c'était comme une musique qui n'avait jamais été écrite, comme des harmonies errantes dans l'air et saisies au passage, comme des sons vagues, interrompus, mais touchants, que le timbre argentin de la voix la plus fraîche répétait à de longs intervalles. On ne pouvait l'entendre sans être ému. « Mlle Vincent, dit M. Trélat, avait donc encore un lien moral avec ses semblables. Ce lien moral une fois retrouvé, nous en fera-t-il ressaisir d'autres ? »

Dreyfus, élève de Wilhelm, donnait des leçons de musique à la Salpêtrière. On sait qu'à Bicêtre la musique était également employée dans le traitement de l'aliénation mentale, de l'hypocondrie et de la monomanie ; et l'on peut citer une curieuse expérience faite à ce propos par le docteur Leuret, directeur du service de santé de cette maison.

Il y avait en 1840 dans son service un ancien musicien que des craintes exagérées avaient plongé dans l'accablement le plus profond. A la suite d'une plaisanterie de quelques-uns de ses amis, il devint triste et taciturne; il

se crut déshonoré, poursuivi par la police; bientôt il ne vit partout que gendarmes et sergents de ville, et pour leur échapper il se jeta dans le canal de l'Ourcq. On l'en retira heureusement, et le lendemain on le conduisit à Bicêtre.

Pendant trois mois il resta plongé dans une profonde apathie. On le voyait assis des heures entières sur une chaise, le corps en avant, gardant un calme stupide. Il vivait ou plutôt végétait sans tristesse, mais sans réflexion. La contrainte était nécessaire pour le faire lever, marcher, manger. Enfin, un jour, le docteur Leuret se procure un violon et lui propose d'en jouer. Il refuse. On le conduit à la salle de bains où se trouvait un autre malade qui reçoit la douche devant lui. On lui laisse alors le choix de la *douche* ou du *violon*. Après de longues hésitations, il se décide pour le violon. Il joue de son propre mouvement le premier couplet de la *Marseillaise*. Puis il s'arrête; puis il joue les autres couplets, sans trop se faire prier cette fois. Cette concession obtenue était déjà beaucoup; mais cela ne suffit pas. On le conduit dans une salle particulière où se trouvaient réunis quelques autres malades. Il se présente des chanteurs. On le charge de les accompagner sur son violon. Il le fait pendant plus d'une heure. Les jours suivants il continue, quoique d'assez mauvaise grâce d'abord; mais bientôt sa figure s'anime, son jeu de-vient plus actif, ses manières sont plus libres. Il consent volontiers à servir de guide à quelques-uns de ses camarades que le docteur Leuret voulait faire chanter en chœur. Enfin, deux mois après avoir pris un violon de si mauvaise grâce, il sort complétement rétabli et sans avoir subi aucun traitement physique.

La musique passe à l'état régulier dans l'hospice. Elle est même imposée aux malades dans certaines conditions. On fait d'abord des cours réguliers, puis on organise de grandes réunions musicales soit dans une vaste salle, soit dans un jardin où l'on était assis commodément, à l'ombre de grands arbres; et l'on y adjoint même des aveugles qui accompagnent le chant.

On pourrait citer comme un modèle du genre l'établissement d'aliénés d'Illenau, près d'Achern, dans le grand-duché de Bade, et qui dès 1845 avait conquis une grande réputation. M. Maxime Ducamp, qui en parle dans son ouvrage sur Paris, fait le plus grand éloge du docteur Roller, fondateur et directeur de cet établissement. Homme d'intelligence et de dévouement, doué d'une grande charité et d'un esprit vraiment philosophique, le docteur avait immédiatement compris qu'avec les fous le régime moral et les bons traitements sont ce qu'il y a de plus puissant. Aussi voit-on des promenades de botanique élémentaire, des lectures en commun et des *concerts fréquents* institués comme moyens réglementaires de thérapeutique.

Il serait fort difficile d'expliquer pourquoi et comment la musique exerce une pareille influence sur les malheureux privés de la raison. On a imaginé à ce sujet beaucoup de théories psychologiques et physiologiques dans lesquelles abondent les hypothèses les plus ingénieuses. Ce sont des lectures intéressantes, instructives même à certains égards, à cause des idées qu'elles font naître ; mais il faut bien avouer que les faits purs et simples sont la seule chose incontestable en pareille matière. C'est toujours l'éternelle question des rapports du physique et du moral, question soulevée et débattue à toutes les époques, tranchée même par les uns dans un sens et par les autres dans un sens opposé, mais nullement résolue, malgré les affirmations confiantes ou les négations hautaines. Les phénomènes les plus habituels, les plus fréquents sont encore à expliquer.

Qu'y a-t-il, par exemple, de plus fréquent, de plus habituel et aussi de plus inexplicable que l'*obsession musicale*, cette persistance dans la mémoire d'un son, d'un air, d'un accord? Cette persistance peut même devenir pénible, lorsque la sensation est trop forte ; mais ce qui est bien plus curieux, quand la sensation est, au contraire, assez vague pour que l'esprit ait besoin de faire effort afin de retrouver l'accord ou l'air, il en résulte une tension de mémoire qui va jusqu'à la souffrance : on est dans un

singulier état qui se rapproche beaucoup de ces rêves, où l'on ne sait trop si l'on poursuit ou bien si l'on est poursuivi, mais où l'on se sent dominé par une puissance mystérieuse, supérieure à votre libre arbitre. L'air ou l'accord cherché revient-il à la mémoire? immédiatement on éprouve un véritable soulagement : il se produit dans le cerveau une détente qui repose et satisfait.

Un soir, dit-on, où quelques amis s'étaient réunis chez Mozart, l'un deux, peu d'instants avant de partir, posa machinalement les doigts sur le clavecin qui était ouvert, frappa doucement plusieurs accords qui s'enchaînaient, et, dérangé par une raison quelconque, s'interrompit tout à coup et sortit, sans avoir donné de conclusion à sa phrase harmonique. Les amis de Mozart partirent l'un après l'autre, et, comme il était tard, Mozart, une fois seul, se mit au lit. Mais ce fut en vain qu'il essaya de dormir ; il éprouvait un sentiment pénible de gêne et d'inquiétude indéfinissables, qui le tenait éveillé, et depuis longtemps, déjà il ne faisait que se tourner et se retourner, lorsque, tout à coup et presque malgré lui, il bondit hors de son lit, alla droit à son clavecin et frappa l'accord oublié qui terminait pleinement la série interrompue. Il se recoucha alors et s'endormit immédiatement.

Si cette histoire n'est pas authentique, elle n'en est pas moins d'une vraisemblance absolue, car il n'est personne, si peu musicien qu'il soit, qui n'ait éprouvé la même sensation de gêne, lorsque par hasard un morceau de musique était interrompu au moment où l'on allait entendre l'accord marquant la tonalité. S'il n'est pour ainsi dire personne qui puisse se dérober à cette impression, que sera-ce lorsqu'elle sera subie par une organisation musicale exquise comme celle d'un Mozart? Elle devienidra assurément du malaise et même de la souffrance.

Il est donc bien évident que la musique exerce une action puissante sur le cerveau, et qu'il y a une persistance des sons comme il y a une persistance des images et des idées. « Lorsque je compose le soir, dit Grétry, la nuit ne suffit pas pour me faire oublier le ton du mor-

ceau que j'ai fait en tout ou en partie ; avant de toucher mon piano, si j'y rêve le matin, je suis exactement et constamment dans le ton. »

Le même Grétry raconte ailleurs comment il fut persécuté par l'idée de finir un morceau de musique commencé, et ce besoin, qui devenait littéralement douloureux, doit être considéré comme une véritable obsession musicale et peut servir à faire comprendre quelle influence puissante et quelle domination exclusive la musique parvient à posséder sur les idées et la mémoire. Il y a là un état mental particulier qui a dû fournir plus d'un raisonnement aux médecins aliénistes.

« Je n'ai jamais entendu, dit Grétry, le chœur des *Janissaires : Ah ! qu'il est bon, qu'il est divin !* sans une peine extrême ; les tourments que ce morceau m'a fait souffrir en le composant en sont la cause.

« J'étais conduit aux portes du tombeau par de violents accès de fièvre que j'éprouvais depuis un mois, lorsque l'auteur des *Deux Avares* se présenta chez moi : on lui dit que j'étais très-mal : cependant, comme je fus le premier à lui parler de l'ouvrage que nous venions de terminer, il glissa sous mon chevet une lettre cachetée, en me recommandant de ne point l'ouvrir que ma santé ne fût rétablie. Tout le monde connaît l'inquiétude que donne un paquet cacheté ; je l'ouvris derrière mes rideaux, et je trouvai le chœur des *Janissaires*, que l'auteur disait nécessaire à sa pièce, et qu'il me priait de mettre en musique le plus tôt possible. Il fut obéi : dans l'instant j'y travaillai malgré moi. Je crus, après m'être débarrassé de ce fardeau, retrouver le repos qui m'était nécessaire ; mais non, la crainte d'oublier ce que je venais de faire me poursuivit pendant quatre jours et quatre nuits. J'entendais exécuter ce chœur avec toutes ses parties ; j'avais beau me dire qu'il était impossible que je l'oubliasse ; j'avais beau m'occuper fortement de quelque autre objet pour me distraire, j'entrais inutilement dans les détails d'une partition, en me disant, les violons feront ce trait, les bassons soutiendront cette note, les cors donneront ou ne donne-

ront pas, etc. Après quelques minutes, un orchestre infernal recommençait encore : *Ah ! qu'il est bon, qu'il est divin !* Mon cerveau était comme le point central autour duquel tournait sans cesse ce morceau de musique sans que je pusse l'arrêter. Si l'enfer ne connaît pas ce genre de supplice, il pourrait l'adopter pour punir les mauvais musiciens. Pour me préserver d'un délire mortel, je crus qu'il ne me restait d'autre remède que d'écrire ce que j'avais dans la tête ; j'engageai mon domestique à m'apporter quelques feuilles de papier ; ma femme, qui était sur un lit de repos à mes côtés, s'éveilla et me crut agité d'un délire semblable à celui que j'avais eu quelques jours auparavant ; j'eus peine à lui persuader l'horreur de ma situation et les fruits que j'attendais de mon travail ; j'achevai la partition au milieu de ma famille muette, après quoi je rentrai dans mon lit, où je trouvai le repos. »

XXII

Effets de la musique (suite). — Effets curatifs de la musique dans les maladies proprement dites. — Fables à ce sujet. — La tarentule et le tarentisme. — Histoires vraies. — Effets physiologiques de la musique. — Le rhythme calme et repose. — Il donne aussi de la force et excite. — Pouls obéissant au rhythme. — Musique employée contre l'insomnie. — *Berceuses*. — Mécène.

L'action de la musique sur l'esprit sain ou malade a donc été observée et utilisée de bonne heure, on pourrait presque dire, de tout temps. C'est là un fait incontestable. Ce qui est au moins aussi ancien, c'est l'application de la musique au traitement des maladies physiques proprement dites, mais sur ce point il faudrait être fort défiant. Les hommes ont une grande tendance à raisonner par analogie : ce mode de raisonnement, qui a du bon, ne laisse pas cependant que d'être défectueux : il est flatteur pour l'esprit, et il arrive promptement à une conclusion, malheureusement il est parfois spécieux et artificiel; en mainte occasion il n'a pas d'autre valeur que celle d'une comparaison ingénieuse, et, comme on l'a dit, comparaison n'est pas raison. Toujours est-il que des philosophes, des savants, des médecins sérieux ont eu non-seulement dans l'antiquité, mais dans des temps plus modernes, une grande confiance dans les vertus thérapeutiques de la musique. Nous citerons quelques exemples donnés par différents auteurs, mais à titre de simples documents ou d'opinions curieuses, bien entendu, et non comme des faits dont il faille tirer des inductions indiscutables.

Pindare, dans une de ses odes, raconte qu'Esculape traitait certains malades en leur faisant entendre des chants agréables et mollement voluptueux. Il est vrai qu'Esculap

était un dieu; mais Pindare, en sa qualité de poëte, a évidemment voulu personnifier la médecine, et n'a été que l'écho des opinions qui avaient cours de son temps sur les effets curatifs de la musique.

Homère, Théophraste, Athénée, Plutarque, Galien, Aulugelle croyaient que la musique guérissait la peste, les rhumatismes, la sciatique, la goutte, la piqûre des scorpions et la morsure des vipères. Démocrite nous apprend que le son de la flûte est un remède spécial contre la peste. Thalètas de Crète, le poëte musicien, se servit de la musique des flûtes, selon la tradition, pour délivrer Sparte de cette maladie. Et à propos de flûtes, Cœlius Aurélianus cite un flûtiste qui calmait les douleurs de goutte en communiquant par ses airs à la partie malade une espèce de palpitation et de sautillement. Elien parle de gens qui, étant malades, apprirent la musique, recouvrèrent la santé et augmentèrent leurs forces.

Dans les temps plus modernes, au dix-septième et au dix-huitième siècle, par exemple, on retrouve la même foi dans la puissance curative de la musique. Des médecins et des savants comme Diemerbrœck, Baglivi, Kircher, Haffenreffer, Jacques Bonnet, Desault parlent avec conviction des heureux effets obtenus par l'emploi de la musique dans le traitement de la goutte, de la peste, de la phthisie, de l'hydrophobie, de la morsure des bêtes venimeuses.

En fait d'animaux venimeux, il en est un qui a été particulièrement étudié, et dont la bibliographie est même assez onsidérable. Nous voulons parler de la tarentule, espèce 'araignée de grosse taille qui se trouve surtout dans l'Itaie méridionale, aux environs de Tarente, et dont la piûre ne semble pas absolument inoffensive. Des charlaans ont souvent exploité l'ignorance et la crédulité poulaires au sujet des prétendus effets de cette piqûre, our employer la musique à sa guérison. Il s'est fabriqué la longue sur ce sujet des traditions et des légendes qui, force d'être répétées, ont fini par acquérir une certaine onsistance, et il ne faut pas trop s'étonner que des hommes érieux aient traité sérieusement une chose dont tout el

monde parlait, que tout le monde affirmait être véritable. N'oublions pas que la grande méthode scientifique de l'observation et de l'expérimentation n'était encore qu'à son berceau, et que l'hypothèse régnait en souveraine dans les sciences physiques et naturelles. Aussi voit-on un Kircher, dans son *Ars magnetica*, parler doctrinalement de la tarentule, du tarentisme, et des instruments de la musique en usage pour la cure de cette maladie. Il est vrai que Kircher est assez crédule, malgré sa science, et qu'il s'occupe plus souvent de compiler que de critiquer. Mais Baglivi, médecin et anatomiste non-seulement célèbre, mais réellement instruit, disserte amplement de la cure musicale de la susdite piqûre; il demeurait pourtant en Italie et était parfaitement placé pour vérifier les faits. Mais Richard Mead, une des autorités de la science médicale en Angleterre pendant la première moitié du dix-huitième siècle, parle de la guérison de la piqûre de la tarentule par la musique. Il est vrai qu'il revint plus tard sur ce qu'il avait dit d'abord, et qu'il eut la franchise de rétracter des opinions qui lui paraissaient erronées; toutefois ses théories, si fausses qu'elles pussent être, avaient conquis unecertaine influence, à tel point que son traité *De tarentula* était traduit en français par Coste, médecin de l'hôpital royal et militaire de Nancy. Haffenreffer, professeur à Ulm, dans son traité des maladies de la peau, consacre un long chapitre de son ouvrage à l'exposition très-méthodique des différentes pratiques musicales les plus convenables contre la piqûre de la tarentule; il a même la naïveté de noter les airs les plus efficaces en pareille occurrence. Cette croyance était tellement ancrée dans les esprits qu'elle a trouvé, même dans notre siècle, sinon un défenseur, du moins un interprète et un vulgarisateur. On trouve en effet dans la *Décade philosophique littéraire et politique, an X de la République*, un poëme sur les insectes, composé par Etienne Aignan, qui fut plus tard membre de l'Académie française. La description des effets de la musique sur la piqûre de la tarentule occupe une partie du quatrième chant de ce poëme.

La croyance populaire relative aux symptômes du tarentisme et à sa cure par la musique peut se résumer dans les traits suivants : d'abord besoin instinctif et irrésistible de chanter, de rire et de pleurer sans motif et d'une manière immodérée ; puis somnolence léthargique ; puis excitation violente, si l'on joue certains airs à la personne malade ; danse et sauts désordonnés et involontaires ; enfin fatigue extrême, sueurs abondantes et terminaison heureuse du mal.

Il n'y a rien de bien sérieux dans toutes ces assertions. La piqûre de la tarentule, mieux étudiée par des médecins philosophes, a perdu son caractère fantastique et légendaire et s'est trouvée réduite, comme effets, ou à un peu de fièvre, ou à quelques taches et boutons, ou à quelques fourmillements plus ennuyeux que dangereux. Et encore ces conséquences ne sont-elles pas données par les observateurs comme absolument nécessaires. Quant au traitement musical, il est facile à expliquer : qu'on se rappelle ce que sont les gens du peuple dans les pays méridionaux : superstitieux, d'une imagination ardente et peu réglée, fort disposés d'ailleurs à s'agiter et à gesticuler pour la moindre raison et même sans aucune raison, il est tout naturel que certains airs d'un rhythme vif et emporté agissent sur eux d'une façon puissante, surtout lorsqu'ils attachent à ces mêmes airs une idée mystérieuse : d'ailleurs certaines pratiques des cultes orientaux, la danse des derviches tourneurs, par exemple, qui pivotent jusqu'à épuisement de leurs forces, indiquent jusqu'où peut aller le délire du mouvement, quand l'imagination est montée. Dans le tarentisme, la musique ne sert qu'à précipiter la danse, qu'à exagérer l'agitation corporelle et, par conséquent. à procurer au soi-disant malade une transpiration abondante. Or on sait que l'effet des morsures des bêtes venimeuses est combattu dans une certaine mesure par des remèdes sudorifiques, et plus d'un médecin de nos pays, même dans les cas de morsure de vipère, recommande la marche forcée et rapide, poussée jusqu'à la transpiration excessive comme un excellent adjuvant de la cautérisation.

Par conséquent, si la piqûre de la tarentule a quelques inconvénients, ce qui n'est pas démontré, il est bien possible que la musique aide à les faire disparaître, mais il est évident que ce n'est qu'à titre de sudorifique. Une infusion bien chaude, des couvertures en nombre suffisant feraient le même effet, mais ce serait trop simple pour des esprits amis du merveilleux.

Le célèbre physicien Giambattista Porta, qui vécut pendant la seconde moitié du seizième siècle et les premières années du dix-septième, conçut à propos des effets curatifs de la musique une théorie qui semble empruntée aux rêveries les plus creuses du moyen âge : il voulait que l'on fabriquât des instruments avec le bois des plantes médicinales, et affirmait que ces instruments produiraient une musique possédant les propriétés spéciales des susdits bois. Il ne faut pas oublier que ce Porta, qui était un observateur pénétrant et un habile et ingénieux expérimentateur, eut toute sa vie un goût démesuré pour les bizarreries, les études occultes, et tomba même plus d'une fois dans les puérilités. Après avoir fondé l'Académie des *Otiosi* à Naples, il fonda celle des *Secreti*, pour la recherche des secrets utiles à la médecine ou à la philosophie naturelle. Les manœuvres de cette société, dont le nom avait déjà quelque chose de mystérieux, parurent bientôt peu orthodoxes, et le pape Paul IV la supprima par une bulle, comme s'occupant d'*arts illicites*.

Il y a donc beaucoup à rabattre de tout ce qu'on a dit au sujet de la thérapeutique musicale ; il y a cependant nombre de faits incontestables et qui s'expliquent naturellement. La musique agit d'une manière spéciale sur l'imagination, comme nous l'avons vu ; elle agit aussi sur les nerfs, et il suffit quelquefois de calmer les uns et de charmer ou de distraire l'autre, pour faire cesser ou pour adoucir une maladie dans laquelle les nerfs et l'imagination jouent le rôle principal. Dans les maladies du système nerveux qui se manifestent par des mouvements désordonnés, des spasmes, des contractions convulsives, on conçoit que la douceur pénétrante de certaines phrases mélodiques, ou

que le mouvement net et bien déterminé de certains rhythmes produisent des effets de détente ou de régularisation qui, à la longue, deviennent une sorte d'habitude et amènent de l'apaisement et du repos : or un malade qui s'est reposé se trouve toujours plus fort contre le mal à venir, et dans ces conditions la musique est un agent indirect de guérison.

Le docteur Bourdois de la Mothe raconte qu'il soignait une jeune femme en proie à une fièvre violente, contre laquelle tous les remèdes échouaient. La fièvre durait depuis dix-huit jours ; la malade ne faisait que dépérir et semblait toucher à sa dernière heure. Le médecin aperçut une harpe dans l'appartement, et l'idée lui vint, puisque la situation était désespérée, de faire une dernière et étrange tentative. Une excellente harpiste vint jouer de son instrument près du lit de l'agonisante. La première demi-heure se passa sans aucun résultat ; mais on ne se lassa pas et, au bout de quarante minutes, la respiration devint plus distincte, et les membres glacés commencèrent à se réchauffer. On continua la musique ; le pouls devint plus fort, se régularisa. La poitrine, qui semblait oppressée, se souleva et laissa échapper des soupirs. Il survint une hémorrhagie nasale ; la malade reprit l'usage de la parole ; peu de jours après elle entrait en convalescence. Dodart, conseiller médecin de Louis XIV, avait déjà consigné dans les mémoires de l'Académie des sciences l'aventure d'un jeune musicien qui, malade d'une fièvre violente, fut guéri par un concert qu'on lui donna dans sa chambre.

Le docteur H. Chomet[1] rapporte un fait dont il fut témoin, et les détails mêmes avec lesquels il le raconte sont une preuve de vérité en même temps qu'un élément d'intérêt.

« Un de mes parents et amis, dit-il, docteur en médecine et grand amateur de musique, eut dans une nuit une attaque d'apoplexie. Appelé en toute hâte, je lui donnai

1. *Effets et influence de la musique sur la santé et sur la maladie.*

les premiers soins. Malgré un traitement énergique, le malade ne reprit connaissance que deux jours après l'accident. La moitié du corps était paralysée et la parole fort embarrassée ; quelques jours se passèrent dans l'anxiété et la crainte d'un événement malheureux ; le mieux cependant se prononça, et le malade put, tant bien que mal, exprimer ses désirs et faire connaître ses volontés. L'amélioration fut chaque jour plus sensible, mais il restait encore de l'assoupissement, quelquefois de l'agitation et très-souvent de la fièvre. Dans cet état le malade manifesta le désir d'entendre de la musique. Sa fille fut engagée à se mettre au piano, et ce ne fut pas sans inquiétude qu'elle souscrivit à la demande de son père. Aux premiers accords, celui-ci, jusque-là assoupi et taciturne, se réveilla ; une expression de plaisir se répandit sur son visage, ses lèvres s'agitèrent et sourirent, et joignant les mains il semblait aspirer avec un bonheur indicible les sons qui lui venaient du salon. Pendant toute la durée du morceau de musique le calme avait été parfait, un sentiment de bien-être s'était manifesté jusqu'au soir, où le mieux, quoique moins sensible, n'avait cependant été troublé par aucun phénomène inquiétant. Ce premier essai avait procuré au malade trop de contentement et trop de soulagement pour n'être pas renouvelé. Le lendemain donc, j'assistai à la nouvelle séance, et je restai vraiment surpris et étonné des effets dont j'avais été témoin. Alors chaque jour eurent lieu de nouvelles répétitions ; au caractère grave et sérieux de la musique des premiers jours succédèrent des morceaux de rhythme et de caractère différents, et le piano passa du salon dans la chambre à coucher du malade. L'amélioration se prononça chaque jour davantage, la convalescence marcha régulièrement, et la guérison fut rapide. »

Quarin, médecin de l'empereur Joseph II, raconte qu'une jeune fille épileptique entendit un jour par hasard de la musique au moment où elle ressentait les signes précurseurs d'un accès. Il se fit subitement en elle une sorte d'arrêt de son mal, dont elle n'éprouva ce jour-là que le prélude. Toutes les fois alors que l'accès allait venir, on

mit la jeune fille dans les conditions où elle avait trouvé du soulagement tout d'abord, et ces mouvements nerveux, contrariés dès le début, se calmèrent peu à peu comme par l'influence d'une nouvelle habitude plus forte que l'habitude du mal.

Ces exemples, ainsi que quelques autres tout aussi authentiques qu'on pourrait citer de fièvre, d'épilepsie, de catalepsie guéries ou soulagées par la musique suffisent et au delà à montrer que ce qu'on a dit de la puissance de cet art n'était pas toujours de la fable. La question a certainement encore besoin d'être étudiée; et il y aurait de l'outrecuidance ou au moins de la légèreté à affirmer que les effets curatifs de la musique sont dus exclusivement à telle cause plutôt qu'à telle autre. Des hommes d'esprit et des savants ont parlé les uns de vibrations, les autres de fluide ; mais leurs systèmes laissent encore trop de place à l'hypothèse. Espérons qu'avec les progrès merveilleux que font chaque jour la physique, l'anatomie et la physiologie on arrivera à lever un coin du voile qui nous cache ce côté si mystérieux et si intéressant de notre nature.

La musique produit quelquefois certains effets bizarres que l'on peut ranger à la rigueur dans la classe des phénomènes cités en dernier lieu, et dont il ne serait pas impossible à un médecin observateur et philosophe de tirer parti. Un simple accord, un son unique fait éprouver à certaines personnes un trouble particulier qui ne se rattache ni à une idée, ni à un sentiment. Les unes bâillent subitement, les autres sentent un battement soudain du cœur, les autres ont tout à coup les yeux humides ; celle-ci a la gorge serrée par une brusque constriction ; celle-là est près de tomber en faiblesse. La volonté, la pensée sont absentes. Est-ce du plaisir ? Est-ce de la souffrance ? On serait fort embarrassé de le dire.

Parfois même il se produit dans notre économie animale des mouvements involontaires, mais mesurés et d'une régularité étrange dans leur rhythme. Le son agit sur l'organisme comme une cause mécanique, ou *irritante*, et l'impression semble purement physiologique. Ici non plus,

les faits ne manquent pas, et nous en choisirons quelques-uns que nous prendrons parmi les mieux attestés.

Le médecin. Fournier de Pescay raconte que le soir, après une journée de fatigue, lorsqu'il avait de la peine à marcher, il suffisait de l'air rhythmé de la retraite exécuté par les tambours et les fifres pour lui ranimer le pas et lui communiquer une vigueur même assez durable. Dans des promenades fatigantes, il faisait l'expérience de se chanter un air simple et d'une mesure facile et accentuée; et il assure qu'il en suivait le mouvement sans peine.

Grétry, dont la poitrine était délicate et la respiration parfois pénible, souffrait de marcher vite. Aussi lorsqu'il se promenait avec un compagnon dont le pas était trop rapide, il fredonnait un air d'un mouvement lent, et il affirme qu'il parvenait ainsi à ralentir sans difficulté cette vitesse qui le gênait.

On s'est demandé comment certains marchands pouvaient crier leur marchandise dans les rues toute la journée sans avoir l'air d'être trop fatigués le soir. Il parait bien certain qu'ils parviennent à résister à ce dur métier en rhythmant leurs paroles et en les articulant sur une mélodie déterminée. Ils préparent ainsi leur voix à monter souvent très-haut et à produire des notes qui, lancées brusquement et sans mesure, les épuiseraient bientôt. Les compositeurs italiens appliquaient, on le sait, ce procédé avec un art infini aux morceaux de musique vocale qu'ils écrivaient, et tiraient des voix, en les ménageant et en les conduisant, des effets admirables de sonorité et de puissance.

Le rhythme d'ailleurs et la mesure semblent produire sur nous des modifications particulières et profondes, avec une mélodie insignifiante et même sans aucune espèce de mélodie. Ne calme-t-on pas les pleurs et les cris d'un enfant en lui chantant un air bien rhythmé, si monotone qu'il soit, ou même en lui exécutant avec les doigts une batterie de tambour cadencée sur des vitres ou sur le coin d'une table? Les soldats fatigués de la route ne reprennent ils pas des forces et du courage lorsque le chef donn

l'ordre aux tambours de battre une marche ? Qui n'a pas entendu parler de la puissance souveraine de la monotone et terrible batterie du pas de charge ?

Les parties brutes de notre organisme obéissent aux lois du rhythme et le suivent dans certains cas avec une docilité et une régularité qui tient du prodige. Le pouls est sensible à la mesure ; on l'a remarqué plus d'une fois, et Grétry nous donne d'intéressants détails à propos d'observations faites sur lui-même à ce sujet.

« Je crois, dit-il, qu'un mouvement longtemps répété agit sur la circulation du sang. Peut-être que tous les hommes n'obtiendraient point le résultat d'une expérience que j'ai faite souvent sur moi-même.

« Je mets trois doigts de la main droite sur l'artère du bras gauche, ou sur toute autre artère de mon corps ; je chante intérieurement un air dont le mouvement de mon sang est la mesure : après quelque temps, je chante avec chaleur un air d'un mouvement différent ; alors je sens distinctement mon pouls qui accélère ou retarde son mouvement, pour se mettre peu à peu à celui du nouvel air.

« Après cela, dira-t-on que les anciens avaient tort de dire que la musique rendait furieux ou calmait les individus bien organisés et passionnés pour cet art? »

Cette action du rhythme et de la musique sur le pouls peut faire comprendre comment on parvenait et l'on parvient encore à calmer certaines insomnies au moyen de mélodies vocales ou instrumentales. Le titre générique de *berceuses* donné à des morceaux de musique d'un mouvement lent et d'un rhythme onduleux est une indication toute naturelle du pouvoir que possède la musique pour endormir et du caractère qu'elle doit prendre pour y parvenir. Un des personnages les plus célèbres qui se soient servis de ce raffinement est Mécène, le favori et le conseiller d'Auguste. A la suite de ses querelles de ménage et de ses excès, il contracta une maladie cruelle, implacable, incurable : l'insomnie. On lui avait conseillé comme remède de boire beaucoup, et il s'en acquittait bien, mais ce moyen ne réussit pas longtemps. Il avait inventé un

autre artifice plus délicat, c'était de réunir, à quelque distance de la chambre où il reposait, un orchestre dont les sons arrivaient à son oreille adoucis et à l'état de murmure. Il faut ajouter que le mal fut plus fort que le remède, et que tout resta inutile : Mécène vécut encore pendant trois ans sans recouvrer le sommeil. Horace, quoique son ami, dut être frappé de ce supplice en qualité de poëte, et voulut peut-être y faire allusion en parlant de cet homme qui a peur, dont les mets les plus délicats n'excitent pas l'appétit, et qui ne peut parvenir à s'endormir malgré le chant des oiseaux et des lyres :

..... non avium citharæque cantus
somnum reducent[1]. (Od. III, 1.)

1. Voir Beulé : *Auguste, sa famille et ses amis*

Effets de la musique sur les animaux. — Les animaux ont des sensations musicales. — Variété de ces sensations. — Sensations désagréables. — Les chiens souffrent en général à l'audition de la musique. — Cette souffrance peut aller pour eux jusqu'à la mort. — D'autres animaux souffrent également. — Antipathie de certains animaux pour certains sons. — En général, les sons éclatants et subits effrayent les animaux. — La musique produit aussi des effets agréables sur les animaux. — Exemples d'animaux des espèces les plus différentes sensibles au charme de la musique. — Concerts donnés à des animaux pour leur faire plaisir. — La musique excite dans les animaux des mouvements caractérisés. — Elle semble à certains égards leur faire oublier le sentiment de leur conservation personnelle. — La musique repose et encourage les animaux. — Les animaux comparent les sons. — Ils ont des préférences en musique et expriment ces préférences. — Concert donné le 10 prairial an VI aux éléphants du Jardin des plantes. — Certains animaux sont susceptibles d'instruction musicale. — Les uns comprennent et reproduisent le rhythme. — Les autres, le son et la mélodie. — On a même cherché à composer de la musique pour les oiseaux : canon de Grétry pour les serins.

La musique produit sur les animaux des effets peut-être encore plus curieux à certains égards que ceux qu'elle produit sur les hommes. L'homme, créature raisonnable et intelligente, mêle à ses sensations des sentiments, des pensées, des souvenirs qui les modifient, les transforment, les affinent, les élèvent. Quant à l'animal, dont les idées sont évidemment très-restreintes et ne peuvent guère se rapporter qu'à l'instinct de la conservation dans ce qu'il a de plus grossier, on concevrait à la rigueur que, puisqu'il a des organes et un système nerveux plus ou moins délicat, il pût être affecté par la musique, mais comme il le serait par des sons ou plutôt par des bruits quelconques, mécaniquement et physiologiquement. Ce serait pour-

tant une erreur de le croire. Non-seulement les animaux entendent la musique parce qu'ils ont l'ouïe, mais encore leurs sensations auditives sont susceptibles de nuances, qui dépendent et de la nature des êtres qui entendent et du caractère des morceaux qui sont exécutés. Les animaux souffrent ou jouissent de la musique; il y a des mélodies et même des combinaisons harmoniques qu'ils aiment ou dont ils ont une véritable horreur. Il y a plus, certaines espèces ont une aptitude merveilleuse à retenir et à reproduire des airs et peuvent recevoir une éducation musicale.

Les chiens semblent éprouver une sensation très-vive à l'audition de la musique. Dans bien des cas cette sensation a l'air d'être douloureuse. Certains chiens, comme certains hommes d'ailleurs, restent insensibles à la musique, soit par habitude d'en entendre, soit par faiblesse ou anomalie de construction de l'organe auditif; mais dans la plupart des cas, il est manifeste que cet animal est fort désagréablement affecté. Ne voit-on pas des chiens libres de leurs mouvements s'enfuir dès qu'ils entendent quelque instrument? N'en voit-on pas qui, habitués à se tenir immobiles, n'osent pas bouger, quand ils entendent également de la musique, mais ne peuvent s'empêcher de pousser de sourds et plaintifs gémissements? N'est-ce pas un fait singulier de sensibilité et de mémoire musicales que celui de ce chien qui, ayant entendu jouer du violon, en avait tellement souffert qu'il se mettait à hurler dès qu'il voyait quelqu'un toucher cet instrument, avant même que l'archet fût posé sur les cordes. Baglivi, dans sa dissertation sur la *Tarentule*, parle d'un chien qui poussait des hurlements affreux et finissait par tomber dans un profond abattement toutes les fois qu'il entendait une guitare ou tout autre instrument. Le docteur Richard Mead rapporte l'histoire d'un chien qui était tellement affecté par les sons du violon dans un certain ton, qu'il poussait des hurlements d'angoisse quand on jouait dans ce ton. L'instrumentiste fit un jour l'expérience de prolonger son air en restant dans la même tonalité, et l'animal mourut au milieu des convulsions.

On cite d'autres animaux morts de la même manière, des chouettes par exemple. Les chats miaulent quelquefois en entendant de la musique, mais souvent aussi ils restent parfaitement tranquilles, surtout s'ils sont commodément installés au coin du feu, sur quelque tapis ou coussin.

Ces faits d'antipathie musicale font penser tout naturellement à l'aversion instinctive de plusieurs animaux pour certains sons, alors même qu'il ne s'y joint pas d'idée de danger. Ainsi les auteurs anciens nous représentent les chevaux scythes comme effrayés par le braire de l'âne. Ainsi l'éléphant, dit-on, craint le grognement du porc et n'est pas effrayé par le rugissement du lion. Ainsi le lion, selon une opinion assez accréditée, s'épouvante au chant du coq et se calme en entendant des tambours ou d'autres instruments, tandis que ces mêmes tambours produisent sur les tigres un effet de fureur et les excitent à se déchirer.

On a cherché à expliquer ces mouvements d'antipathie ou de terreur; une opinion assez raisonnable et qui s'appuie sur quelques faits assez concluants les attribue non pas tant à la nature qu'à l'éclat subit du son. Le chant du coq, pour le citer de nouveau, a en effet quelque chose de criard, de brusque et d'imprévu, bien fait pour surprendre. On a remarqué que l'éléphant s'effrayait en général d'un bruit inaccoutumé. Ainsi à Zama, Scipion reçut la charge des éléphants d'Hannibal en faisant sonner toutes les trompettes de l'armée romaine avec accompagnement de grands cris, et ces animaux épouvantés, ou s'arrêtèrent, ou s'enfuirent et écrasèrent la cavalerie numide. A la journée de Thapsus, les trompettes de l'armée de César retentissant tout à coup produisirent le même effet sur les éléphants de Juba. Dans un ordre d'idées moins dramatique, mais du même genre, on peut se rappeler l'anecdote de Bacon de Verulam : il avait vu un singe qui se jetait à terre et hurait lorsqu'on lui criait dans l'oreille; mais ce qu'il y a e curieux, c'est que ses hurlements ressemblaient aux ris qu'il avait entendus.

Un phénomène différent et plus rare, mais également

bien constaté, c'est qu'un son très-doux et même d'un timbre agréable peut effrayer certains animaux. Ainsi, á Pékin les pigeons abondent. Les voyageurs ont remarqué qu'ils sont munis d'un petit sifflet de bambou excessivement léger qu'on leur attache entre les ailes et qui, pendant le vol de l'oiseau, produit une note. Le son varie selon le degré de vitesse du vol. Quand ces blanches nuées de pigeons s'abattent du haut des airs, on croirait entendre des harpes éoliennes. Cette sonorité est loin d'être désagréable ou effrayante : elle suffit cependant pour tenir à distance les oiseaux de proie qui voudraient attaquer les pigeons. Peut-être l'effroi est-il produit dans ce cas par une sorte de surprise, et le pigeon sonore paraît-il un objet quelque peu mystérieux à l'oiseau de proie.

On a remarqué pourtant que les animaux s'habituent aux sons qui les surprenaient ou effrayaient tout d'abord, et l'on a tiré parti de cette modification de leur sensibilité pour les dresser. Selon Arrien, quand les Indiens avaient pris des éléphants, ils faisaient retentir à leurs oreilles des cymbales et des timbales garnies de clochettes, et cela les habituait insensiblement à n'avoir plus peur de ces mêmes sonorités à la guerre.

On soumettait les chevaux à des épreuves du même genre : de là ce proverbe ancien : *Il n'a pas entendu la sonnette*, pour désigner un cheval mal aguerri.

La musique produit aussi des effets très-agréables sur les animaux, et il n'est personne qui n'ait eu occasion de l'observer bien des fois. On sait avec quel plaisir les oiseaux, et particulièrement le serin, entendent les airs qu'on leur joue. Ils approchent, ils écoutent avec attention, et, quand l'air est fini, battent des ailes en signe de joie. Les animaux rongeurs et les insectes ont le même penchant.

Un capitaine du régiment de Navarre avait été mis à la Bastille pour avoir parlé trop librement à Louvois. Comme il s'ennuyait dans la prison, il pria le gouverneur de lui permettre de faire venir son luth et se mit à en jouer pour se distraire. Il fut fort étonné de voir, au bout de quatr

jours, des souris sortir de leurs trous et des araignées descendre de leurs toiles. Ces animaux vinrent former un cercle à l'entour de lui pour l'entendre avec une grande attention, ce qui le surprit si fort la première fois qu'il en resta sans mouvement : de sorte qu'ayant cessé de jouer, tous ces animaux se retirèrent tranquillement dans leurs gîtes. L'officier resta deux jours sans jouer. Quand il reprit sa musique, les animaux revinrent en plus grand nombre, comme si les premiers en avaient convié d'autres. Le prisonnier pria alors un des porte-clefs, à qui il fit voir ce spectacle, de lui donner un chat, qu'il enfermait dans une cage quand il voulait avoir cette compagnie, et qu'il lâchait quand il voulait la congédier. Le fait est affirmé par Jacques Bonnet qui le tenait d'un de ses amis dont il garantit la véracité.

Cet ami du reste avait eu pour son propre compte pareille aventure. C'était un habile musicien, qui savait jouer de plusieurs instruments. Il raconta lui-même à Jacques Bonnet qu'étant monté un jour dans sa chambre au retour d'une promenade, il avait pris un violon pour s'amuser en attendant le souper. « Ayant mis de la lumière devant lui sur une table, il n'eut pas joué un quart d'heure qu'il vit différentes araignées descendre du plancher, qui vinrent s'arranger sur la table pour l'entendre jouer, dont il fut très-surpris; mais cela ne l'interrompit pas, voulant voir la fin de cette singularité; elles restèrent sur la table fort attentives jusqu'à ce qu'on entrât dans sa chambre pour l'avertir d'aller souper. » Dès que le violon eut cessé de jouer, les araignées remontèrent dans leurs toiles. Et ce même spectacle, paraît-il, se renouvela plusieurs fois par la suite.

Parmi les araignées mélomanes, on peut encore citer celle dont Grétry parle dans ses *Essais sur la musique*. Ce petit animal descendait par son fil sur le piano du compositeur aussitôt que celui-ci se mettait au travail.

Le lézard semble doué d'une sensibilité musicale particulière, et les faits bien authentiques attestés à son sujet justifient l'expression de *dilettante* que lui applique

M. Fétis. Quand un lézard se chauffe au soleil, il suffit qu'une voix ou un instrument se fasse entendre pour qu'immédiatement cet animal prenne différentes attitudes qui témoignent du plaisir qu'il éprouve. « Il se tourne et se tient tantôt sur le dos, tantôt sur le ventre ou sur le côté, comme pour exposer toutes les parties de son corps à l'action du fluide sonore qui le charme. » Mais toute musique ne lui plaît pas. « Les voix dures ou rauques, les sons criards ou la musique bruyante lui déplaisent. Pour le satisfaire, il faut employer le *mezza-voce* et choisir des mouvements lents. On a vu un de ces animaux, qui paraissait être fort âgé, sortir du trou qu'il occupait dans un vieux mur, dès qu'on jouait l'adagio en *fa* du quatuor en *ut* de Mozart, et venir savourer la délicieuse harmonie de ce morceau. Lorsqu'on était arrivé à la fin, et dès qu'on avait fait silence, le lézard reprenait lentement le chemin de sa demeure; mais, si l'on recommençait le même morceau, il s'arrêtait, écoutait un instant pour s'assurer qu'il ne se trompait pas, et revenait ensuite prendre sa première place. Aucune autre pièce de musique ne produisait le même effet sur lui [1]. » Le dominicain Labat, procureur général de la mission des Antilles, qui était mathématicien, habile ingénieur et savant naturaliste, rapporte une anecdote à peu près semblable dans sa description de la Martinique.

Le docteur H. Chomet [2] raconte un fait qui lui est personnel et qui confirme tout ce qu'on a pu dire du lézard au point de vue de la musique. Nous emprunterons à l'observateur lui-même son récit et ses réflexions :

« C'était aux environs de Naples. Assis à l'ombre d'un grand arbre, je fredonnais l'air d'un opéra italien. Les yeux tournés vers la campagne, j'en admirais la beauté, quand j'entendis près de moi un frôlement de feuilles sèches qui me fit frissonner. Je portai mes regards du côté d'où venait le bruit, et je me vis entouré d'une quantité considérable de ces petits lézards gris verdâtres si com-

1. Fétis, *Curiosités historiques de la musique.*
2. H. Chomet, *Effets et influence de la musique, etc.*

muns en Italie. Au mouvement que je fis, ces animaux prirent la fuite. Je n'y fis plus attention. Je me mis à siffler l'air que j'avais fredonné d'abord, et mon étonnement fut grand en voyant revenir autour de moi les auditeurs de l'instant d'auparavant. Alors je les observai attentivement en continuant ma musique. Aux mouvements de leurs flancs, à l'agitation de leurs corps, à l'expression de leurs yeux, je crus reconnaître chez eux une sensation de plaisir ; je redoublai d'attention et je m'efforçai de donner aux sons que je filais le plus de justesse possible. Les lézards charmés, fascinés peut-être, semblaient prendre à ces sons une volupté si vive que, pleins de confiance en moi, ils ne s'effrayèrent plus de mes mouvements peu brusques, il est vrai, et qu'ils me permirent d'approcher très-près d'eux ma main comme pour les toucher.

« Cette première expérience était trop curieuse pour rester isolée, et toutes les fois que j'eus occasion de la répéter, elle eût le même résultat. »

Mais où la puissance de la musique tient du prodige, c'est quand elle s'exerce sur des animaux absolument féroces et angereux, tels que les serpents venimeux, qui semblent, par ature, ne pouvoir jamais être apprivoisés. On raconte à eur sujet bien des aventures étonnantes de charmeurs et e charmeuses ; toutefois, dans beaucoup de cas, il est plus ue probable qu'on leur avait arraché les crochets à venin, t cette mutilation, en supprimant le danger, pouvait très- ien aussi mettre l'animal dans un état de faiblesse ou e timidité qui le rendait plus docile. Tout n'est cepen- ant pas charlatanisme en cette matière, et des observa- urs dignes de foi affirment avoir vu, à la Guyane et à Martinique, par exemple, des serpents parfaitement bres et intacts, écouter de la musique et s'adoucir au n d'un instrument. Chateaubriand assure positivement oir été témoin d'un fait de ce genre en Amérique, et les tails circonstanciés qu'il donne ne nous permettent ère de douter que le fond de l'aventure soit exact, en- re que l'imagination de l'écrivain ait un peu embelli tableau.

« Un jour que nous étions arrêtés dans une grande plaine, dit-il, un serpent à sonnettes entra dans notre camp. Il y avait parmi nous un Canadien qui jouait de la flûte; il voulut nous divertir et s'avança contre le serpent avec son arme d'une nouvelle espèce. A l'approche de son ennemi, le reptile se forme en spirale, aplatit sa tête, enfle ses joues, contracte ses lèvres, découvre ses dents empoisonnées et sa gueule sanglante; il brandit sa double langue comme deux flammes, ses yeux sont deux charbons ardents; son corps, gonflé de rage, s'abaisse et s'élève comme les soufflets d'une forge, sa peau dilatée devient terne et écailleuse, et sa queue, dont il sort un bruit sinistre, oscille avec tant de rapidité qu'elle ressemble à une légère vapeur. Alors le Canadien commence à jouer sur sa flûte; le serpent fait un mouvement de surprise et retire la tête en arrière. A mesure qu'il est frappé de l'effet magique, ses yeux perdent leur âpreté, les vibrations de sa queue se ralentissent, et le bruit qu'elle fait entendre s'affaiblit et meurt peu à peu. Moins perpendiculaires sur leurs lignes spirales, les orbes du serpent charmé s'élargissent et viennent tour à tour se poser sur la terre en cercles concentriques. Les nuances d'azur, de vert, de blanc et d'or, reprennent leur éclat sur sa peau frémissante, et, tournant légèrement la tête, il demeure immobile dans l'attitude de l'attention et du plaisir. Dan ce moment le Canadien marche quelques pas en tirant d sa flûte des sons doux et monotones; le reptile baisse soi cou nuancé, couvre avec sa tête les herbes fines, et s met à ramper sur les traces du musicien qui l'entraîne s'arrêtant lorsqu'il s'arrête et recommençant à le suivr quand il commence à s'éloigner. Il fut ainsi conduit hor de notre camp au milieu d'une foule de spectateurs, tai sauvages qu'Européens, qui en croyaient à peine leu yeux. A cette merveille de la mélodie, il n'y eut qu'u seule voix dans l'assemblée pour qu'on laissât le mervei leux serpent s'échapper. »

Cette idée que les animaux aiment la musique avait d terminé au dix-septième siècle un original à en faire fai

spécialement et régulièrement pour ses chevaux. La chose, tout incroyable qu'elle est, est affirmée par un témoin. « Étant en Hollande, en 1688, dit Jacques Bonnet, j'allai voir la maison de plaïsance de milord Portland ; je fus surpris d'y voir une fort belle tribune dans sa grande écurie : je crus d'abord que c'était pour coucher les palefreniers ; mais l'écuyer me dit que c'était pour donner des concerts aux chevaux une fois la semaine pour les égayer, auxquels ils paraissaient être fort sensibles. »

La musique excite dans les animaux des mouvements caractérisés et en rapport avec ce qu'ils entendent. Dans le livre de Job, il est dit du cheval : « Quand la trompette sonne, il hennit ; il sent de loin la guerre, la voix des capitaines et le cri de triomphe. » Le célèbre cheval Rapp, qui appartenait au duc de Weimar, tressaillait au son des fifres et des tambours, devenait furieux, mordait et ruait dans la mêlée.

Cette *émotion* qu'éprouvent les animaux à l'audition de la musique va donc jusqu'à leur faire oublier le soin de leur propre sûreté. Ainsi le cheval s'élance dans la bataille au milieu des coups et des blessures ; je veux bien que son naturel, ardent l'y pousse, et que les éperons du cavalier achèvent de vaincre ses scrupules ; il est certain toutefois que les fanfares éclatantes des trompettes l'excitent, l'animent et le transportent d'une ardeur vraiment guerrière. Mais que faut-il penser des cerfs et des biches que les chasseurs, dans certaines contrées de l'Allemagne et dans le Tyrol, attirent par le chant ou par des airs de flûte ? Que faut-il penser de ces lézards dont le docteur Chomet approchait la main si près qu'il pouvait les toucher, sans que ces animaux, si timides naturellement, eussent la moindre envie de se sauver ? Les oiseaux, pour qui tout, on peut bien le dire, est motif de crainte, sont charmés par la musique, au point non-seulement de perdre leur timidité, mais même de devenir familiers. « Deux de mes amis particuliers, raconte Jacques Bonnet, m'ont dit que e premier gentilhomme du dernier duc de Guise les ena un jour promener au Ménilmontant ; qu'étant assis

sur un banc dans le parc, ce gentilhomme tira de sa poche une espèce de chalumeau dont il joua des airs champêtres comme les bergers. En moins d'un quart d'heure, mes amis m'ont assuré qu'il y vint quantité d'oiseaux se placer sur leurs bras qu'ils avaient étendus exprès pour les recevoir. Ces oiseaux se laissaient prendre à la main sans s'effaroucher ; et ces deux personnes m'ont assuré que, s'ils avaient voulu, ils auraient pris tous ceux du parc en deux heures de temps. »

« On trouve fort souvent aux Tuileries pendant le mois de mai, dit encore le même auteur, des gens qui y vont les matins avec des luths et des guitares et autres instruments pour prendre ce divertissement ; les rossignols et les fauvettes viennent se placer jusque sur le manche des instruments pour les mieux entendre, ce qui prouve que les oiseaux sont plus sensibles aux charmes de la musique qu'à leur liberté. »

L'auteur de ce livre demande la permission de raconter un fait qu'il a vu de ses propres yeux, et qui prouve une fois de plus combien la musique peut faire oublier aux animaux leurs goûts ou leurs instincts.

Il y avait à la campagne, dans une propriété isolée, une jeune chatte tout à fait sauvage, qui ne se laissait jamais approcher, pas même par la personne qui lui portait sa nourriture dans un coin du jardin. Elle ne venait prendre cette nourriture qu'avec les plus grandes précautions, et quand on s'était éloigné. Dès qu'elle entendait du bruit, elle abandonnait tout et s'enfuyait derrière quelque plante. Elle semblait avoir peur de tout le monde sans exception : paroles caressantes, friandises, rien ne pouvait vaincre sa sauvagerie. Un soir, dans un petit salon du rez-de-chaussée, une dame se mit à fredonner une barcarolle italienne populaire, d'une mélodie et d'un rhythme très-simple. Un jeune homme se mit à faire une seconde partie en harmonie très-douce et très-élémentaire. Les voix des deux chanteurs étaient pures et bien timbrées ; celle de la dame avait surtout des vibrations graves et pénétrantes d'une sonorité fort agréable. Le chant durait depuis quelque

instants, lorsque tout à coup la jeune chatte bondit sur le bord de la fenêtre restée ouverte, puis de là sur les genoux de la chanteuse, en se frottant contre ses mains avec les signes du plaisir le plus vif. Elle passa ensuite sur les genoux du chanteur, qu'elle caressa de la même manière, et refit deux ou trois fois le même manége. Quand le duo fut terminé, la chatte regagna la fenêtre, puis le jardin, laissant les assistants fort surpris de cet accès de tendresse musicale.

La musique repose évidemment les animaux et leur redonne même des forces lorsqu'ils sont fatigués. On connaît cette poétique croyance des Arabes qui pensent que le chant des bergers engraisse plus les bestiaux que la bonté des pâturages. Paul Diacre et Olaüs Magnus suivent la même tradition, en disant que, lorsqu'on amuse les troupeaux par le son des musettes et des flageolets, ils paissent mieux et broutent l'herbe avec plus d'avidité. Jean de Thévenot et Jean François Gemelli Careri, qui parcoururent et observèrent avec tant de soin les pays orientaux au dix-septième siècle, rappportent que dans les routes longues et pénibles les conducteurs de caravanes soulagent leurs chameaux en jouant des instruments. La musique fait un tel effet sur ces animaux que, tout fatigués qu'ils soient par les gros fardeaux qu'ils portent, ils marchent cependant avec aisance. Si l'on cesse de jouer, la force et le courage les abandonnent, et ils ne peuvent plus avancer. « Nous voyons même en France, disait Jacques Bonnet, comme dans les provinces de Berry et de Charolois, qu'un laboureur ne saurait labourer avec des bœufs s'il n'a quelqu'un qui chante à la tête de la charrue pour les animer au travail, ce qui est en usage de tous les temps. » On pourrait ajouter : ce qui est encore en usage aujourd'hui. On chante toujours *aux bœufs* dans nos campagnes, et pas un paysan ne mettrait en doute que les animaux entendent sa chanson avec plaisir.

Les animaux comparent les sons, se les rappellent, les reconnaissent, et après les avoir reconnus traduisent leurs impressions et prennent des *déterminations*. Il y a là des

phénomènes de *mémoire*, de *jugement*, de *volonté* bien dignes de fixer l'attention des psychologues ou au moins des naturalistes.

Le diplomate flamand Busbecq, qui alla en ambassade au seizième siècle chez les Turcs, affirme avoir vu des chevaux qui répondaient en hennissant à leur nom lorsqu'il était prononcé par la voix de leur maître.

Le théologien protestant Pierre Martyr, qui vivait à la même époque, parle d'un très-grand poisson qui, dès qu'on l'appelait par le nom de *Martin*, arrivait du fond de l'eau et mangeait à la main. Ce dernier fait justifiera ce qu'écrit Pline le naturaliste à propos de poissons qui se trouvaient dans les réservoirs de l'empereur : tous les poissons d'une même espèce accouraient lorsqu'on les appelait ; il en était même qui venaient seuls à leur nom.

Les sons combinés produisent les accords, et certains animaux goûtent du plaisir à des combinaisons harmoniques déterminées. Berlioz parle d'une chienne qui hurlait de plaisir en entendant la tierce majeure tenue en double corde sur le violon, et ce qui prouve bien que ce goût était particulier à cette chienne, c'est qu'elle eut des petits sur qui ni la tierce, ni la quinte, ni la sixte, ni l'octave, ni aucun accord consonnant, ni dissonant ne produisirent jamais la moindre impression.

Je puis à ce propos citer un fait dont j'ai été témoin une infinité de fois et qui se renouvelait toujours de la même manière. Un grand violoniste avait une petite chienne qui restait le plus souvent avec lui, lorsqu'il travaillait. L'artiste pouvait jouer tous les morceaux de la terre, la petite bête demeurait tranquille. Mais si, par hasard, son maître exécutait quelques quintes, la petite chienne se levait, allait, venait, aboyait et donnait tous les signes d'une très-grande joie. Cette joie, il faut bien l'avouer, n'était pas tout à fait désintéressée ; mais elle venait d'un motif extrêmement curieux. La chienne avait remarqué qu'elle entendait les quintes surtout quand on changeait une corde : or on lui jetait habituellement les morceaux de la corde changée, lorsqu'elle était cassée,

et la petite bête qui s'amusait à mordiller et à mâcher ces bouts de corde et qui y trouvait un grand plaisir, établissait, en vertu du phénomène psychologique de l'association des idées, un rapport intime entre l'audition des quintes et la satisfaction de sa gourmandise. L'amour de la musique n'y était pour rien, je le veux bien, mais la mémoire musicale et l'esprit de comparaison y étaient pour beaucoup.

Il y a des animaux qui étendent cet instinct, ou, si j'ose m'exprimer ainsi, cet esprit de comparaison à des phrases entières, à des morceaux complets, et l'on serait presque tenté de dire qu'ils ont un goût en musique. Voici un exemple de ce genre de sensibilité et de discernement, dont je puis garantir l'exactitude.

Dans une maison où l'on faisait beaucoup de musique, un jeune chien de chasse avait choisi sa place ordinaire sous un grand piano à queue, et il y demeurait immobile, couché en rond sur le tapis, tant que le piano restait fermé. Mais dès qu'une main se posait sur les touches, l'animal dressait la tête et écoutait ; puis, selon la musique qu'on jouait, il commençait à faire entendre un léger grognement, qui se changeait à l'occasion en gémissements plaintifs, mêlés parfois d'aboiements aigus. Il ne paraissait pas très-ému par la musique de Mozart ni par les opéras-comiques du commencement du siècle ; Rossini aussi lui était indifférent ; mais la moindre phrase de Beethoven, de Schubert ou de Mendelssohn le faisait gémir et crier. Si l'on jouait du Weber, il redoublait ses plaintes ; et certaines compositions plus modernes, celles de Chopin ou de Valentin Alkan, par exemple, lui causaient une émotion si vive que ses aboiements couvraient tout à fait les sons du piano. On essayait de le chasser. Mais il ne s'en allait pas de bonne volonté : il faut croire que ses cris exprimaient plutôt la satisfaction que la souffrance, car on était obligé de le mettre à la porte pour se débarrasser de la partie qu'il faisait dans le concert. Il est à noter que la musique qui agissait le plus sur lui était celle dont les accords contenaient beaucoup de dis-

sonances. Ce qui prouverait la justesse de l'observation de Grétry, qui avait déjà remarqué que les chiens hurlent surtout avec les dissonances soutenues.

L'expérience la plus complète et la plus concluante qui ait été faite au sujet des impressions et des préférences musicales des animaux est le concert qui fut donné le 10 prairial an VI, aux éléphants du Jardin des plantes, concert dont la relation détaillée et consciencieuse se trouve dans la *Décade philosophique*. Comme cet ouvrage n'est pas à la disposition de tout le monde, il ne sera peut-être pas inopportun de présenter au lecteur les principaux traits de l'article en question.

Les artistes qui jouèrent étaient tous des musiciens distingués et attachés pour la plupart au Conservatoire de musique, ce qui était la garantie d'une excellente exécution.

L'orchestre était établi hors de la vue des éléphants, au-dessus de leurs loges et autour d'une trappe. Ces deux animaux se nommaient, le mâle, *Hanz*, et la femelle, *Marguerite*. Tout étant prêt, un profond silence se fit; la trappe fut levée sans bruit et le concert commença par un trio de petits airs variés pour deux violons et basse, en *si majeur*, d'un caractère modéré.

A peine les premiers accords se font-ils entendre que *Hanz* et *Marguerite* prêtant l'oreille cessent de manger les friandises que leur présentait leur cornac. Bientôt ils s'approchent de l'endroit d'où partent les sons. Cette trappe ouverte sur leur tête, les instruments de forme étrange dont ils n'aperçoivent que l'extrémité, ces hommes comme suspendus en l'air, cette harmonie invisible qu'ils cherchent à palper avec leur trompe, le silence des spectateurs, l'immobilité de leur cornac, tout leur paraît un sujet de curiosité, d'étonnement, d'inquiétude. Ils tournent autour de la trappe, dirigent leur trompe vers l'ouverture, et, se soulevant de temps à autre sur leurs pieds de derrière, vont à leur cornac lui demander des caresses, reviennent plus inquiets encore, regardent les assistants et semblent redouter un piége.

Mais ces premiers mouvements d'inquiétude s'apaisent, et les deux éléphants n'éprouvent plus d'autres impulsions que celles qui leur viennent de la musique. Ce changement se fait surtout remarquer à la fin du trio que les exécutants terminent par l'air de danse en *si mineur* de l'*Iphigénie en Tauride*, de Gluck, musique d'un caractère sauvage et fortement accentué, qui leur communique toute l'agitation de son rhythme. Dans leur allure tantôt précipitée, tantôt ralentie, dans leurs mouvements tantôt brusques, tantôt soutenus, ils semblent suivre les ondulations du chant et de la mesure. Souvent ils mordent les barreaux de leurs loges, les étreignent avec leur trompe, les pressent du poids de leurs corps, comme si l'espace manquait à leurs ébats. Des cris perçants, des sifflements leur échappent par intervalles. Est-ce de joie ou de colère ? demande-t-on au cornac. *Eux, pas fâchés*, répond-il.

Cette passion se calme ou plutôt change d'objet avec l'air : *O ma tendre muselle* exécuté en *ut mineur* sur le basson seul et sans accompagnement. La simplicité tendre de cette romance rendue plus touchante encore par l'accent mélancolique du basson les attire par une sorte d'enchantement. Ils marchent quelques pas, s'arrêtent, écoutent, viennent se placer sous l'orchestre, agitent doucement leur trompe et semblent aspirer la mélodie. Il est à remarquer que, pendant toute la durée de cet air, ils ne poussent aucun cri ; leurs mouvements sont lents, mesurés et participent de la mollesse du chant. Mais le charme n'opère pas également sur l'un et sur l'autre : *Marguerite* est agitée au plus haut degré, tandis que *Hanz* reste calme, froid et circonspect.

Tout à coup on entend les accents gais et vifs de l'air : *Ça ira*, exécuté en *ré* par tout l'orchestre. Les deux animaux sont saisis d'une sorte de fièvre. A leurs transports, à leurs cris d'allégresse, tantôt graves, tantôt aigus, mais toujours variés dans les intonations ; à leurs sifflements, à leurs allées et venues, on dirait que le rhythme de cet air les pousse, les talonne sans relâche et les force d'aller comme lui.

Mais, heureusement, la puissance invisible qui les bouleverse a aussi le pouvoir de les apaiser, et la douce harmonie de deux voix humaines disant un *adagio* de l'opéra de *Dardanus* vient calmer la violence de leurs mouvements.

Immédiatement après, l'orchestre joue pour la seconde fois l'air : *Ça ira*, avec le seul changement du ton de *ré* en *fa*, et les deux éléphants témoignent la plus grande indifférence.

On passe à d'autres airs : l'ouverture du *Devin du village* les excite à la gaieté ; *Charmante Gabrielle* les plonge dans une sorte de langueur ; puis on reprend pour la troisième fois le *Ça ira*, mais comme la première fois en *ré*, et alors les mouvements des deux éléphants redeviennent véhéments et agités, surtout ceux de *Marguerite*.

On interrompt un instant le concert, et on le reprend par de nouveaux airs et de nouveaux instruments. Cette seconde partie est donnée à la vue des éléphants et tout près d'eux. *Hanz* en somme était resté jusqu'alors assez calme. La *Musette de Nina* jouée sur la clarinette seule semble le plonger dans le ravissement, et la même clarinette ayant passé sans interruption à la romance : *O ma tendre musette*, son émotion ne fait que croître. Mais le charme paraît s'évanouir tout à coup lorsque l'orchestre répète pour la quatrième fois l'air : *Ah ! ça ira*. Les deux éléphants montrent alors la même indifférence et sont également insensibles aux sons du cor qu'ils n'avaient point encore entendu seul, et par lequel on termina le concert.

De cette expérience on peut tirer d'intéressantes conclusions : d'abord, ce n'est pas seulement le rhythme qui agit sur les deux éléphants, puisque le même air les émeut ou les laisse indifférents selon le ton dans lequel il est joué. Ensuite ce n'est pas non plus le ton seul qui fait naître telle ou telle sensation, puisque plusieurs airs joués dans le même ton produisent des effets différents. Il faut donc qu'il y ait « Sinon discernement, au moins perception de la combinaison de ces choses, et sensation distincte, bien qu'irréfléchie » (Fétis).

Cette distinction dans les sensations, observée de près, a même fait poser en principe que *tout animal a des sons favoris*. Morhoff, érudit et bibliographe allemand du dix-septième siècle, prétend qu'en Angleterre un homme avait fait une étude méthodique et minutieuse des différents genres de musique propres à apprivoiser chaque espèce de bête, et qu'il y avait réussi. Cette assertion est bien absolue, et le savant germain a peut-être trop cédé en cette circonstance au besoin de trouver quelque chose après avoir cherché; mais la théorie était assez curieuse pour mériter au moins d'être rappelée.

La faculté que possèdent les animaux de percevoir les sons, de les comparer, de les reconnaître, d'aimer les uns et de ne pas aimer les autres, les prédispose tout naturellement à recevoir une véritable instruction musicale et à traduire au dehors, selon les moyens et les ressources de leur organisation, les connaissances qu'ils peuvent avoir acquises en musique. Or il y a deux éléments principaux de traduction de l'idée musicale : 1° le *mouvement*; 2° le *son*; et justement un assez grand nombre d'animaux sont capables à différents degrés de comprendre, de suivre et de reproduire, soit la *mesure*, soit la *mélodie*.

Parmi ces animaux, ceux dont le larynx n'est pas apte à fournir des sons musicaux appréciables répètent par les mouvements de leur corps des rhythmes donnés. Les histoires sont pleines d'exemples de ballets, de joûtes, de carrousels exécutés en cadence par des chevaux au son des instruments. De nos jours, ne voyons-nous pas, dans les cirques petits ou grands, des chevaux marcher, trotter, galoper, avancer, reculer, en suivant la mesure de l'orchestre? Ces faits qui se passent sous nos yeux nous aideront à comprendre et nous porteront à admettre ce que disent les anciens à ce sujet en maint passage, surtout quand on se rappellera que leurs dompteurs et dresseurs étaient d'une habileté qui tenait du prodige.

Ainsi il doit y avoir du vrai dans l'histoire des chevaux de Sybaris qu'on avait dressés à danser au son de la flûte au moment de prendre leur nourriture. Les Crotoniates,

dit-on, ayant connu cette circonstance, en profitèrent dans une guerre contre les Sybarites. Ils prirent avec eux des joueurs de flûte en costume militaire, et ceux-ci exécutèrent pour les chevaux un air propre à la danse. Aussitôt que les chevaux entendirent les musiciens, non-seulement ils se mirent à danser, mais encore emportant leurs cavaliers, ils passèrent du côté des Crotoniates.

Je connais un fait qui du reste a dû se reproduire fréquemment et qui fait penser jusqu'à un certain point aux chevaux Crotoniates. Un particulier s'était acheté un ancien cheval de régiment et faisait sans cesse des courses dans la campagne. Un jour qu'il revenait d'une promenade, il prit la route qui passait le long du champ de manœuvre. C'était l'heure de l'exercice. Dès que le cheval entendit les sonneries des trompettes, il s'élança dans le champ de manœuvre, alla se ranger au milieu des autres chevaux, et, malgré les efforts de son cavalier, reprit sa part des évolutions qui étaient encore présentes à sa mémoire.

On a cité un cheval d'Abd-el-Kader qui comprenait la musique de manière à marquer parfaitement la mesure.

Suétone rapporte que Galba, après son retour d'Espagne, donna dans Rome des jeux où il fit voir des éléphants qui marchaient en cadence sur la corde au son des instruments. Ce récit est très-croyable, attendu que le spectacle d'éléphants instruits à exécuter les mêmes manœuvres ou des manœuvres du même genre a été renouvelé plus d'une fois dans les temps modernes.

Bourdelot parle d'un singe que tout Paris avait vu à la foire Saint-Laurent, et qui, habillé en femme, dansait avec son maître un menuet en cadence.

Le même auteur affirme « avoir vu à la foire Saint-Germain des rats danser en cadence, sur la corde, au son des instruments, étant debout sur leurs pattes de derrière, et tenant de petits contre-poids, de même qu'un danseur de corde. Il y avait une autre troupe de huit rats qui dansaient un ballet figuré, sur une grande table, au son des violons, et avec autant de justesse que des danseurs de profession ; mais ce qui surprit davantage, ce fut un rat blanc de la

Laponie, qui dansa une sarabande avec autant de justesse et de gravité qu'aurait pu faire un Espagnol. »

Nous avons vu déjà du reste que les souris et les rats sont très-sensibles à la musique, ainsi que les reptiles, et même, à propos de ces derniers animaux, Teixera rapporte avoir vu deux serpents qui dansaient, ou qui par leurs balancements et mouvements marquaient une sorte de mesure.

Au point de vue du son et de la mélodie, l'instinct d'imitation de certains animaux est fort singulier et peut devenir un véritable talent. On a parlé d'un chien qui, lorsqu'on lui jouait un air qu'il aimait beaucoup, poussait de légers aboiements à l'unisson de plusieurs notes de cet air ; toutefois ce n'est là qu'un fait isolé, dont l'importance a peut-être été exagérée, et en tout cas il ne s'agit que de quelques sons : le phénomène est intéressant, s'il est vrai ; pourtant, il ne faudrait pas en tirer une loi.

Mais ce qui est incontestable et perpétuel, c'est le résultat étonnant auquel on arrive avec certaines races d'oiseaux. Le grand médecin Boerhaave n'a pas dédaigné d'observer ces petites bêtes et de les instruire. Il a même décrit cette opération d'une manière piquante :

« Toutes les fois, dit-il, que je prenais l'instrument pour donner une leçon à l'oiseau, il se disposait à l'écouter avant même que j'eusse commencé à jouer ; et le plaisir qu'il avait alors lui faisait toujours distinguer son maître de musique de toutes les autres personnes qui étaient dans l'appartement. Lorsqu'on commence, l'oiseau se place contre les barreaux de la cage et porte la tête de côté et d'autre pour ne perdre aucun rayon sonore. Il est d'abord parfaitement attentif : ensuite il gazouille tout seul à voix basse, jusqu'à ce qu'ayant saisi le ton, il cherche à rendre l'air qu'il a entendu. »

Bourdelot parle d'un serin de Canarie qui appartenait au roi ; cet oiseau « chantait dix ou douze airs de flageolet, et quelques préludes en perfection ». Il en avait du reste un pareil chez un amateur. Celui-là chantait

« six grands airs de flageolet et des préludes ». Il avait coûté « deux cents écus, à condition que celui qui l'avait dressé le viendrait recorder tous les huit jours, faute de quoi la mémoire manquant à ces petits animaux, ils oublient bientôt ce qu'ils ont appris par méthode pour reprendre leur chant naturel ».

Si nous en croyons quelques auteurs anciens, les animaux sont capables de faire des efforts de volonté pour étudier des rhythmes ou des airs, en dehors des leçons qu'on peut leur donner, et, par cette persistance, de parvenir à apprendre des choses qu'ils ne saisissaient pas d'abord. Tel était cet éléphant, à la tête un peu dure, qui ne pouvait retenir les pas assez difficiles d'un ballet dans lequel il devait figurer. Comme on le grondait à chaque exercice et que souvent même on le battait, il se mit à répéter tout seul, pendant la nuit, à la clarté de la lune, les leçons qu'il recevait. Telle était aussi cette pie appartenant à un barbier de Rome, et surprenante par son habilité à imiter la parole des hommes, le cri des animaux et le son des instruments. Le convoi funèbre d'un homme riche, accompagné d'un grand nombre de trompettes, vint à passer devant la boutique du barbier. Il y avait là un temple. On y fit, d'après l'usage, une station pendant laquelle jouèrent les musiciens. A partir de ce jour la pie resta sans parole et sans voix : aussi ceux qui s'amusaient de son babil furent très-étonnés de son silence et soupçonnèrent d'autres barbiers jaloux d'avoir ensorcelé la pie. Mais la plupart pensaient que le bruit des trompettes lui avait paralysé l'ouïe et qu'avec l'ouïe la voix s'était éteinte. Or ce n'étaient pas là les causes de son silence, mais l'étude, comme on le vit par la suite; car tout à coup elle fit entendre, non pas ce qu'elle répétait auparavant, mais les airs des trompettes sans en rien omettre et sans y rien changer.

On peut ne pas trouver trop invraisemblable cette dernière anecdote : les airs des anciens étaient simples, et les oiseaux répètent assez facilement les airs simples, même quand ils sont développés. Ce qui les embarrasse et les

arrête, ce sont les modulations, à moins qu'elles ne viennent naturellement et sans effort. Grétry, qui portait dans toutes les choses musicales une ingénieuse curiosité, à laquelle nous devons bon nombre de fines remarques, avait fait cette observation à propos d'un serin, à qui sa mère voulait apprendre l'air intitulé : *Marche des mousquetaires*. Il avait prédit que l'oiseau chanterait jusqu'à un certain passage déterminé où le ton change, et n'irait jamais plus loin : l'événement vérifia sa prédiction.

Sa conclusion fut que les oiseaux chantent pour ainsi dire d'instinct les airs qui s'appuient fréquemment sur les notes de l'accord parfait, et de cette conclusion il en tira une autre, c'est que l'on pourrait imaginer «de petits airs en canon, composés des notes du corps sonore, qu'on apprendrait à plusieurs serins ». Nous reconnaîtrons avec lui « qu'il serait très-curieux et très-amusant de les entendre chanter en partie ». Au cas où quelque amateur et éleveur d'oiseaux voudrait mettre à exécution cette fantaisie musicale, nous terminerons ce petit livre en donnant un air en canon composé exprès par Grétry lui-même :

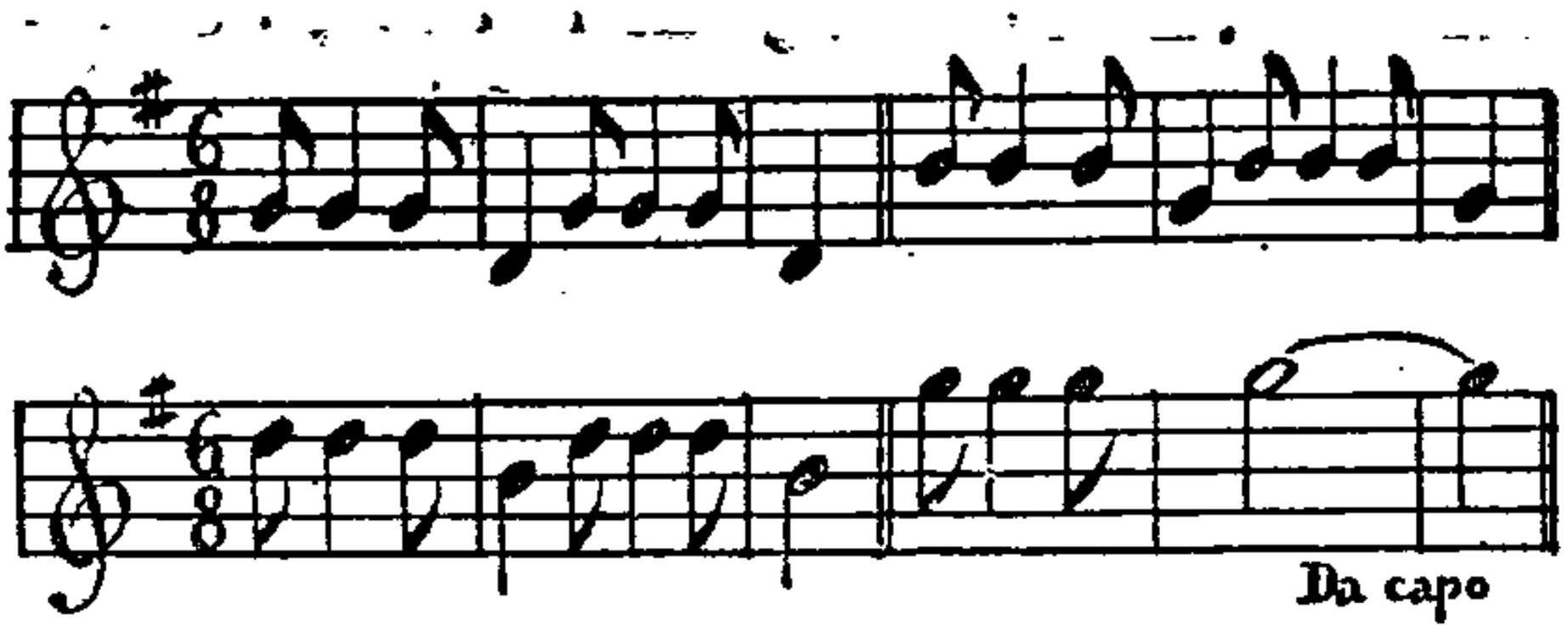


Fig. 119. — Air en canon composé pour les serins, par Grétry.

TABLE DES MATIERES

Chap. Page

I. De la musique. — Comment on peut la définir. — Du son. — Le son peut se traduire dans une langue et se représenter aux yeux. — Notes, Gamme en général. — Octave. — Langue moderne du son musical ou notation. — Portée. — Notes. — Moyens variés de suppléer à l'insuffisance de la portée : lignes supplémentaires ; octaves élevées ou abaissées sans nouveaux signes de notation. — Clefs. — Clefs de *sol*. — Clefs de *fa*. — Clefs d'*ut*. — Simplifications que l'on pourrait encore introduire dans l'emploi de ces mêmes signes. 1

II. Sons intermédiaires de la gamme. — Dièse. — Bémol. — Ton. — Demi-ton. — Bécarre. — Comma. — Tempérament. — Tolérance mélodique. — Genre diatonique. — Genre chromatique. — Genre enharmonique. — Les gammes ou tons. — Ambiguité du mot ton. — Ordre des gammes : avec des dièses ; avec des bémols. — Armure de la clef. — Disposition des armures de dièses ; des armures de bémols. — Transposition. — Transposition en lisant. — Pianos transpositeurs. — Transposition en écrivant. — La transposition change le caractère du morceau 15

III. Modes. — Mode majeur. — Mode mineur. — Tons relatifs. — Comment on trouve le ton et le mode d'un morceau sans armure ; avec des dièses ; avec des bémols. — Gammes différentes des gammes conçues dans la tonalité moderne. . 34

IV. Mesure. — La mesure a un langage écrit en musique. — Signes de la durée des notes. — Contre-sens dans la dénomination des durées de certaines notes. — Rapports binai-

Chap. Page

res. — Rapports ternaires. — Notes pointées. — Triolet. — Signes des silences. — Différentes espèces de mesures. — Temps. — Mesures simples. — Mesures composées. — Mesures binaires. — Mesures ternaires. — Les mesures ternaires étaient anciennement les plus fréquentes. — Mesures à 5 temps, à 7 temps. — Moyens d'indiquer l'intention du compositeur quant à la durée exacte et absolue des notes. — Anciennes indications de nuances dans le mouvement. — Indications plus modernes. — Insuffisance et vague de ces indications. — Essais pour trouver un moyen mécanique et mathématique de marquer le mouvement. — Le métronome 40

V. De l'expression dans la musique. — Dans quelles limites doit se renfermer l'expression. — Elle ne doit pas être une *réalité*, mais une *imitation*. — Il y a des règles pour l'expression. — Quelques-uns des moyens d'expression de l'exécutant. — L'expression peut s'indiquer. — Comment le compositeur *écrit-il* l'expression. — Harmonie imitative : en littérature ; en musique. — Exagérations. — Limites . 54

VI. Notations diverses. — Deux grandes divisions : notations par lettres alphabétiques ; notations par signes conventionnels. — Notations chez les peuples de l'Orient. — Chez les Grecs. — Chez les Romains. — Notation attribuée à Boèce. — Notation attribuée au pape saint Grégoire. — Neumes. — Opinions diverses sur leur origine. — Progrès de la notation neumatique du huitième siècle à la fin du douzième. — Progrès amenés par le principe de la hauteur respective des signes. — Introduction d'une ligne indicatrice. — Améliorations remarquables de Gui d'Arezzo. — La portée musicale se complète. — Origine des *clefs* de la notation moderne. — Transformation des neumes en notation carrée, fin du onzième siècle et douzième siècle. — La notation moderne est née de la notation carrée. — Tablature d'orgue de la fin du seizième siècle. — Tablature de luth du commencement du dix-septième siècle. — Notation des facteurs de pianos. — Indication des tons en lettres sur les morceaux de musique de certains peuples modernes. — Notation par chiffres de J.-J. Rousseau. — Notation par chiffres de l'Ecole Galin-Paris-Chevé. — Notation sur deux portées de trois lignes . . . . . 6.

VII. Instruments de musique. — Trois familles d'instruments : Instruments à percussion, instruments à vent, instruments à cordes. — Instruments a percussion : 1° Instruments à sons indéterminables : castagnettes, triangle, chapeau ou

Chap. Page

pavilion chinois, sistre, cymbales, tamtam, tambour, tambour roulant, tambourin, tambour de basque, grosse caisse. — 2° à sons fixes et appréciables : cymbales antiques, timbales, cloches, carillons, jeux de clochettes ou de timbres ou glockenspiel, boîtes ou tabatières à musique, harmonica, xylorganon ou claquebois 83

VIII. Instruments a vent : Trois classes : 1° Instruments à embouchure de flûte. 2° Instruments à anche. 3° Instruments à embouchure à bocal.

1° Instruments à *embouchure de flûte*. — Principe du sifflet, du flageolet, de la flûte à bec, de la flûte traversière, du fifre. — Histoire de la flûte : antiquité de cet instrument. — Ses dénominations variées et nombreuses. — Le mot *flûte* est évidemment un terme générique quand il s'agit des anciens. — Syringe ou flûte de Pan. — Monaulos. — Flûte à bec. — Flûte traversière. — Flûte à bocal. — Flûte à anche. — *Glossocomion*. — Flûte double. — Flûte droite, flûte gauche. — Formes variées de la flûte. — Hypothèses sur les chevilles des flûtes antiques. — La *Phorvîa* des flûtistes. — Rôles nombreux et variés de la flûte dans l'antiquité. — Flûte moderne; deux variétés : flûte à bec, flûte traversière. — Histoire et progrès. — Piccolo. — Fifre 105

IX. Instruments a vent (suite). — 2° Instruments à *anche*. — Principe de l'anche : anche battante, anche libre. — Hautbois, cor anglais, basson et ses dérivés. — Cornemuse, musette, biniou. — Clarinette et ses dérivés. — Saxophone. — Orgue expressif. — Accordéon 125

X. Instruments a vent (suite). — 3° Instruments à embouchure à *bocal*. — Cor : sons ouverts, sons bouchés. — Cor de chasse ou trompe. — Trompette. — Clairon. — Trombone. Ophicléide. — Basson russe. — Serpent. — Instruments à pistons et instruments à cylindre. — Instruments Sax. . . 137

XI. Instruments a vent (suite). — Orgue. — Mécanisme : tuyaux; tuyaux à bouche; tuyaux à anche; tuyaux ouverts; tuyaux bouchés. — Jeux : jeux de fonds, jeux de mutation. — Sonorité particulière des jeux de fonds. — Jeux d'anches libres. — Soufflerie : soufflets, porte-vent, gosier. — Sommier, gravures, laye. — Registres. — Clavier. — Abrégés. — Levier pneumatique. — Perfection des orgues françaises modernes 151

XII. Instruments a vent (suite et fin). — Orgue. — Histoire : difficultés que présente l'histoire de l'orgue. — Les monuments sont d'un dessin vague, et les textes sont peu précis.

Chap. Page

— Sens varié des mots ὄργανον et *organum*. — On ne peut fixer la date de l'origine de l'orgue; on peut affirmer cependant que cette origine est très-ancienne. — Textes mal compris de la Bible, de Pindare, de Nonnus. — Marche logique du développement et du perfectionnement de l'orgue, la flûte étant le point de départ. — L'orgue n'est qu'une gigantesque flûte de Pan. — Comment s'est formée probablement la *partie résonnante*. — Comment s'est formée la *soufflerie*. — Les monuments et les textes antiques indiquent d'une manière manifeste les parties essentielles de l'orgue. — Deux espèces d'orgues dans l'antiquité : orgue pneumatique proprement dit et orgue hydraulique. — Ktésibios. — Vitruve. — Le père Kircher. — Perrault. — Cornélius Sévérus. — Athénée. — Claudien. — Publilius Optatianus Porphyrius. — Orgue hydraulique à vapeur de Julius Pollux, de William Sommerset. — L'hydraule était un instrument très-répandu et très-employé. — Témoignages d'auteurs nombreux. — L'hydraule est en usage jusqu'à la fin du douzième siècle. — L'orgue pneumatique subsiste toujours néanmoins. — Bas-reliefs de l'obélisque de Théodose. — Orgue au moyen âge. — Orgues portatives de différentes tailles. — Serinette. — Orgue de Barberi. 164

XIII. Instruments a cordes : 1° A cordes pincées. — Instruments des Hébreux : nebel, kinnor, ascior, harpe. — Harpes égyptiennes. — Lyre des Grecs et des Latins. La lyre disparaît au moyen âge en Europe. — Instruments à cordes pincées du moyen âge : lyre antique, lyre du Nord, harpe, psaltérion, guiterne, luth. — Instruments à cordes pincées qui ont persisté : guitare, mandoline, harpe. 192

XIV. Instruments a cordes : 2° A cordes frottées. — Archet : l'archet est très-vraisemblablement d'invention moderne; il ne doit pas remonter au delà du moyen âge. — Hypothèses relatives au *plectrum*. — Modifications successives de l'archet. — Archets de Tourte; prix auquel ils se sont élevés. — Violon; instruments qui le précèdent : crout, rote, rebec, gigue, familles des violes. — Progrès de la facture des violons depuis le seizième siècle.—Grands luthiers.—Structure du violon : tables, éclisses, ouïes, chevalet, queue, chevilles, sommier, sillet, touche, âme, cordes. — Explication de la production et de l'augmentation du son dans le violon. — Sourdine. — Violon trapézoïdal de Savart. — Ressources du jeu du violon : accords, arpéges, double corde, effets de tremolos. — Variété des coups d'archet. — Sons harmoniques. — Pizzicato. — Rôle capital du violon dans l'or-

Chap. Page

chestre moderne. — Richesse de nuances du violon. — Violonistes d'autrefois, violonistes d'aujourd'hui 207

XV. Instruments a archet (suite et fin) : Alto, ou alto-viole, ou quinte. — Viole d'amour. — Violoncelle ou basse. — Contre-basse. — Quatuor instrumental, quatuor de chambre, quatuor d'orchestre. — Quatuor vocal. — Trompette marine. — Instruments à roue et à clavier : Organistrum, chifonie ou symphonie, vielle. — Orphéon. 220

XVI. Instruments a cordes : 3° A cordes frappées : piano-forte ou piano : tympanon, clavecin, épinette. — Ressources du piano. — Services qu'il rend. — Mécanisme du piano : caisse sonore, table d'harmonie ; cordes ; clavier : touches et marteaux ; étouffoirs ; pédales. — Pédalier ou piano à clavier de pédales. 233

XVII. Orchestre. — Sens différents de ce mot. — Étymologie du mot. — Orchestre chez les Grecs : orchestre proprement dit ; thymélé ; hyposcénion. — Orchestre chez les Romains. — Orchestre pris dans le sens moderne. — Changements de l'orchestre. — Il n'y a pas d'orchestre à proprement parler chez les Anciens. — Imperfection de l'orchestre au moyen âge. — Progrès considérables au seizième siècle. — Les Amati. — Caractère des orchestres de la fin du seizième siècle et du commencement du dix-septième. — Orchestre de l'*Orfeo* de Monteverde (1607). — Orchestre de Lulli. — Progrès de l'orchestre au dix-huitième siècle. — La symphonie: Haydn, Mozart, Beethoven. — Orchestration de ces trois compositeurs. — Richesse de l'orchestration moderne. — L'instrumentation est devenue une science. 241

XVIII. Musique militaire. — La musique militaire a toujours existé. — On la trouve chez les Hébreux. — chez les Egyptiens. — chez les Grecs. — Danses guerrières. — Pyrrhique. — Le jeune Sophocle et les trophées de Salamine. — La danse armée à Sparte. — Minerve et la *Memphitique*. — Le Péan. — Le Péan de Salamine dans Eschyle. — Musique guerrière chez les Romains. — Danse *bellicrepa* inventée par Romulus. — Danse des Saliens instituée par Numa. — Servius Tullius et les deux centuries de musiciens. — Instruments en usage dans les armées grecques : flûte, lyre, trompette. — Dans les armées spartiates la flûte sert à *discipliner* le courage. — La flûte employée dans le *bataillon sacré* des Thébains. — Instruments des Crétois. — des Lydiens. — Trompette chez les peuples grecs. — Variété des trompettes chez les Romains : tuba, lituus, buccina, cornu, classicum. — Æneatores. — Tubicines. — Liticines. — Buccinatores.

Chap. Page

— Cornicines. — Tubilustrium. — Tibicines. — Timbales et tambours confondus souvent sous le nom de *tympanum*, symphonia. — Musique guerrière chez les peuples orientaux et chez les Barbares. — Prédominance des instruments à percussion chez ces derniers : tambours, timbales. — Cymbales. — Sistre. — Fouet. — Enclume. — Sonnettes. — Musique militaire au moyen âge. — Bardes. — Bardit. — Scaldes. — Instruments des bardes. — Cor. — Oliphant. — Musique militaire vocale. — Instruments qui semblent les plus usités à partir du douzième siècle. — Rôle du tambour très-bien déterminé au seizième siècle. — Trompettes. — Fifres. — Arigot. — Flajol. — Timbales. — Instruments à cordes à l'armée. — La tranchée de Lérida. — Cymbales. — Cornemuse. — Musette. — Hautbois. — Timbales prises à la guerre. — Tambours pour les troupes à cheval. — Corneur dans les compagnies de fusiliers des montagnes. — Louis XIV attache beaucoup d'importance à la musique militaire. — Marche de tambour faite par Lulli pour le duc de Savoie. — Musique militaire en France au dix-huitième siècle. — Musique militaire en Allemagne. — Allemands appelés à l'étranger. — Musique militaire en Russie. — Musique turque et musiciens turcs en Russie et en Allemagne. — Musique militaire en Angleterre. — Musiques militaires de nos jours . 249

XIX. Curiosités musicales. — Harpe éolienne. — Harpe éolienne gigantesque de Gattoni. — Anémocorde. — Le *Goliath* de Kæmpfer. — L'octobasse de Vuillaume. — La contre-basse monstre du duc de Saxe-Mersebourg. — Le basson gigantesque de Hændel. — Orgue à vapeur. — Musique à coups de canon. — Cor russe. — Orgue de chats. — Louis XII et le canon de Josquin. — L'air à trois notes de J.-J. Rousseau. — Paroles sacrées et airs profanes de la fin du moyen âge. — La Philomèle séraphique. — Précocité des musiciens 293

XX. Effets moraux de la musique. — Emotion musicale. — Variété de l'émotion musicale. — Causes de cette variété : différence des organismes ; éducation musicale. — Effets merveilleux de la musique d'après les légendes hindoues, les *ragas magiques*. — Importance de la musique comme moyen d'action morale d'après les Chinois : la musique est nécessaire pour gouverner. — Identité d'opinion à ce sujet des peuples orientaux et des peuples grecs. — Le chanteur Démodocos, gardien des mœurs. — Orphée, Amphion ; légendes symboliques ; histoires variées ; passions excitées ou calmées, mœurs adoucies par la musique : Terpandre, Tyrtée, *la*

Chap. Page

Marseillaise, Antigénide, Timothée, Damon de Milet, Empédocle, Pythagore, les Arcadiens, les cornemuses de la bataille de Québec, Stradella, Erik. — Musique faisant faire un mariage. — Musique amenant une réconciliation de famille. — Tristesse et désespoir causés par des œuvres musicales dont le caractère n'est ni le désespoir ni la tristesse. — L'émotion musicale ne s'affaiblit pas par la répétition chez les vrais artistes. — Joies et émotions d'un compositeur chef d'orchestre 279

XXI. Musique employée dans le traitement de l'aliénation mentale. — Expériences isolées. — Expériences faites dans les hôpitaux. — Obsession musicale . . . . . .

XXII. Effets de la musique (suite). — Effets curatifs de la musique dans les maladies proprement dites. — Fables à ce sujet. — La tarentule et le tarentisme. — Histoires vraies. — Effets physiologiques de la musique. — Le rhythme calme et repose. — Il donne aussi de la force et excite. — Pouls obéissant au rhythme. — Musique employée contre l'insomnie. — *Berceuses*. — Mécène. 306

XXIII. Effets de la musique sur les animaux. — Les animaux ont des sensations musicales. — Variété de ces sensations. — Sensations désagréables. — Les chiens souffrent en général à l'audition de la musique. — Cette souffrance peut aller pour eux jusqu'à la mort. — D'autres animaux souffrent également. — Antipathie de certains animaux pour certains sons. — En général, les sons éclatants et subits effraient les animaux. — La musique produit aussi des effets agréables sur les animaux. — Exemples d'animaux des espèces les plus différentes sensibles au charme de la musique. — Concerts donnés à des animaux pour leur faire plaisir. — La musique excite dans les animaux des mouvements caractérisés. — Elle semble à certains égards leur faire oublier le sentiment de leur conservation personnelle. — La musique repose et encourage les animaux. — Les animaux comparent les sons. — Ils ont des préférences en musique, et expriment ces préférences. — Concert donné le 10 prairial an VI, aux éléphants du Jardin des plantes. — Certains animaux sont susceptibles d'instruction musicale. — Les uns comprennent et reproduisent le rhythme — Les autres, le son et la mélodie. — On a même cherché à composer de la musique pour les oiseaux : canon de Grétry pour les serins. 317

TABLE DES GRAVURES

Page

Sainte-Cécile de Raphaël tenant un orgue portatif

Fig. 1. — Portée moderne 5
Fig. 2. — Portée de dix lignes. 6
Fig. 3. — Lignes supplémentaires sous forme de fragments. . . 7
Fig. 4 et 5. — Moyen de remplacer les lignes supplémentaires. . 8
Fig. 6, 7, 8 et 9. — Clefs de Sol, de Fa, d'Ut. 9
Fig. 10. — Série de trois octaves sans lignes supplémentaires. . 10
Fig. 11. — Clef de Sol première ligne et clef de Fa 15
Fig. 12. — Air du *God save*. 20
Fig. 13. — Disposition des armures de dièses et disposition des armures de bémols. 29
Fig. 14. — Usage des clefs dans la transposition 31
Fig, 15 et 16. — Tons majeurs et tons mineurs relatifs. 37
Fig. 17, 18 et 19. — Valeurs de notes 42
Fig. 20. — Passage de l'*Orphée* de Gluck 43
Fig. 21 et 22. — Valeurs des silences. — Notes et silences pointés 45
Fig. 23. — Mesures à 2, à 3 et à 4 temps 46
Fig. 24. — Exemples de mesures. 47
Fig. 25. — Métronome. 52
Fig. 26. — Signes de la notation grecque 65
Fig. 27. — Gamme Grégorienne d'après Martini 71
Fig. 28 et 29. — Neumes. — Notation carrée. 75
Fig. 30. — Notation des anciens organistes, d'après Forkel . . . 75
Fig. 31 et 32. — Id. id. . . . 76
Fig. 33. — Id. id. . . . 77
Fig. 34. — Notation du Luth. 78
Fig. 35. — Dièses et bémols de la notation Chevé 80

Page

Fig. 36. — Notation par trois lignes, système Fourier 82
Fig. 37. — Castagnettes. 85
Fig. 38 et 39. — Sistres. 88
Fig. 40. — Cymbales. 89
Fig. 41. — Tam-tam ou gong et cymbales. 91
Fig. 42. — Tambourin et galoubet. 93
Fig. 43. — Timbalier. 95
Fig. 44. — Carillon ancien. 100
Fig. 45. — Carillon moderne. 101
Fig. 46. — Tabatière à musique. 102
Fig. 47. — Embouchure de flûte 106
Fig. 48. — Flageolet. 107
Fig. 49. — Flûtes. 108
Fig. 50. — Flûteurs égyptiens. 112
Fig. 51. — Flûtes doubles. Cérémonie funèbre chez les Romains. 114
Fig. 52. — Flûte à chevilles (bas-relief antique). 116
Fig. 53. — Flûteur antique avec la Phorvia. 117
Fig. 54. — Ange de la cathédrale de Sens jouant de la flûte. . . 119
Fig. 55. — Anche battante. 123
Fig. 56. — Anche libre. 124
Fig. 57. — Hautbois. 125
Fig. 58. — Cornemuse. 129
Fig. 59. — Musette. 130
Fig. 60. — Soufflet de musette. 131
Fig. 61. — Clarinette. 132
Fig. 62. — Embouchures à bocal. 137
Fig. 63. — Cor d'harmonie. 138
Fig. 64. — Trompette et clairon. 140
Fig. 65. — Trompettes antiques jouant pendant une cérémonie religieuse militaire. 142
Fig. 66. — Trombone à coulisse. 144
Fig. 67. — Saquebute d'après des manuscrits du moyen âge. . 145
Fig. 68. — Ophicléide. 146
Fig. 69. — Serpent. 147
Fig. 70. — Mécanisme des pistons. 149
Fig. 71. — Jeux d'orgues. 156
Fig. 72. — Sommier. 157
Fig. 73. — Coupe transversale du sommier. — Laie et soupape. 158
Fig. 74. — Claviers du grand orgue de Notre-Dame de Paris. . 159
Fig. 75. — Orgue antique. 169
Fig. 76. — Orgue antique. 170
Fig. 77. — Pierre gravée antique. (Musée britannique.). . . . 170
Fig. 78. — Médaille du douzième siècle. (Règne d'Alexis l'Ange.) 171
Fig. 79. — Bas-relief de l'obélisque de Théodose 177

Page

Fig. 80. — Orgue à soufflets (douzième siècle). Manuscrit de Cambridge. 182
Fig. 81. — Orgue du quatorzième siècle, miniature d'un psautier latin. 183
Fig. 82. — Orgue portatif du quinzième siècle. (Miniature du miroir historial de Vincent de Beauvais.) 184
Fig. 83. — Ange tenant un orgue portatif (Peinture sur un panneau de meuble, cathédrale de Noyon.). 184
Fig. 84. — Ange jouant de l'orgue portatif à pied. (Rosace de la cathédrale de Sens, seizième siècle.) 185
Fig. 85. — Ange jouant de l'orgue portatif. (Rosace de la cathédrale de Sens, seizième siècle.). 185
Fig. 86. — Orgue représentant un édifice. (Manuscrits du moyen âge.) 185
Fig. 87. — Hans Hofhaimer. (Triomphe de Maximilien par Albert Durer.). 187
Fig. 88. — Orgue de Barberi. 190
Fig. 89. — Nebel des Hébreux. 192
Fig. 90. — Kinnor des Hébreux. 193
Fig. 91. — Hazur ou ascior des Hébreux 193
Fig. 92. — Harpiste égyptien. 195
Fig. 93. — Lyre antique du moyen âge. (Manuscrits du dixième siècle.) 197
Fig. 94. — Lyre du Nord. (Manuscrits du neuvième siècle). . . 198
Fig. 95. — Harpe sculptée du portail de l'abbaye de Saint-Denis 198
Fig. 96. — Harpe de ménestrel du quinzième siècle. (Manuscrit du Miroir historial.) 198
Fig. 97. — Variété de psaltérion. (Manuscrits du moyen âge.) . 199
Fig. 98. — Variété de psaltérion. (Manuscrits du moyen âge.) . 199
Fig. 99. — Psaltérion à plume (Ancien manuscrit.) 199
Fig. 100. — Joueur de psaltérion. (Sculptures d'un chapiteau de l'abbaye de Saint-Georges de Boscherville, onzième siècle.) . . 200
Fig. 101. — Joueur de psaltérion. (Manuscrit du quatorzième siècle.) 200
Fig. 102. — Guiterne. (Manuscrit du moyen âge.). 200
Fig. 103. — Théorbe. 201
Fig. 104. — Guitare. 202
Fig. 105. — Mandoline. 205
Fig. 106. — Harpe et détails du mécanisme. 205
Fig. 107. — Viole primitive. (Statue du portail de l'abbaye de Saint-Denis, douzième siècle.) 209
Fig. 108. — A, B, C, D, E, F, G. Vielles, gigue, rebec (du treizième au seizième siècle), d'après des sculptures, émaux, miniatures, vitraux, fresques. 210

Page

Fig. 109. — Crout du neuvième siècle, d'après une peinture de manuscrit. 211
Fig. 110. — Violon — détails 215
Fig. 111. — Violon trapézoïdal de Savart. 216
Fig. 112. — Quatuor d'orchestre : violon, alto, violoncelle, contrebasse 217
Fig. 113. — Trompette marine. (Gravure prise dans l'*Orchésographie* de Thoinot Arbeau.). 230
Fig. 114. — Le piano : table d'harmonie, cordes et clavier. . . 257
Fig. 115. — Piano : touches et marteaux. 258
Fig. 116. — Piano : mécanisme des marteaux et des touches. . 259
Fig. 117. — Octobasse de Vuillaume. 267
Fig. 118. — Saül et David, d'après Baudry. 291
Fig. 119. — Air en canon composé pour les serins, par Grétry. 357

21615. — PARIS, TYPOGRAPHIE LAHURE,
rue de Fleurus, 9.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

VOYAGE
AUX SEPT MERVEILLES
DU MONDE

PAR

LUCIEN AUGÉ

Nam neque Pyramidum sumtus ad sidera ducti
Nec *Jovis Elei cœlum imitata domus*,
Nec Mausolei dives fortuna sepulcri,
Mortis ab extrema conditione vacant.

PROPERCE.

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 21 GRAVURES DESSINÉES SUR BOIS

PAR SIDNEY BARCLAY

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878

Droits de propriété et de traduction réservés

A MON EXCELLENT AMI

L. S. D'AIGREMONT

j'offre la dédicace de ce livre.

L. A.

PRÉFACE

Ceci n'est pas le livre d'un érudit, mais le récit d'un voyageur. Nous avons voulu avant tout parcourir, voir, interroger les lieux plus que les livres. Sans doute nous n'avons laissé de côté ni l'histoire, ni la légende, ni l'archéologie, ce sont comme des lumières sans lesquelles on ne saurait descendre dans le passé; nous citerons les textes principaux, nous résumerons l'histoire quant à ses traits essentiels, à chacune de nos sept étapes nous nous efforcerons de reconstituer par la pensée le monument ruiné ou disparu, mais toujours brièvement, sommairement, sans permettre à notre science trop peu préparée de s'égarer dans l'aventure d'études approfondies. Nous n'avons pas la prétention d'avoir dit le dernier mot sur aucune des questions que soulèvent les Sept Merveilles du Monde. Nous allons raconter, non pas discuter.

Rien qui dépasse, dans l'antiquité classique,

la renommée des Sept Merveilles du Monde. Après tant de siècles, les générations nouvelles en gardent la mémoire et les vantent encore sur la foi des vieux auteurs.

L'antiquité païenne avait multiplié à l'infini les monuments, dans les pays que baigne la Méditerranée. Pas un bois qui n'eût son sanctuaire ; pas une cime, aux rivages grecs, qui n'eût son temple ; pas une cité qui n'eût son acropole que peuplaient les dieux de marbre et les héros de bronze.

Les anciens n'étendaient pas, à une contrée immense, l'idée de patrie ; ils la concentraient sur une ville, fort petite bien souvent, et l'amour qu'ils lui portaient n'en était que plus tendre, plus vif, plus fidèle. Cette ville, chérie entre toutes, où leurs aïeux étaient morts, où leurs enfants étaient nés, ils la voulaient belle s'ils ne pouvaient pas toujours la faire puissante ; ils la paraient d'édifices somptueux, comme un amant pare de joyaux celle qu'il aime. Et quels édifices ! Quels temples ! Quelles statues ! A Athènes, c'était le Parthénon que les Propylées et l'Erechthéion encadrent ; à Delphes, c'était un temple d'Apollon que la dévotion des rois et des peuples avait rempli d'innombrables trésors ; à Sardes, c'était un

temple de Cybèle, des palais, des tombeaux; à Cnide, c'était une Vénus de Praxitèle souriante au milieu des bosquets; en Égypte, c'était partout des pylônes géants, des sanctuaires mystérieux, des colosses austères, des obélisques reflétant dans le Nil leur aiguille de granit. Et cependant le Parthénon, le temple de Delphes, les colonnades prodigieuses de Thèbes et de Memphis n'étaient pas comptés au nombre des Sept Merveilles du monde. Quelles magnificences fallait-il aux voyageurs d'autre fois pour éveiller leur enthousiasme? Que demandaient donc leurs yeux lassés de tant de splendeurs?

Ce qu'ils avaient proclamé les merveilles, c'était, on s'en souvient: le colosse de Rhodes, le tombeau de Mausole à Halicarnasse, le temple de Diane à Ephèse, le phare d'Alexandrie, les Pyramides, la statue de Jupiter à Olympie, les jardins de Babylone.

Qu'en reste-t-il? Les siècles, les pillages, les guerres, les invasions plus dévastatrices, tous les fléaux conjurés pour les détruire, qu'en ont-ils laissé? Rien le plus souvent. Mais il est toujours une chose que l'homme ne saurait anéantir, c'est la nature. Le cadre reste à défaut du tableau, et le tableau peut quelquefois être vaguement raconté par le cadre.

Ces édifices grandioses, fastueux, immenses, n'ont pas croulé sans un fracas retentissant, et l'écho doit en frémir encore. Le souvenir survit, plus indestructible que les marbres et les porphyres. Dans le pèlerinage que nous allons entreprendre, si nous ne saluons pas les monuments maintenant disparus, nous saluerons du moins leur poussière glorieuse.

Les sept dessins restaurés qui accompagnent ici les sept Merveilles du Monde, ont été composés sur les croquis et d'après les indications de M. Louis Bernier architecte. Qu'il soit permis à l'auteur, au seuil de ce livre, de remercier celui qui fut son vaillant compagnon de voyage, avant d'être son très-compétent collaborateur.

VOYAGE

AUX

SEPT MERVEILLES DU MONDE



Rue des Chevaliers à Rhodes.

I

LE COLOSSE DE RHODES

Ce qui ne reste pas du colosse et ce qui reste des chevaliers.

Le 16 avril 1876, jour de Pâques, le *Béhérah* vient mouiller devant le port du Pirée. Il doit repartir le même jour, pour Alexandrie, mais en fai-

sant escale à Rhodes. Nous allons grossir le nombre de ses passagers.

Le Pirée est dans une fiévreuse agitation. En effet, quelques jours auparavant, une frégate russe, venant d'Égypte, a manqué l'entrée du port et s'est piteusement échouée au rivage. Il faisait nuit au moment de l'accident ; mais le temps était beau, la mer calme. Le commandant avait confondu, paraît-il, les lumières de la ville avec les feux qui marquent la passe étroite du port.

La frégate, peu avariée du reste, a vainement tenté de se dégager. Une corvette russe, en station au Pirée, s'est la première portée à son aide. Assistance insuffisante. Puis on a appelé trois petits paquebots grecs ; et tous, de compagnie, ont tiré, toujours sans aucun résultat. La frégate a bougé non plus que les rochers qui la retiennent prisonnière. Pauvre frégate! Elle n'a pas une mine bien triomphante. De ses trois mâts, deux sont à demi démontés, et plusieurs des canons les plus lourds ont été portés à terre. Le navire, pour s'alléger, se transforme en ponton. C'est chose pitoyable que cette citadelle blindée, cuirassée, toute de fer, à présent inclinée sur le flanc et appelant à son secours tous ces petits bateaux qu'un seul de ses boulets broierait sans peine. Quelques pierres ont suffi à rendre impuissante cette puissance formidable; et les rats maintenant doivent délivrer le lion.

Le *Béhérah* paraît, c'est un dernier espoir. Il va

renforcer l'attelage déjà nombreux. Six cheminées fument furieusement ; on tire. Enfin la frégate s'ébranle, elle remue, elle se redresse. La voilà délivrée. Un hourrah général retentit ; et la flottille des canots s'agite comme une famille de canards en émoi. Au *Béhérah* revient l'honneur d'avoir décidé la victoire.

Les câbles, désormais inutiles, sont ramenés à bord. L'équipage les traîne et les roule, en accompagnant son labeur d'une mélopée brutalement rhythmée. Sur le Nil, les matelots des dahabiéhs s'encouragent ainsi de refrains monotones, soit qu'il faille pousser les gaffes ou manœuvrer les avirons.

Le *Béhérah* est un vaillant navire ; ce sauvetage si heureusement accompli en est un éclatant témoignage. Bien qu'il porte le pavillon ottoman, il est de construction anglaise. Il a une machine puissante comme il convient à sa masse vraiment imposante. Au reste, le commandant s'empresse à nous célébrer les mérites de son vaisseau. La frégate russe n'est pas la première que le *Béhérah* sauve d'un mauvais pas ; il coule aussi à l'occasion les paquebots trop lents à lui faire place, mais il les coule proprement, en toute aisance, avec grâce.

Quelques jours avant mon arrivée en Grèce, un abordage avait eu lieu près du cap Matapan. L'*Agrigento*, paquebot italien, heurté par un paquebot anglais, avait coulé bas, trente-quatre personnes avaient péri. Le paquebot anglais, fort avarié lui-

même, avait pu gagner le Pirée, mais non sans s'être allégé, en jetant à la mer une partie de son chargement. Interné, mis sous sequestre, jusqu'au jour où une enquête judiciaire aurait décidé à qui incombait la responsabilité de la catastrophe, le paquebot enfonceur se trouvait ancré dans le port et montrait à son avant une blessure toute béante. — « Mauvais navire, disait notre commandant, il ne peut crever les autres sans se crever lui-même, à demi. Le *Béhérah* ! à la bonne heure ! il crève, il coule les autres, mais sans jamais se faire une écorchure. — C'est bien agréable pour les autres, » ajouta un passager en manière de conclusion.

Le *Béhérah* présentait un curieux assemblage des races et des nations les plus diverses, dans son équipage et dans le personnel de ses passagers. Le commandant était Dalmate d'origine ; les matelots étaient Turcs pour la plupart. Il y avait des Grecs, des Juifs, des Arméniens, quelques beys égyptiens, un officier français qui allait rejoindre à Alexandrie notre stationnaire, un contre-maître français aussi. Puis on avait parqué sur le pont deux troupeaux de femmes et de fillettes. Troupeau est un terme très-juste en cette circonstance et qui ne paraîtra pas impertinent à qui connaît un peu les hommes et les choses de l'Orient. C'était là, en effet, un article de commerce, et les fillettes allaient chercher acquéreur aux harems de Rhodes ou d'Alexandrie. En attendant, tout ce petit monde multicolore campait.

On avait dressé des tentes à l'arrière du bateau, comme on aurait fait en plein désert et, sous ce frêle abri que le vent parfois secouait brutalement, c'était un entassement confus de jupes jaunes, de foulards rouges, de ceintures bleues, de colliers d'or, de pieds bronzés, de mains mignonnes, de pots, de malles, de paquets, de coffres, de casseroles et de guitares, de fleurs et de babouches, de guenilles et d'oranges, d'enfants rieuses et de vieilles farouches. De là sortaient des sons nazillards, unis au bourdonnement d'un tambour, à l'aigre gémissement d'un violon. Puis la toile s'agitait; on aurait dit que la tente tout entière allait entrer en danse, et les yeux noirs scintillaient aux déchirures béantes.

La nuit est complète, lorsque le *Béhérah* mouille en vue de Rhodes; aussi le mot vue est-il ici une expression impropre. Les phares seuls, étoiles aux feux changeants, annoncent la ville qu'enveloppent d'insondables ténèbres.

Mais si de notre navire nous ne voyons pas Rhodes, de Rhodes on voit notre navire. Les barques aussitôt viennent l'assaillir. On se dispute bruyamment et nos personnes et nos bagages. Nous débarquons à tâtons.

A peine avons-nous mis pied à] terre qu'un homme surgit de l'ombre. C'est un douanier gradé, galonné; un lieutenant pour le moins. Au reste, il n'a pas l'indiscrétion d'examiner quoi que ce soit. Obséquieux, humblement poli, il nous souhaite la

bienvenue et tend la main à quelque aumône. La modique somme d'un franc vingt-cinq centimes que j'y dépose, nous vaut de nouveaux compliments et le salut le plus respectueux. Les douanes sont un des revenus les plus considérables de l'empire ottoman et le plus régulièrement perçu.

On nous conduit à travers un dédale de ruelles fort étroites jusqu'à un passage qui donne dans une cour. La cour aboutit à un escalier, l'escalier mène à une chambre, la chambre renferme deux lits. Là seulement une chandelle fumeuse nous montre nettement où nous sommes. Notre première promenade, à travers les rues de Rhodes s'est faite dans la nuit la plus noire.

Si la nuit a été impitoyablement ténébreuse, le jour, dès son apparition, fait rage. C'est un embrâsement furieux de toutes choses. Rhodes se révèle environnée du plus magnifique azur, Rhodes, chère au soleil, « Rhodes, chante Pindare, la demeure du « père des rapides rayons, du maître des coursiers « aux narines de feu. »

Nous sommes logés dans un petit hôtel que tient un Grec, brave homme fort obligeant et qui offre à ses hôtes une hospitalité presque écossaise. Nous avons des galeries de bois qui forment portique en avant des bâtiments d'habitation; et partout, sur le sol, les cailloux noirs et les cailloux blancs, ingénieusement opposés, composent une agréable mosaïque. C'est là un procédé d'ornementation généralement adopté à Rhodes. Galeries, bâtiments, cour

et petit jardin ne manquent pas d'une pittoresque originalité.

Rhodes se partage en deux villes parfaitement distinctes, indépendantes l'une de l'autre, on pourrait dire ennemies. La ville où nous avons pris gîte est à peu près exclusivement habitée par des Chrétiens indigènes et des résidents étrangers. Elle n'a nulle fortification qui la protège et s'étale en toute liberté sur un terrain plat, à peu de distance d'une grève sablonneuse que les staticés égaient de leurs bouquets bleus. Les rues sont tortueuses, elles vont de ci, de là, comme pour échapper à l'invasion d'un soleil trop ardent, au reste elles semblent plus propres qu'il n'est ordinaire dans les villes orientales. Le sol porte une armature de galets. Les maisons, petites pour la plupart, n'ont le plus souvent qu'un rez-de-chaussée, jamais plus d'un étage. Quelques grands mâts, dressés sur les terrasses, et qui, les jours de fête, portent des pavillons, indiquent les demeures des consuls. Il n'est rien qui présente un intérêt spécial.

Arrivés sur le rivage, nous nous dirigeons dans la direction de la ville de Rhodes proprement dite, de la Rhodes du Colosse et des Chevaliers. Nous ne tardons pas à rencontrer quelques débris antiques, épaves affreusement mutilées, restes informes qui sans doute, avant de venir échouer là dans la poussière, ont passé à travers bien des désastres, bien des pillages, bien des dévastations. Car de la Rhodes antique rien ne subsiste qui garde sa place primi-

tive. Tout a été broyé, dispersé. Et Chrétiens et Musulmans se sont fait des armes de ce qu'avait laissé l'antiquité païenne; les temples sont devenus des bastions, les statues sont devenues des boulets. On s'est jeté à la face les héros et les dieux.

Voilà cependant quelques fûts de marbre, mais couchés côte à côte comme les cadavres des vaincus; puis c'est un bas-relief à peine reconnaissable, puis un lion d'un travail grossier. Je ne sais quelle fantaisie a fait placer ce pauvre animal au faîte de la muraille qui enclot le jardin du pacha. Il a l'air d'un chat endormi. Le jardin, plus plaisant à la vue, resplendit sous le soleil; c'est une vaste corbeille de fleurs. Les géraniums y forment des buissons écarlates.

La mer que nous longeons, dessine une baie gracieusement arrondie. Les bâtiments dits de la Santé, la limitent d'un côté; de l'autre s'avance une digue que termine une tour féodale. Un phare, de construction toute moderne, a pris pour piédestal sa terrasse crênelée. Quelques bateaux, très-peu nombreux, sont mouillés près de là. Quelques autres, de médiocres proportions, et encore inachevés, montrent leurs squelettes sur le rivage. Il est des platanes qui répandent, autour de leur trône noueux, de larges taches d'ombre.

Les colonnes que tout à l'heure nous heurtions au passage, nous rappelaient la Rhodes païenne; maintenant ce sont des canons que nous trouvons gisants, et c'est de la Rhodes chrétienne, qu'ils

gardent le souvenir. Il y a peu de temps, ces canons, montés sur leurs affuts, passaient encore leurs gueules à travers les embrasures des remparts. Tous sont de bronze et d'une patine verdâtre tout-à-fait belle; tous, ou presque tous remontent à l'âge des Chevaliers. Ils ont sans doute obéi au grand-maître Villiers de l'Isle-Adam et vomi force boulets aux janissaires de Soliman. Aujourd'hui le gouvernement Turc, pressé par des besoins d'argent, les vend au poids du métal. Mesure barbare et sotte.

Bien que les plus beaux canons aient été enlevés depuis longtemps et donnés en présent à plusieurs souverains de l'Europe (quelques-uns sont à notre musée d'artillerie), parmi ceux que Rhodes conservait, il en était encore de fort remarquables et que les collections publiques auraient certainement achetés plus cher qu'un fondeur. On s'aide du feu pour briser les plus grands, plusieurs mesurent jusqu'à cinq ou six mètres de longueur. J'en vois qui portent le lion ailé de Saint-Marc, d'autres des écussons, d'autres des inscriptions turques, un enfin, qui de la culasse à la gueule, est décoré de grandes fleurs de lis. Titres de noblesse, fières devises écrites dans le bronze, glorieuses armoiries, ciselures délicates, car, au seizième siècle on voulait de la grâce et de la beauté jusque dans les engins de mort, tout, à l'heure où paraîtront ces pages, aura sans doute subi une honteuse métamorphose. Les canons seront devenus de la monnaie, et les soldats, les employés, toute la légion

famélique des créanciers de la Sublime Porte n'en recevront pas une piastre de plus.

Ainsi, aujourd'hui c'est le tour des canons. Combien d'autres curieux monuments de la domination des Chevaliers, les avaient précédés dans cette déroute lamentable! Rhodes avait une magnifique collection d'armes des quinzième et seizième siècles et, sous ces carapaces de fer, on croyait voir réunis pour une revue solennelle, les héros de tant de sièges fameux. Tout cela a été dispersé; les Anglais de Malte ont pris la plus grande part. Quant aux archives, tout a été jeté aux quatre vents. La curiosité rapace des archéologues et des collectionneurs a trouvé une complicité facile dans l'incurie et l'ignorance des Musulmans. Ces pauvres Turcs, ils sont une proie pour tous; on leur prend leurs antiquités, en attendant qu'on leur prenne leurs provinces. Sans doute il faut, en échange du butin enlevé, laisser des bakchichs; mais qu'est-ce donc que quelques piastres, gaspillées aussitôt que reçues, auprès de tant de précieux débris à jamais perdus? Appauvrir un pays pour enrichir quelque pacha imbécile, le beau calcul! Le vendeur joue toujours le rôle de dupe dans ces pitoyables marchés.

La ville de Rhodes, par bonheur pour elle, renfermait des choses moins portatives que des cuirasses ou des parchemins. Ses remparts subsistent, et ils suffisent à nous raconter son orageuse histoire. Cette même incurie qui laissait égarer les

menus objets, a été ici la cause essentielle d'une heureuse conservation.

En tout autre pays, le génie militaire aurait voulu améliorer, transformer, renverser peut-être. Des bastions, des tours dont les plus jeunes comptent plus de trois siècles, ce sont là des vieilleries peu redoutables aujourd'hui ; les canons Krupp n'en feraient qu'une bouchée. Mais les Turcs, même dans les choses militaires, n'ont pas la manie du progrès. Telles étaient les fortifications au jour où Villiers de l'Ile-Adam les remit à Soliman, telles nous les retrouverons aujourd'hui.

La maison qui sert de siège au gouvernement, s'élève sur la plage, entre la Rhodes chrétienne, cosmopolite, que nous habitons, et la Rhodes aujourd'hui turque par droit de conquête. C'est le seul trait d'union d'une cité à l'autre. Cette maison dépassée, nous suivons une chaussée qui affecte, grâce à des plantations toutes récentes, une apparence de boulevart, puis nous apercevons bientôt les remparts.

Ils sont flanqués de tours, hérissés de créneaux. Nous franchissons deux portes aux voûtes ogivales. Les planches des ponts-levis résonnent bruyamment sous le pied ; les orties envahissent les fossés où l'eau ne vient plus. A notre droite, est une tour plus ventrue que les autres. Des chevaliers, armés de pied en cap y sont sculptés dans le marbre et, sous leurs pieds, leurs écussons se groupent fraternellement. Mais le marteau les a mutilés : les Turcs

ont voulu exercer comme une vengeance posthume sur les images et les emblèmes de ceux qui les avaient si longtemps arrêtés.

Nous voici sur un petit quai; c'est ce qu'on nomme la Marine, endroit pittoresque, le plus animé et le plus agréable de Rhodes. Là sont quelques cafés, les postes, les agences des paquebots. Les Turcs en turban, les Grecs qui souvent portent une calotte rouge d'une hauteur énorme, y restent attablés de longues heures. Ils ne parlent guère et pensent moins encore. Chacun a son narguilléh posé à terre, et l'eau, imprégnée de fumée, s'agite, clapote à chaque aspiration du fumeur, dans la carafe de verre. Quelques enfants, importuns parasites, font métier de cirer les chaussures, étrange industrie dans un pays où ceux qui ne vont pas pieds nus, ne portent que des babouches. Il y a certainement à Rhodes plus de décrotteurs que de souliers.

Sur la gauche s'étend le port proprement dit, assez petit et peu profond. Quelques caboteurs y viennent mouiller, et la flottille des caïques se presse tout alentour. Une digue s'avance que terminait une tour, portant quatre tourelles en encorbellement. Le tremblement de terre de 1863 l'avait rudement secouée. Il aurait fallu entreprendre une restauration complète; l'administration turque a trouvé plus simple de tout jeter bas.

Dans tous les panoramas de Rhodes que la gravure a vulgarisés, cette tour, dite de Saint-Michel,

occupe le premier plan. Aussi, ignorant sa destruction récente, la cherchions-nous obstinément ; elle laisse un vide fâcheux dans l'ensemble de la cité.

Ce n'est pas la première fois que les tremblements de terre ravagent Rhodes : Rhodes, dans l'antiquité, avait souvent éprouvé la redoutable puissance de ce fléau. Dès l'an 224 avant notre ère, le fameux colosse était renversé et brisé. Il y avait à peine cinquante-six ans qu'il se dressait sur ses jambes d'airain. Il ne fut jamais relevé et les Romains n'ont pu en admirer que la ruine. « Tout « abattue qu'est cette statue, dit Pline, elle excite « l'admiration : peu d'hommes en embrassent le « pouce, les doigts sont plus gros que la plupart « des statues. Le vide de ses membres rompus res- « semble à de vastes cavernes. Au dedans on voit « des pierres énormes par le poids desquelles l'ar- « tiste avait affermi sa statue en l'établissant. Elle « fut achevée, dit-on, en douze ans et coûta trois « cents talents, (environ un million et demi de « francs) provenant des machines de guerre aban- « données par le roi Démétrius qu'ennuya la lon- « gueur du siége de Rhodes. La même ville a cent « autres colosses plus petits, mais dont un seul suf- « firait à illustrer tout lieu où on le placerait. Outre « cela elle a cinq colosses de dieux faits par Bryaxis. »

Aulu-Gelle nous parle du siège de Rhodes inutilement entrepris par le grand preneur de villes, Démétrius Poliorcète. La ville était bloquée, serrée de près et déjà attaquée par les hélépoles, tours de

bois que l'on roulait jusqu'au rempart et qui permettaient aux assiégeants d'attaquer les assiégiés corps à corps ; Démétrius, dit-on, les avait inventées. Cependant Rhodes résistait et Démétrius était d'autant plus irrité qu'il avait coutume de vaincre. Il médite d'attaquer et de détruire quelques édifices publics situés hors de l'enceinte de la ville et qui n'enfermaient qu'une faible garnison. Sans doute il espérait par un premier exemple, prouver combien terribles pouvaient être ses vengeances et provoquer ainsi la reddition de Rhodes. Un des édifices menacés abritait un tableau représentant Jalyse fils de Cercophus et fondateur d'une ville dans l'île de Rhodes; ce tableau, œuvre de Protogène, passait pour un chef-d'œuvre merveilleux. Les Rhodiens voient sa perte imminente et députent vers Démétrius : « Pourquoi livrer aux « flammes ce tableau ! lui font-ils dire, si tu triom- « phes, la ville est à toi tout entière et la victoire « remet en tes mains le tableau sans outrage. Si tu « es contraint de lever le siège, crains qu'on ne « dise à ta honte que, ne pouvant vaincre les Rho- « diens, tu as fait la guerre à Protogène. »

Démétrius épargna le tableau et peu de temps après il se retirait. Ainsi le passage du conquérant ne coûta pas à Rhodes la destruction d'une œuvre d'art dont elle était fière. Tout au contraire, Démétrius, sans le prévoir sans doute, contribua à la splendeur de la cité victorieuse ; car c'est du bronze de ses machines, avons nous dit, qu'on fit le colosse,

le plus fastueux monument de triomphe qui fut jamais élevé.

Lucien le personnifie et le met en scène dans son *Jupiter tragique :*

— « Et qui oserait me disputer le premier rang, « lui fait-il dire, à moi qui suis le soleil et dont la « taille est si gigantesque? Si les Rhodiens n'eus- « sent pas voulu me donner une grandeur énorme « et prodigieuse, ils se seraient fait seize dieux d'or « pour le même prix. Je puis, donc, avec quelque « raison, passer pour le plus riche; d'ailleurs l'art « et la perfection de l'ouvrage s'unissent en moi à « une pareille grosseur. »

— « Que dois-je faire, Jupiter? reprend Mer- « cure. La chose est difficile à juger. Si je consi- « dère la matière, il n'est que d'airain ; mais si je « calcule combien de talents il a coûté à fabriquer, « il aura le pas sur ceux qui auront cinq cents mé- « dimnes de revenu. »

« Qu'avait-il besoin de venir celui-là, riposte Ju- « piter, pour faire ressortir la petitesse des autres « et déranger toute l'assemblée? Dis-moi donc, « excellent Rhodien, en supposant que tu l'em- « portes de beaucoup sur les dieux d'or, comment « ferais-tu pour t'asseoir au premier rang, à moins « d'obliger les autres à se lever et à t'y laisser seul. « Sur le Pnyx tout entier tu ne pourrais t'asseoir « que de profil.... »

Ampélius, dans son livre mémorial, parle aussi du colosse de Rhodes :

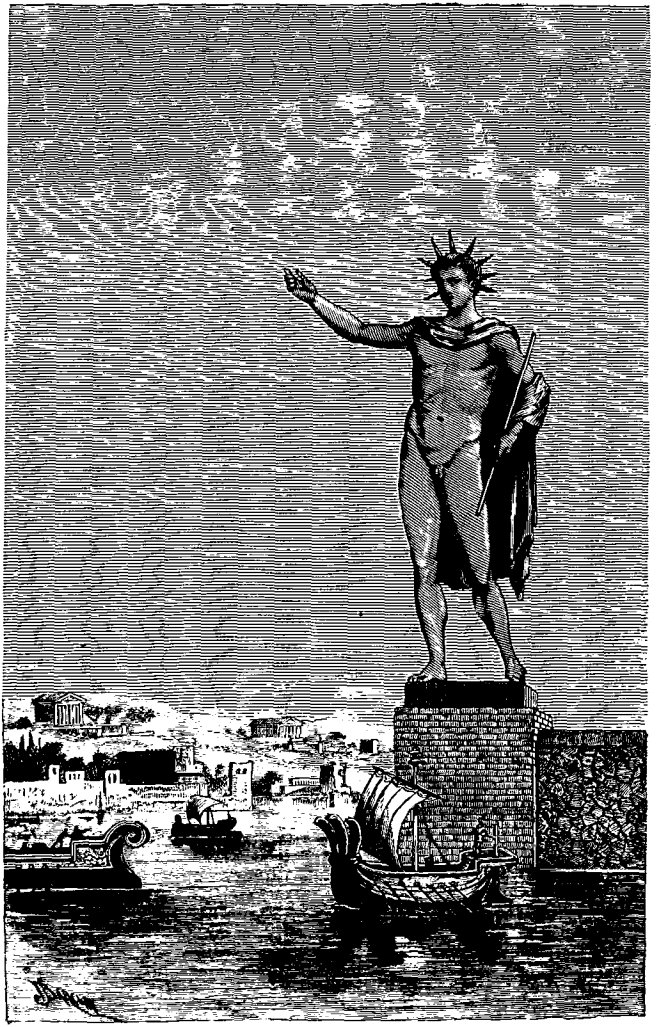
« A Rhodes il est une statue colossale du soleil, « placée avec un quadrige au sommet d'une colonne « de marbre. La colonne a cent coudées. »

Le même Ampélius parle encore d'une statue de Diane dont Rhodes s'enorgueillissait. « A Rhodes, « poursuit-il, il est une statue de Diane fort belle, « et bien qu'elle soit placée en plein air, jamais la « pluie ne la touche. »

Le dévôt prêtre d'Esculape, Œlius Aristide dans son *Oratio Rhodiaca*, composée à la suite d'un tremblement de terre qui avait dévasté Rhodes sous Marc-Aurèle, s'écrie : « Il y avait là plus de statues d'airain que dans la Grèce tout entière. »

Les Rhodiens, en effet, étaient fort habiles dans l'art de fondre les métaux. Le fameux colosse en est un témoignage. Ce colosse, œuvre de Charès de Lindos, élève de Lysippe, mesurait trente-deux mètres de hauteur. On a prétendu qu'il se dressait à l'entrée du port, le pied droit sur une digue et que les galères passaient, voiles déployées, entre ses jambes. C'est là une fable extravagante qui paraît avoir pris naissance au seizième siècle dans l'imagination fantasque d'un certain Blaise de Vigenères, commentateur et traducteur de Philostrate, mais que les auteurs anciens ont ignorée et qu'ils contredisent formellement.

Les récits de quelques voyageurs et non pas toujours sans autorité, puis les gravures, conceptions d'une haute fantaisie, ont longtemps vulgarisé cette légende du colosse enjambant le port et les vaisseaux.



Colosse de Rhodes.

C'est ainsi que dans la cosmographie d'André Teuvet, vaillant voyageur, mort cosmographe de Henri III, on voit la ville de Rhodes tapie aux pieds d'un colosse invraisemblable. La légende a fait fortune : elle est venue jusqu'à nous. On trouverait plus d'un esprit crédule qui n'imagine pas le colosse autrement qu'ouvrant libre passage aux vaisseaux entre ses jambes. Dans une féerie des *sept merveilles du monde* que l'on jouait en notre première enfance, les décorateurs n'avaient pas manqué de représenter le colosse selon la tradition populaire. Comme dernier argument contre cette fable, nous signalerons une médaille Rhodienne, frappée sous Tibère probablement et qui représente sur son revers un Apollon debout, nu, le front ceint de rayons, la main droite s'avançant comme en un geste de protection, la main gauche appuyée au flanc et retenant une draperie légère qui descend de l'épaule. Il paraît vraisemblable que l'on peut reconnaître là une reproduction sommaire du fameux colosse, et c'est d'elle dont l'artiste s'est inspiré dans sa restauration.

Les fragments du colosse restèrent sur le sol, là où les avait semés le tremblement de terre, jusqu'au jour où le kalife Moaviah I les vendit à un Juif ; on y trouva, dit-on, la charge de neuf cents chameaux. Cela se passait en 672.

Lucien parle encore de fastueux portiques que peuplaient de nombreuses statues. De toutes ces œuvres de la sculpture rhodienne si renommée autre-

fois, il reste deux monuments et les plus considérables que la sculpture antique nous ait laissés : le groupe fameux, dit du taureau Farnèse, et le Laocoon. Le premier décorait les thermes de Caracalla à Rome, et décore aujourd'hui le musée de Naples. Apollonius et Tauriscus, tous deux Rhodiens, l'avaient taillé dans un seul bloc de marbre. Le Laocoon est l'œuvre collective des Rhodiens Agésandre, Polydore, Athénodore.

Mais Rhodes même ne garde rien de ses splendeurs et c'est seulement dans le cuivre des robinets de ses fontaines que l'on pourrait peut-être trouver quelque parcelle de son colosse.

Une population joyeusement bariolée de couleurs éclatantes, fourmille sans cesse sur la marine. Elle a peu souci de tant de richesses détruites, de tant de grandeurs disparues. Il est des chiens fauves, des ânes, des poules, trop peu nombreuses, paraît-il, pour les coqs. Aussi, deux de ces sultans emplumés se livrent un furieux combat. Ils jouent de leurs ergots, et les chevaliers de Saint-Jean ne jouaient pas plus vaillamment de la lance. La foule s'amasse, et les deux rivaux semblent trouver une excitation nouvelle dans l'attention dont ils sont l'objet. Ils se heurtent avec rage, puis tombent à la renverse, l'un de ci, l'autre de là. Ils se relèvent, prennent du champ et s'abordent encore. Ils s'arrachent les plumes, le sang ruisselle de leurs crêtes. Enfin un homme, le maître sans doute, peu désireux de voir sa volaille avariée, accourt; un vigoureux coup de

pied sépare les combattants et les envoie rouler dans la poussière. Le tournoi est fini et nos héros sont renvoyés à la basse-cour. Deux hercules de foire ne sont pas plus penauds, lorsqu'un gendarme interrompt leurs exploits et impartialement les emmène l'un et l'autre en prison.

Quelques mûriers s'alignent sur le quai, formant comme le décor de cette tragédie. Le soleil se joue gracieusement dans leur feuillage.

Le rempart partout domine le port; quelques échopes boiteuses s'y adossent comme des nids. Voici encore une porte; elle est flanquée ou plutôt écrasée de deux tours rondes. Larges créneaux, meurtrières perfides, machicoulis béants leur composent un formidable diadème. Et toujours des écussons, des anges soutenant respectueusement des casques de chevaliers, des couronnes de comtes ou de marquis. Que d'emblèmes triomphants et qui sont aujourd'hui des monuments de défaites !

Nous trouvons bientôt le bazar. Il n'a pas de portes et ne forme pas une cité distincte dans la cité, ainsi qu'il arrive souvent en Orient. Les marchandises, pour la plupart, proviennent de nos manufactures européennes, c'est dire qu'elles n'offrent aucun intérêt particulier. On trouve encore parfois, au fond de quelque boutique, des plats émaillés et coquettement décorés de feuillages, de fleurs fantastiques ; mais ces produits, fort remarquables, d'une industrie aujourd'hui complétement perdue, deviennent de plus en plus rares. L'Europe enlève tout, et l'on

peut prévoir le jour prochain où cette céramique rhodienne, florissante au temps des Chevaliers, n'aura plus de spécimens que dans nos musées, ou dans les collections de quelques riches amateurs.

Le bazar de Rhodes n'est pittoresque que dans son ensemble et par son cadre. Les ruelles caillouteuses s'y entrecroisent, faisant des carrefours inattendus. Les boutiques sont encombrées de sacs, de caisses, de paquets en désordre, et le marchand disparaît au milieu de ses marchandises. Quelques rares fontaines larmoient, et près d'elles les vieux muriers répandent un peu d'ombre.

Non loin du bazar, un bâtiment s'élève, robuste et d'aspect tout féodal. C'est encore, à n'en pas douter, une construction de l'époque des Chevaliers. Ils avaient là, dit-on, leur salle d'armes. Les Turcs, modifiant peu la destination de l'édifice, en ont fait une caserne et le siège du commandant militaire,

La porte est ogivale. Quelques nervures l'encadrent, et les boulets de marbre, amoncelés en pyramides, tiennent lieu de bornes. Un passage vouté, un peu sombre, conduit dans une cour carrée que des portiques entourent. Les arcs très-surbaissés, sont sillonnés de nervures puissantes, décoration un peu massive, un peu lourde, non sans caractère cependant. Il n'est qu'un étage ; il déploie une galerie superposée aux portiques du rez-de-chaussée. Une charpente inclinée la recouvre. On nous montre à l'intérieur une fort belle salle que huit arcs en ogive partagent en deux nefs. Le plafond accuse à

nu le bois de ses solives, et les fenêtres, fort petites, ne laissent pénétrer qu'une lumière adoucie. Là où s'alignaient les armures, là où s'étalaient les fastueuses panoplies, couchent maintenant les soldats turcs. Le sol disparaît sous un entassement confus de paillasses poudreuses, de couvertures, de gamelles, de sabres, de guenilles, de fusils; quelques hommes étendus s'y livrent aux douceurs de la sieste.

La ville de Rhodes couvre un emplacement, non pas uni, non pas très-escarpé, mais incliné; et c'est par une pente régulière, relativement assez douce, que l'on gagne les quartiers hauts. Une rue y conduit, rue célèbre et que tous les voyageurs s'empressent à voir, c'est la rue dite des Chevaliers. Encore les Chevaliers, toujours les Chevaliers ! Tout à Rhodes parle d'eux. Les Turcs semblent ici des intrus insolemment campés au logis d'autrui. Les véritables maîtres sont absents ; la cité les attend, on ne serait pas surpris si, au tournant d'une ruelle, paraissait quelque preux, casque en tête, lance au poing et suivi de l'écuyer qui porte sa bannière.

La rue des Chevaliers est droite et régulièrement alignée; l'édilité rhodienne voulait parfois de la symétrie. Un grand nombre de chevaliers avaient là leurs maisons, ou plutôt leurs hôtels. Des couronnes héraldiques sont taillées aux claveaux des portes ogivales; et les blasons nous disent la noblesse des premiers propriétaires. Souvent ce sont des cré-

neaux qui forment le couronnement. Rhodes était avant tout une citadelle, et tout devait y prendre un aspect guerrier.

Bien des écussons ont été enlevés, quelques-uns par les Turcs, un plus grand nombre à l'instigation et aux frais de certaines vieilles familles d'Europe, désireuses de prouver, par un instrument authentique, qu'elles eurent des aïeux parmi les Chevaliers de Saint-Jean. Cependant, quels que soient les ravages que l'insouciance et la vanité aient pu faire, beaucoup de ces pierres illustres restent en place, La fleur de lis de France y apparaît souvent, seule ou associée à d'autres emblèmes. On voit même encore sculptés des chapeaux de cardinal.

Ces nobles demeures n'ont plus que des hôtes plébéiens. De pauvres familles turques se les sont partagées; et voulant accommoder les logis à leurs mœurs, elles ont caché les fenêtres derrière les moucharabiehs de bois et ouvert des lucarnes entre les gargouilles grimaçantes. Des guenilles pendent là où flottaient les étendards. Et, par contraste. quelques tourelles font saillie comme aux vieux manoirs chrétiens; une chaire extérieure subsiste où prenait place sans doute quelque prêtre, lorsqu'il fallait prier pour ceux qui allaient mourir,

Les rues qui débouchent dans la rue des Chevaliers, sont beaucoup plus étroites. Des arcs souvent les enjambent. De petites herbes ont germé entre les pierres noires de la voûte, et la brise les balance comme des festons légers.

Ce n'était pas assez des sièges, des tremblements de terre, des pillages réglés ou déréglés ; un autre fléau a failli compléter, il y a peu d'années, la dévastation de Rhodes. La poudrière établie par les Turcs dans le haut de la ville, sauta, emportant tout un quartier, une partie de la rue des Chevaliers, le palais des Grands-Maîtres et plusieurs centaines de personnes.

Sur l'emplacement du palais détruit, se trouve maintenant la prison. Nous y pénétrons. Les ferrures terribles grincent devant nous, les portes s'ouvrent lourdement, lentement, comme à regret. Il est une cour au-dessous de laquelle règnent de vastes citernes. Quelques soupiraux permettent d'en sonder du regard les mystérieuses profondeurs. — Les prisonniers s'empressent autour de nous, cortège peu agréable. Presque tous traînent des chaînes pesantes ; un affreux bruit de ferrailles les précède. Ils sont nombreux, et quelles faces patibulaires ! Aussi ne faisons-nous pas long séjour dans cet enfer. Je ne sais quelle vague inquiétude y obsède la pensée, et les portes se sont si vite refermées derrière nous, qu'en vérité nous avons quelque crainte qu'elles ne veuillent plus se rouvrir. C'est avec joie que nous nous retrouvons dans la rue, respirant le grand air.

Non loin de la prison, mais un peu plus bas, s'élève une mosquée que couronne une assez vaste coupole. Un minaret, rond et surmonté d'un petit toit pointu comme les minarets de Constantinople, fait sentinelle sur la gauche. Un portique borde la façade prin-

cipale ; le sol en est dallé de marbre. Une fontaine qu'un vieux mûrier ombrage, quelques cyprès noirs, complètent heureusement le tableau.

La porte, toute de marbre blanc, est un ouvrage de la Renaissance, et certainement antérieur à la fondation de la mosquée. Elle a dû être enlevée de quelque église ou de quelque demeure princière. Les deux colonnes qui la flanquent, coiffent des chapiteaux délicatement ciselés. De petites guirlandes se suspendent à leur fût, et les pieds droits déroulent des frises charmantes. Des armes pittoresques, des instruments de musique, des rinceaux capricieux y sont groupés au gré d'une imagination charmante. Des fleurs, des fruits égaient le cintre.

Mais cette jolie porte est peu hospitalière aux infidèles ; pour obtenir qu'elle nous soit ouverte, il nous faut de longues et laborieuses négociations. Nous l'emportons enfin, mais pourquoi avoir pris tant de peine ? la mosquée intérieurement est misérable et sans intérêt. Aux jours où les Turcs s'installèrent victorieusement à Rhodes, l'art musulman était en pleine décadence. Les vainqueurs n'ont rien fait ici qui mérite un souvenir.

Saint-Jean, l'ex-cathédrale, occupait la partie la plus élevée de la ville. L'explosion de la poudrière l'a ruinée de fond en comble. Seul le clocher est resté debout, bâtisse fort disgracieuse qui superpose deux rangs de colonnes. Une école doit prendre la place du temple détruit. On y travaille en ce moment, et des prisonniers, amenés de la geôle voi-

sine, font l'office d'ouvriers, sous la surveillance débonnaire de quelques soldats. Au reste, les fers qui leur brident les jambes, rendraient vaine toute tentative d'évasion.

Les fouilles entreprises pour asseoir les fondations du nouvel édifice, ont mis à découvert de nombreux débris de la cathédrale et même quelques fragments beaucoup plus anciens, Quelques pierres tumulaires ont reparu; les unes portant la figure d'un chevalier armé de toutes pièces ; les autres la figure d'un moine endormi les mains jointes. Un chapiteau dorique, atteste que ce lieu fut consacré aux cultes païens, longtemps avant de connaître la foi chrétienne.

L'église de Saint-Jean renfermait les tombes de presque tous les grands maîtres; mais elles avaient été violées et pillées avant que l'explosion les eût mises en poussière.

Rhodes, avons-nous dit, était avant tout une citadelle, un poste avancé élevé par la Chrétienté contre l'Islamisme et confié à la fidélité des plus vaillants héros. Toute l'importance de la ville, tout son intérêt était dans ses fortifications. De ces fortifications, nous avons vu une partie près des ports; nous allons les explorer sur un autre point et nous entreprendrons de faire le tour complet de l'enceinte, Rien ne nous donnera une idée plus exacte, et de l'assiette de la cité, et de sa position stratégique, et de sa topographie intérieure,

Lorsque Rhodes tomba au pouvoir des Turcs, en

1523, l'artillerie avait déjà pris un grand développement ; aussi les remparts sont-ils disposés pour être armés de canons. Ce n'est plus une enceinte telle que le moyen-âge les concevait, quand les arcs et les arbalètes étaient encore en usage ; et ce n'est pas une enceinte telle que Vauban et ses élèves l'auraient conçue plus tard. C'est un système mixte et qui rappelle bien une époque où les Chevaliers, tout en s'associant des artilleurs, n'avaient pas encore complétement abdiqué devant eux. On échangeait des boulets, mais aussi des coups d'épée, et les canons ne portaient pas si loin que la lance ne pût parfois aussi se mettre de la partie.

C'est ainsi que les créneaux alternent avec les embrasures. Nous trouvons des bastions qui projettent leur triangle dans la campagne, et des tours qui ne dépareraient pas un manoir féodal. Les fossés sont très-profonds, doubles, triples parfois ; les vaches y broutent peu soucieuses des machicoulis béants. Là où se rencontre une porte, il est tout un assemblage compliqué de ponts, de poternes, de passerelles, de tourelles, de barbacanes, de chaussées. L'architecte s'est ingénié à rendre le passage aussi difficile que possible ; c'est une entrée sans doute, mais il semble que l'on se soit repenti de l'avoir ouverte.

Voilà des casemates à l'épreuve des bombes du seizième siècle. Dans la voûte sont ménagés des soupiraux qui jettent sur le sol des taches de lumière ; puis au-dessous des casemates, s'enfoncent des sou-

terrains qu'habitent d'éternelles ténèbres. Les décombres, les herbes embarrassent les escaliers qui y donnent accès. Quelques fleurs, joyeusement épanouies, s'étalent aux premières marches ; puis ce ne sont plus que quelques fougères, puis des mousses seulement, puis rien ; la vie s'éteint graduellement avec la lumière.

Au milieu d'une sorte d'enceinte particulière, car il est murs sur murs, fossés sur fossés, enceintes sur enceintes, un donjon carré s'élève. Sur celle de ses faces qui regarde la campagne, un saint Georges, armé de pied en cap, chevauche et transperce de sa lance le dragon légendaire. Quatre écussons accompagnent ce bas-relief. Au reste, on ne trouve pas une tour, pas un bastion, pas un pan de mur, qui n'ait son écusson. Chaque chevalier voyait ainsi marqué, pour lui et pour ses hommes son poste de bataille.

Une végétation puissante prospère partout, et ses assauts sont plus triomphants encore que ceux des Turcs. L'herbe tapisse les terrasses et festonne les créneaux. Et cependant les Turcs, qui se croient sans doute encore au temps de Soliman, prennent toujours au sérieux ces fortifications plus pittoresques que redoutables. Ce n'est pas chose aisée d'y obtenir libre accès ; et le gouverneur militaire peut seul donner l'autorisation indispensable.

Partout des canons sont en batterie, et quels canons ! aussi vénérables que les remparts qui les portent. Ils menacent de leur gueule de fonte (car

les canons de bronze ont disparu), la campagne qui sourit splendidement fleurie, comme si elle comprenait l'inanité de cette menace. Auprès des affûts boiteux, à demi ensevelis sous les herbes folles, s'élèvent en pyramides symétriques, des boulets, des biscaïens que la rouille dévore. Nous trouvons même des boulets de marbre et leur blancheur s'oppose brutalement au vert du gazon,

La promenade est longue pour faire le tour de la ville; mais le spectacle change sans cesse et reste toujours admirable. Les glacis servent de cimetière; les stèles y portent le turban, emblème des vrais croyants. Sans doute les braves, tombés dans la mêlée furieuse des assauts, reposent là, au pied du mur que d'autres plus heureux devaient conquérir. Quelques platanes étalent comme une tente de feuillage, au-dessus de ce champ de mort. Puis des maisonnettes blanches scintillent au milieu des blés, tandis que de rares palmiers montrent leur tête empanachée.

Détournons-nous les yeux? c'est la ville que nous découvrons. Les bâtisses s'y entassent confusément. Tours, clochers, terrasses, minarets pointus qui annoncent les mosquées, s'étagent et descendent vers la mer au loin rayonnante. Les côtes d'Asie-Mineure, bleuâtres, mollement arrondies, s'alignent aux limites dernières de l'horizon.

Toujours cheminant de murs en murs, de bastions en bastions, de créneaux en créneaux, nous gagnons les parties basses de la ville. Les maisons

y sont plus clairsemées ; elles ont pour la plupart jardin ou verger. Les orangers, les figuiers composent des bosquets ombreux, et les oliviers projettent leur ramure noueuse jusqu'au chemin de ronde. Nos regards indiscrets sondent librement ces intérieurs qu'une méfiance jalouse nous aurait certainement interdits. Ici, les femmes s'empressent aux soins multiples du ménage; on lave, on suspend aux arbres quelques guenilles vénérables; plus loin le feu flambe, on procède aux préparatifs du prochain repas; les enfants jouent bruyamment, et leurs voix joyeuses parviennent jusqu'à nous.

Nous arrivons au rivage; le flot expire au pied même du rempart et les algues traînantes s'accrochent aux premières assises. Quel silence cependant! non pas dans la ville mais sur son enceinte, quelle solitude! L'herbe ne garde nulle part vestige de pas. Plus d'hommes d'armes en sentinelle, plus d'appels répétés de tours en tours, plus de fiers guerriers, plus rien qu'un souvenir illustre dans le passé et les misères d'un présent sans gloire.

Rhodes a son théâtre, ou, pour mieux dire, Rhodes avait son théâtre lorsque nous y séjournions. Quel théâtre? Un théâtre antique sans doute, contemporain du colosse? — Non pas, un théâtre moderne. — Voilà certes, une surprise et qui trouvera bien des incrédules.

Une troupe d'artistes des deux sexes était venue s'échouer dans l'île, nous ne saurions dire à la suite de quelle tempête : la vie de l'acteur est féconde en

traverses bizarres, surtout en Orient. Ces malheureux, presque tous Italiens au moins d'origine, avaient entrepris de faire montre de leur talent devant le public. Un public à Rhodes! Quel rêve! Une trentaine de personnes, en comptant consuls et vice-consuls, tous Européens, pouvaient seuls en fournir les éléments, car les indigènes sont peu curieux d'art dramatique.

Il fallait trouver un local. Une grande maison turque, aujourd'hui inhabitée et située un peu en dehors de la ville, avait été choisie et disposée en vue de cette destination fort nouvelle. Au reste, tous les travaux avaient consisté à séparer en deux parties négales, la plus vaste salle de la maison, puis à surélever avec des tréteaux la partie la plus petite pour en faire la scène, en réservant l'autre pour le public.

Le soir venu, nous nous acheminons vers le théâtre, ou, pour parler comme au temps passé, nous allons à la comédie; nous avons eu soin de nous faire précéder par un serviteur de l'hôtel qui porte nos chaises; car chacun doit apporter la sienne s'il ne veut rester debout.

Quelques chandelles fumeuses composent l'éclairage. Le rideau, réunit, dans une alliance étrange. un croissant bleuâtre qui a la prétention de représenter la lune, un disque qui simule le soleil, des étoiles et force taches d'huile qui remplacent sans doute la voie lactée. Des ficelles, d'un jeu capricieux, manœuvrent, non sans accrocs, ce fir-

mament mobile. L'assistance est peu nombreuse ; on dirait une réunion de famille, car les maris sont venus avec les femmes ; les femmes avec les enfants même les nourrissons. Les acteurs eux-mêmes donnent l'exemple de cette touchante fraternité ; du plus grand au plus petit, tous prennent part à la représentation. Ceux qui ne peuvent chanter, parlent ; ceux qui ne peuvent parler, sautent, dansent ou posent.

Le programme a du moins le mérite de la variété. On nous sert des comédies au dialogue heureusement panaché de grec et d'italien, un intermède musical, des danses, des pantomimes avec force cascades, puis des exercices de gymnastique, exécutés au milieu même du public, non sans danger pour les crânes et les chignons. Enfin, viennent les tableaux vivants, à l'usage sans doute de ceux qui, ignorants du grec et de l'italien, ne comprennent que par les yeux. Toute la troupe figure, y compris un enfant de quelques mois à peine. Ce sont divers épisodes des récits bibliques qui deviennent l'objet de cette parodie naïve. Pauvres gens ! Ils jouent au prophète, ils se déguisent en patriarche ; ils se transforment tour à tour en Abraham, en Joseph, en Élie, en Agar, en Rebecca, en Assuérus ; et Abraham n'a pas une tente, et Assuérus attend peut-être la recette pour dîner. En vérité, toute cette misère prête moins à rire qu'à pleurer.

Durant les entr'actes les femmes viennent solliciter la générosité de leurs rares spectateurs. Ainsi que faisaient autrefois nos troupes de comédiens,

dans leurs courses vagabondes : Molière jouait dans des granges, et les chefs-d'œuvre de Corneille n'eurent pas de cadre plus somptueux.

Mais à Rhodes, nous ne trouvons ni Corneille ni Molière ; en revanche nous avons, au seuil même de la salle de spectacle, un grand jardin tout peuplé d'orangers, des treilles ombreuses, une piscine de marbre, un kiosque pittoresque ; et le tout quelque peu délabré, attend un acquéreur. On demande dix mille francs du domaine entier et l'on donnerait, je crois, la troupe dramatique par-dessus le marché.

L'île de Rhodes est montagneuse, et les routes n'y sont connues que de réputation ; aussi n'y a-t-on jamais vu une voiture. Le cheval et l'âne sont les seuls moyens de locomotion en usage. Bien que nous n'ayons pas eu le temps de nous lancer dans des expéditions lointaines, deux petites promenades, faites aux environs de la ville, nous ont cependant donné quelque idée des campagnes Rhodiennes.

La végétation est partout d'une grande vigueur. A peine sortis de la ville, nous trouvons des sentiers rocailleux qui serpentent, souvent profondément encaissés. Des murs les bordent qui servent de clôture aux champs ; et le regard se trouve ainsi désagréablement emprisonné en d'étroites limites. Mais bientôt les murs disparaissent ; campagnes, horizons lointains se découvrent librement. Les talus portent des arbres de Judée qui renversent leurs branches où les fleurs ont précédé les feuilles : ils semblent comme poudrés de rose. Les figuiers de Barbarie

entremêlent leurs raquettes épineuses, Puis ce sont des cystes formant de grands bouquets blancs ou pourprés. Les genêts d'or succèdent aux lentisques, tandis que les cyprès dressent leur pyramide noire.

Les ravins nous découvrent parfois, en des échappées subites, et la mer azurée et les rivages gracieux de l'Asie.

Quelques bâtisses blanches apparaissent au faite d'une colline. Elles dépendent d'un domaine assez considérable et qui est la propriété d'un Français. La vigne, le blé y sont cultivés en même temps que le mûrier, car l'élevage des vers à soie est une des rares industries de Rhodes. Une source abondante et d'une admirable limpidité, porte de champs en champs la fraîcheur et la fécondité ; quelques grands géraniums l'encadrent de leurs touffes fleuries. Un quinconce, planté de citronniers et d'orangers, se déploie près de là, et l'air est imprégné des parfums les plus doux. Tout alentour le soleil fait rage ; le soleil était la divinité principale de Rhodes, il s'en souvient et règne encore en maître tyrannique.

A une heure et demie de Rhodes environ, est un tombeau antique que les uns désignent sous le nom de tombe d'Amdéri, les autres sous le nom de tombe de Confovouni. Rien de plus fréquent en Orient que cette diversité dans les noms, et rien qui soit une source plus féconde d'erreurs, lorsqu'il s'agit de dresser ou de consulter une carte. Il ne faut jamais oublier que la nation ici n'est pas une, ni la race, ni la langue, ni la religion. Les Grecs se servent

d'une locution, les Turcs d'une autre, et le mot change souvent avec la race de l'homme qui parle.

Quel que soit son nom véritable, le tombeau que nous visitons, présente un grand rocher dégrossi, régularisé par le ciseau et formant un cube allongé. Sa face principale aligne dix colonnes à demi engagées ou plutôt dix nervures arrondies. On reconnaît vaguement quelques vestiges de la corniche qui encadrait la porte. A l'intérieur, nous trouvons un vestibule dont le plafond est plat, puis une salle plus vaste dont le plafond, formant angle, imite la double inclinaison d'un toit. Des cases règnent tout à l'entour, creusées comme les salles elles-mêmes, au vif du rocher. Nulle trace ni de peinture, ni de sculpture, ni d'inscriptions. Tout révèle dans ce monument, une haute antiquité, et l'on peut supposer qu'il remonte à une époque antérieure aux guerres Médiques.

Ce sépulcre vénérable sert aujourd'hui d'étable, vicissitude peu glorieuse. Les arbustes, accrochés aux lézardes du roc, lui prêtent un pittoresque couronnement, et le sol, fait de décombres, disparaît sous les herbes. Les iris y montrent leurs grandes fleurs d'azur, et les arums géants déploient leurs longs cornets rougeâtres.

De ce tombeau, poursuivant notre course, nous nous dirigeons vers le village de Koskinoi. Le sentier monte et descend en lacets capricieux. Les lauriers-roses égayent les profondeurs des ravins que nous contournons. Puis voici des chênes centenaires,

frères de ceux qui s'étalent aux champs de la Troade ; ils forment de grands dômes de feuillage, et c'est une joie de passer sous leur ombre. On cultive beaucoup le blé ; les épis apparaissent déjà hauts et gonflés de grains. Souvent le chemin disparaît, et nous avons peine à nous frayer passage entre un double rempart d'églantiers, de ronces, de lianes épineuses, de liserons violets qui s'entrelacent en un inextricable fouillis. Cette campagne est toujours d'un aspect riant, mais plus aimable que grandiose.

Au tournant d'un vallon, nous découvrons le village. Il trône au faîte d'une montagne comme un nid d'aigle. Les maisons s'étagent, éblouissantes de blancheur ; leurs murailles, passées à la chaux, rayonnent, et l'on dirait des blocs de marbre blanc à peine sortis de la carrière. Les ruelles escarpées et caillouteuses, semblent avoir été faites pour les chèvres, non pour les humains. Une nombreuse population y grouille cependant, et les femmes en compagnie des chiens, et les hommes en compagnie des ânes, et les enfants en compagnie des porcs. Les poules vaguent librement.

Nous entrons dans quelques maisons ; on nous y accueille avec l'empressement le plus courtois. Nous ne sommes pas au milieu des Turcs, mais au milieu des Chrétiens moins jaloux de l'inviolabilité de leurs pénates.

Deux des maisons que nous visitons, présentent à l'intérieur une décoration originale ; dans la principale salle, du sol au plafond, ce ne sont qu'as-

siettes et plats. La muraille disparaît sous cette mosaïque luisante. Mais les vieux plats Rhodiens, produits des industries locales, y sont fort rares; des faïences grossières, des porcelaines aux enluminures criardes, sorties des manufactures Européennes, les remplacent et, par malheur les font regretter.

Nous venons de dire que la population du village visité par nous est exclusivement grecque et chrétienne. Il en est ainsi dans tous les villages de l'île, et, l'on peut ajouter, presque sans exceptions, dans les villages de toutes les îles de l'Archipel. On ne trouve des Turcs, à Rhodes, que dans la ville principale. Là sont des fonctionnaires, quelques soldats et quelques familles venues à leur suite; la population, réellement indigène, ne voit en eux que des étrangers. Pour elle, la vraie patrie, le centre autour duquel gravitent ses désirs, ses aspirations, ses rêves, c'est, non pas Constantinople, mais Athènes. Rhodes est comme un satellite de cet astre renaissant. Au reste, il n'y a pas qu'une sympathie instinctive entre les membres dispersés de la grande famille Grecque; il y a un échange incessant d'idées et même une sorte de solidarité.

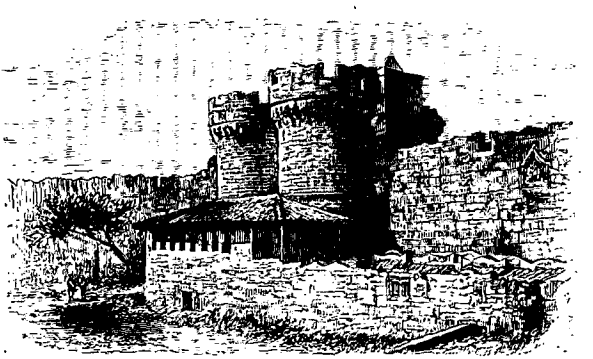
Les jeunes gens qui peuvent recueillir quelque modeste pécule, vont à Athènes grossir le nombre des élèves de l'Université; ils s'exaltent aux souvenirs du passé, et plus encore aux luttes du présent, aux espérances ambitieuses de l'avenir. Rentrés dans leur île, ils retrouvent un pacha qui commande,

des Turcs, non pas toujours tyranniques, mais toujours pleins de mépris pour le raya Chrétien; et ces étudiants de la veille deviennent autant d'apôtres des idées d'émancipation, autant de propagateurs ardents de la haine du Musulman. Ils n'allument pas encore l'incendie, mais ils le préparent. C'est une croisade prêchée tout bas de village en village, de maison en maison.

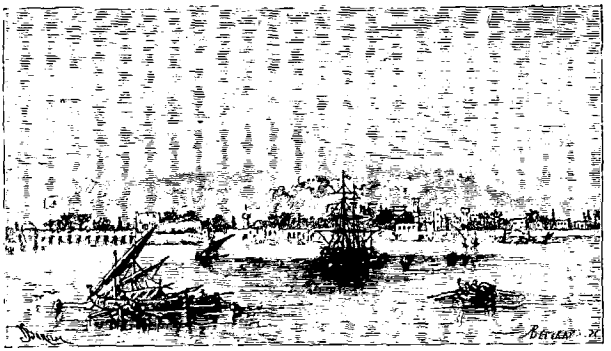
Les maîtres d'école ne sont pas les agents les moins puissants dans ce travail secret qui peu à peu mine l'empire Ottoman. Beaucoup d'entre eux sont Grecs de la Grèce libre. Ils viennent s'installer dans les villes de la côte Asiatique où l'élément Grec est très-nombreux, ou bien dans les îles. Le plus petit hameau a son école. Là ils sont bien reçus, environnés d'une sympathie qui s'affirme et par une grande considération, et par des appointements relativement considérables, et par des gratifications, des cadeaux de tous genres. Les enfants qui sortent de leurs mains, sont de fait des sujets Turcs, mais de cœur des citoyens Grecs.

Il est aisé de prévoir quelle sera un jour ou l'autre la conséquence fatale d'un semblable état de choses, Sans accepter les rêveries un peu extravagantes qui hantent l'esprit de quelques Grecs, sans croire que nous verrons jamais l'empire Byzantin rétabli; on peut dire en toute assurance que Rhodes et les îles voisines feront retour à la Grèce. Les Turcs y sont une anomalie. Leur race n'a pas pu y prendre racine. Sans combats, sans luttes, par la force même des

choses, ils en sont peu à peu refoulés. Les Grecs, exemptés du service militaire, ne cessent de se multiplier ; les Turcs qui doivent au contraire fournir tous les soldats de l'empire, diminuent sans cesse. L'équilibre sera inévitablement rompu ; les Grecs peuvent attendre en toute confiance, l'avenir est à eux. Ils triompheront un jour par l'école, s'ils ne triomphent pas par la guerre.



Tour de la Forteresse à Rhodes.



Boudroum (ancienne Halicarnasse).

II

LE TOMBEAU DE MAUSOLE

Cos, l'île d'Hippocrate. — Cnide, la ville de Vénus. — Halicarnasse, le mausolée du roi païen, le château des chevaliers chrétiens.

Le *Jura*, petit paquebot anglais qui dessert quelques îles de l'Archipel et quelques ports d'importance secondaire sur la côte d'Anatolie, nous prend à son passage à Makry, l'ancienne Telmissus, et après une courte escale à Rhodes, nous laisse à Cos, dans la matinée du 27 avril.

La ville de Cos, vue de la mer, présente un en-

semble agréable et pittoresque. Elle s'étale sur une côte basse; une étroite bande de sable sépare à peine de l'eau ses premières maisons. Murailles et terrasses, comme toujours, sont d'une éclatante blancheur. Les flancs verts de quelques grandes montagnes se déploient en arrière. Sur la droite, prenant un petit promontoire pour piédestal, s'élève la citadelle, assemblage incohérent de tours, de fossés, de remparts, de bastions. L'étendard turc y flotte; mais avec quelques soldats, quelques douaniers, quelques fonctionnaires publics, c'est tout ce que Cos renferme de Turc. La population est Grecque et parle grec.

Cos est la patrie d'Hippocrate et l'on pourrait dire de la médecine, car, selon la légende, le dieu Esculape lui-même y aurait introduit l'étude de cette science. La médecine y fut longtemps en honneur et Cos resta, durant toute l'antiquité classique, une pépinière de médecins. On voit, dans les annales de Tacite, que Xénophon, le médecin de Claude, était originaire de Cos.

Ce Xénophon était-il fort habile dans l'art de guérir? C'est ce que nous ne saurions dire. Mais nous savons qu'il était fort habile dans l'art de tuer. Ce fut lui qui introduisit au gosier de l'empereur la plume empoisonnée qui termina son règne. Pauvre Claude! il avait cependant fait exempter Cos de tout impôt, en considération de sa sainteté et de l'éclat de ses écoles.

Quelques années auparavant, le nom de Cos avait

déjà été mêlé à une affaire d'empoisonnement non moins fameuse. Ce fut dans cette île que se retirèrent Pison et sa femme, pour attendre l'effet de certaine drogue malsaine qu'ils avaient fait boire, prétend-on, au bon Germanicus.

Le vin de Cos était renommé presque à l'égal de ses médecins; on le mélangeait avec de l'eau de mer pour lui donner une saveur qui réjouissait fort le palais des gourmets de Rome. Pline l'Ancien, qui nous donne ces détails, ajoute que Caton, le noble, le pur, l'incorruptible Caton le Censeur, avait trouvé le moyen d'imiter à merveille, avec des vins d'Italie, le vin de Cos. Faut-il le croire et certains de nos courtiers en vin, peu scrupuleux, auraient-ils donc le droit de mettre leur petite industrie sous ce vénérable patronage? Cos produisait encore une espèce de bombyx dont les cocons, filés comme ceux des vers à soie, donnaient des tissus d'une extrême finesse et très-recherchés des matrones un peu mondaines. Enfin on voyait à Cos une Vénus drapée, œuvre de Praxitèle.

Praxitèle avait fait deux Vénus, l'une nue que nous chercherons à Cnide, mais que nous ne trouverons pas, l'autre vêtue. Les habitants de Cos eurent la liberté de choisir; ils préférèrent la seconde Vénus, laissant la première à leurs voisins les Cnidiens. Était-ce un sentiment de pruderie qui dicta leur préférence, on a peine à le supposer, car ces scrupules entraient peu dans l'esprit des Grecs; la beauté les touchait plus que la décence. Toutefois

les déesses, dans le principe, avaient presque toujours été représentées drapées ; Praxitèle fut un des premiers qui osa les dépouiller de tout voile jaloux, et ce fut peut-être la témérité d'une innovation encore toute récente, qui effaroucha les habitants de la ville de Cos.

La ville actuelle est d'une étendue médiocre, et généralement plate. Selon l'usage, les rues étroites, tortueuses, sont hérissées de cailloux. C'est une ville comme on en voit un peu partout dans les îles de l'Archipel.

Au milieu d'un petit carrefour s'élève un grand mûrier. Un figuier s'est greffé au point de séparation des plus grosses branches ; il a poussé vigoureusement, et les deux feuillages s'entremêlent, formant un hybride monstrueux qui dérouterait la science des botanistes. Le parasite prospère non moins que l'arbre dont il se nourrit.

Mais Cos renferme un phénomène plus curieux et plus grandiose. C'est l'arbre dit d'Hippocrate (tout Cos est encore plein du souvenir du célèbre médecin). Cet arbre, un platane d'Orient, occupe le centre de l'unique place de la ville ; il l'ombrage tout entière. On ne voit pas souvent un aussi puissant végétal, et s'il ne remonte pas au temps d'Hippocrate, au moins compte-t-il assurément plusieurs siècles de vie. Cet âge énorme commence toutefois à lui peser. Il faut un bâton à l'homme devenu vieux, il a fallu à l'arbre toute une colonnade de pierre ou de bois. Le tronc, d'une prodi-

gieuse, grosseur (près de dix mètres de circonférence), s'élève à peine à deux ou trois mètres du sol; aussi les branches, démesurément étalées de toutes parts, auraient touché terre et se seraient brisées sans le soin religieux que l'on a pris de les soutenir. Ces colonnes, ou plutôt ces béquilles accusent la décrépitude menaçante du vieillard qu'elles portent; le feuillage est touffu cependant, la sève circule encore, abondante et féconde jusqu'aux rameaux extrêmes. Cet arbre est comme un roi qui fléchit au poids de son diadème.

Un massif, un peu surélevé au-dessus du niveau de la place, règne tout alentour; là on a réuni quelques antiquités, souvenirs de la Cos païenne. C'est un sarcophage chargé de pompeuses guirlandes, c'est une tête de cheval sculptée en bas-relief. Puis viennent des inscriptions grecques et deux chapiteaux ioniques très-ornementés, mais probablement d'une assez basse époque. Un petit café, une fontaine, quelques arbres qui abritent leur jeunesse débile sous la protection de leur majestueux aïeul, un cimetière turc dont les stèles s'inclinent au milieu des hautes herbes, complètent ce tableau bien oriental et tout à fait charmant.

Accompagné du consul grec, M. Epaminondas Alexaki, qui fort obligeamment se fait notre guide, nous allons visiter la citadelle. Elle remonte, au moins, en grande partie, au temps où les Chevaliers de Saint-Jean avaient fait de Cos une de leurs places fortes. Leurs possessions, en effet, n'étaient pas

limitées à l'île de Rhodes, Rhodes était le point central, la capitale, mais tout alentour s'échelonnaient des châteaux, des postes qui obéissaient à la même autorité et que les Turcs n'eurent pas moins de peine à conquérir.

La citadelle de Cos, comme les remparts de Rhodes, présente un caractère mixte. Ce n'est plus une construction de l'époque féodale et ce n'est pas encore une construction moderne.

Les Chevaliers chrétiens n'étaient certainement pas plus respectueux des restes de l'antiquité que ne le furent après eux les pachas Musulmans. Temples et palais leur ont servi de carrière, et si l'on veut trouver, à Cos, quelques vestiges de ses magnificences passées, c'est au mur de la citadelle qu'il faut aller les chercher. Parfois cependant, caprice bizarre, les bâtisseurs du moyen âge semblent avoir vaguement senti la richesse et la beauté de certains fragments antiques; ils ont prétendu à leur tour s'en servir comme d'un motif de décoration. Ainsi, au-dessus de la grande porte, nous voyons une frise où des guirlandes relient masques tragiques et comiques.

A l'intérieur, tout est à demi ruiné. Il y a peu d'années, comme à Rhodes, la poudrière a sauté, jetant bas une tour et un large pan de mur. Quelques canons débonnaires montrent leur gueule aux embrasures; ils ne seraient plus redoutables que pour les artilleurs qui auraient la témérité de s'en servir. Comme à Rhodes encore, on a enlevé de

leurs affûts, hélas! sans doute pour les conduire à la fonderie, quelques pièces de bronze anciennes et fort remarquables. Je me souviens d'une couleuvrine blasonnée, d'une longueur démesurée. Toujours comme à Rhodes, les écussons sont très-nombreux. Les Chevaliers, gravant de toutes parts leurs emblèmes, leurs devises, leurs titres de noblesse et de gloire, signaient, pour ainsi dire, et les canons et la citadelle elle-même. Il est aussi des inscriptions en caractères gothiques; l'une d'elles porte la date de 1475.

Puis à côté de ces pages qui témoignent des exploits des Chevaliers chrétiens, il est d'autres marbres qui parlent d'un autre peuple et d'une autre foi. Quelques autels sont là gisants; ils portent des bucranes que des guirlandes réunissent; quelques lettres grecques à demi effacées, proposent l'énigme d'inscriptions confuses. Deux statues président cette assemblée de débris, l'une d'homme, l'autre de femme. Elles sont chastement drapées; et cependant, par je ne sais quelle fantaisie grotesque, on les a enveloppées encore de grossiers chiffons.

On ne fait toutefois nulle difficulté de les dépouiller à notre intention de ces vêtements supplémentaires. Pauvres statues, elles étaient l'une et l'autre décapitées, mais on avait dans la forteresse une tête sans corps, c'était le complément obligé d'un corps sans tête. C'était une tête d'homme, on l'a mise sur les épaules de la statue de femme. Les Turcs n'y regardent pas de si près. Signalons ce-

pendant avec respect et admiration cette tentative de restauration; une statue raccommodée, même un peu à l'aventure, par des mains musulmanes, quel prodige!

La même tour porte un lion quelque peu mutilé et un écusson aux fleurs de lis de France; deux anges agenouillés le protègent de leurs ailes. Un bas relief réunit plusieurs figures affreusement martelées, mais où l'on devine encore quelques nobles attitudes, quelques mouvements bien saisis. Puis, voici des masques qui faisaient partie de la frise dont nous avons vu, au-dessus de l'entrée, un fragment plus considérable. Enfin pour couvrir un passage qui réunit deux enceintes, on a eu l'idée barbare de coucher côte à côte des monolithes de granit, quelques-uns ont éclaté; et cette colonnade, englobée sous les plus misérables masures, se perd à demi dans l'ombre.

A une heure et demie environ de Cos, on trouve la fontaine d'Hippocrate. Hippocrate! toujours Hippocrate! On ne jure ici que par lui; une famille porte encore son nom, et l'on serait mal venu de lui contester l'authenticité de cette illustre origine.

La fontaine d'Hippocrate alimente la ville; elle va à Cos, portée par un aqueduc de construction ou du moins de reconstruction moderne. Cet aqueduc nous sert de guide. Ses arcades, petites et très-peu majestueuses, enjambent jardins, champs et vergers; elles sont toutes festonnées d'herbes, de fougères, de mousses, de fleurettes mignonnes, car

elles ne gardent pas avec un soin jaloux l'eau qui leur est confiée. Les voûtes suintent et les piles ruissellent. Les orangers sont nombreux et forment d'épais bosquets ; quelques palmiers apparaissent, mais fort rares et sans vigueur.

Nous nous élevons peu à peu ; les champs de blé succèdent aux jardins. L'horizon s'élargit ; nous découvrons librement et le golfe où Boudroum remplace Halicarnasse, la cité de Mausole et d'Artémise, et le cap Krio où Vénus ne reconnaîtrait plus Cnide, et la ville de Cos tout entière qui enchâsse ses blanches maisons entre la mer bleue et la campagne verte.

Toute trace de culture bientôt disparaît. Nous cheminons péniblement sur des pentes rocailleuses où quelques buissons au feuillage rude consentent seuls à végéter. Parfois le sol se creuse en profondes ravines. L'eau qui descend à la ville n'a plus d'arceaux pour l'emporter ; elle serpente dans un petit canal fait de grosses pierres ou taillé au vif du rocher. Un murmure mystérieux nous la révèle et indique la direction que nous devons suivre ; les sentiers ou plutôt les pistes s'entrecroisent au hasard et bientôt même s'effacent complétement. Nous atteignons enfin un vallon. La végétation plus vigoureuse, l'herbe plus épaisse, tout annonce le voisinage d'une source et son influence bienfaisante. Une galerie ménagée dans le rocher, assez haute pour qu'un homme puisse y circuler, mais toute pleine d'éternelles ténèbres, s'enfonce aux entrailles

de la montagne : c'est la fontaine d'Hippocrate. Quelques grands arbres l'entourent, un cyprès noir, un platane énorme. A l'heure où nous arrivons, la nuit approche, le soleil rouge incline aux limites dernières de l'horizon, allongeant démesurément les ombres. Un petit troupeau est venu reposer auprès de la fontaine ; chiens, moutons, bergers sont couchés dans l'herbe, et parfois quelques courts bêlements s'élèvent de cette masse confuse.

Le 28 avril fut une journée de pluie, c'est-à-dire une journée monotone, insipide, mais la seule qui, durant tout notre voyage, ait été ainsi attristée. Que faire à Cos quand il pleut? Problème embarrassant! Mais l'obligeance infatigable du consul grec devait le résoudre aussi heureusement que possible. M. Alexaki s'arme bravement d'un parapluie (un parapluie à Cos, quelle honte pour le ciel d'Orient!), et nous conduit de maison en maison, non pas pour le seul plaisir de voir d'aimables gens qui, du reste, nous reçoivent courtoisement et partout nous prodiguent confitures et café, mais pour nous faire connaître diverses antiquités recueillies à Cos ou dans les environs.

Il n'est plus, avons-nous dit, un seul édifice debout; mais le hasard amène souvent de curieuses découvertes. Quels tristes débris cependant! Et quels ravages a subis ici l'antiquité païenne! On nous montre quelques têtes, on les a martelées ; quelques bas-reliefs, entre autres un centaure combattant, on l'a odieusement défiguré ; une petite

Vénus nue, assez intéressante, on lui a brisé tête, bras et jambes. Souvent les objets que l'on s'empresse à nous apporter, ne méritent même pas un souvenir. La plupart sont d'un travail médiocre et ne doivent pas remonter au delà de l'époque Romaine.

Pataugeant dans la boue, nous allons jusqu'à une propriété distante de deux kilomètres environ de Cos. On nous promettait des colonnes, des sculptures, que sais-je? Toutes ces merveilles se réduisent à un fragment d'inscription grecque, presque illisible, maintenant enchâssé dans la fenêtre d'un vieux moulin. Quelques substructions informes, de l'époque Romaine, ne méritaient pas davantage les honneurs d'une visite.

Mais, sans doute pour compenser ces déceptions fâcheuses, la dernière épave cherchée par nous et péniblement trouvée, présentait un véritable intérêt : c'est une tête de femme en marbre, de proportions colossales. Cette figure devait excéder cinq ou six fois la taille ordinaire de notre humble humanité. Le front porte un diadème, et les cheveux, non sans grâce et sans souplesse, ondulent sur les tempes ; par malheur, tout le bas du visage manque. Encore une de ces mutilations furieuses qui semblent l'œuvre de je ne sais quelle haine aveugle et folle. C'est dommage ; cette tête avait du style et de la majesté. Elle gît abandonnée là même où elle fut trouvée, il y a peu de temps, dans un champ que dominent les arcades de l'aqueduc.

La matinée du 29 avril nous voit prendre passage à bord d'un caïque, car maintenant il n'est plus de bateau à vapeur et nous devons nous contenter de l'assistance toujours incertaine des voiles.

Trois hommes et un jeune garçon composent notre équipage. Notre caïque a un petit mât, un petit beaupré ; on peut se tenir accroupi dans sa cale tapissée de cailloux qui servent de lest. Mais c'est là un antre perfide ; que d'ennemis féroces il recèle ? J'ai rarement vu, dans un espace aussi étroit, tant d'êtres animés et d'espèces si différentes : cloportes, fourmis, cancrelas, d'autres insectes d'un usage plus intime, avaient là des colonies nombreuses et prospères. On aurait pu faire à bord un cours d'entomologie comparée. Notre caïque traîne à la remorque un canot minuscule.

Au moment de notre départ, la mer est grosse, le ciel nuageux, le vent violent mais favorable ; tout nous présage une traversée, rude peut-être, mais rapide. Nous gouvernons vers le sud-est. Le cap Krio sera notre première escale.

Mais qui donc connaît cela, le cap Krio ; quelques pêcheurs d'éponges, quelques vieux corsaires exceptés? Laissons donc ce nom sans écho, et reprenons le nom antique; celui-ci du moins éveille aussitôt dans la pensée les plus illustres souvenirs. Nous n'allons pas à Krio, nous allons à Cnide.

Cnide occupe, ou plutôt occupait l'extrémité d'une presqu'île très-longue, très-étroite et qui se rétrécit là où elle se relie au continent. Aussi, nous

dit Hérodote, les Cnidiens avaient-ils entrepris de séparer leur territoire de la terre ferme ; ils voulaient devenir insulaires. Mais les travaux, à peine commencés, furent marqués par de nombreux accidents ; les éclats de pierre blessaient souvent ou tuaient les ouvriers. En présence d'un événement aussi surnaturel, on résolut d'envoyer une députation à Delphes, pour consulter l'oracle. « Si Jupiter « avait voulu que Cnide fût une île, répondit la Py- « thie, il n'en aurait pas fait une presqu'île. » Cette réponse, digne de M. Prudhomme, décida l'abandon de l'entreprise, et Cnide resta ce que Jupiter l'avait fait, une presqu'île.

Lucien, dans ses *Amours*, parle de Cnide. C'est là que dans un voyage imaginaire, il se transporte lui-même en compagnie de deux Rhodiens. Les trois amis visitent successivement trois temples, tous consacrés à Vénus et admirent longuement, dans l'un deux, la fameuse Vénus de Praxitèle que l'on vantait dans tout le monde grec, comme un chef-d'œuvre merveilleux. Le roi Nicomède avait voulu l'acquérir ; il offrit aux Cnidiens de payer toutes leurs dettes, et il paraît que ces dettes atteignaient une somme énorme. Les Cnidiens refusèrent cependant, jugeant le marché désavantageux, car leur Vénus était pour eux une source de profits quotidiens ; que d'étrangers, en effet, n'étaient attirés à Cnide que par le désir de voir le marbre de Praxitèle !

Cette Vénus, dont les Vénus de Médicis et du Ca-

pitole sont peut-être des imitations lointaines, mais admirables encore, était placée dans un petit temple ouvert de toutes parts. Sans voiles, sans mystère, la déesse se révélait à tous les yeux, dans sa jeunesse immortelle et sa triomphante beauté.

On montrait encore à Cnide une Minerve et un Bacchus de Scopas. Mais il n'est plus ni temples, ni portiques, ni colonnes, ni marbres de Praxitèle, ni marbres de Scopas, ni déesses, ni dieux.

Après deux ou trois heures de navigation, nous trouvons une grande masse aride, rocailleuse. Du côté de la mer, elle présente une falaise coupée à pic, et de l'autre côté des pentes plus accessibles, mais encore très-abruptes. Quelques restes de muraille s'y confondent avec le rocher.

Nous doublons ce cap, non sans quelque difficulté, car le vent s'obstine à nous emporter dans la direction de Rhodes ; puis tout à coup, à l'abri du cap même qui fait l'office d'une digue formidable, nous découvrons un premier, puis un second port. Ils se font pendant : l'un s'ouvre vers le Nord, et l'autre vers le Sud. Une jetée assez basse, ou plutôt un isthme que les hommes peut-être ont aplani et régularisé, les sépare et relie le cap au site où la ville même de Cnide s'élevait. La nature avait ébauché ces deux ports, et les Cnidiens n'eurent qu'à compléter son œuvre.

Le port qui regarde le Sud, le plus grand, est encore protégé par une digue dont la mer a quelque peu dérangé les blocs. L'autre qui regarde le Nord,

est plus petit ; il a deux môles assez bien conservés entre lesquels une passe étroite est ménagée. Une tour la protége, construction remarquable; elle est ronde, assez basse, mais très-grosse et d'une apparence robuste, le rocher nu lui sert de piédestal. Les blocs, disposés en assises régulières, soigneusement appareillés, mesurent souvent plus de deux mètres de longueur. Il n'est ni mortier, ni ciment; le poids de ces masses suffit à assurer leur solidité. Des murailles de défense paraissent s'être rattachées à la tour; quelques vestiges en subsistent, mais dispersés dans les broussailles.

Comme toute ville antique, Cnide avait un théâtre, encore reconnaissable. Peut-être était-il de fondation Hellénique, mais sans aucun doute il fut restauré, remanié à l'époque Romaine. Il s'adosse à une montagne ; à droite, à gauche de la scène, s'ouvrent des couloirs voûtés, ainsi qu'aux théâtres Romains. Quelques blocs indiquent vaguement l'alignement des gradins; toutes les constructions qui décoraient la scène ont été rasées au niveau du sol. Aucun détail d'ornementation n'a échappé à la destruction ; cet édifice au reste était, selon toute apparence, d'une médiocre magnificence, et dans tous les cas on peut affirmer qu'il était d'une médiocre grandeur.

La montagne où s'adosse le théâtre, domine les deux ports; elle paraît avoir porté les principaux monuments de Cnide et sans doute ses temples longtemps si révérés. Le sol est semé de débris ;

des ruines surgissent, peu importantes, méconnaissables pour la plupart. C'est une sorte d'abside avec une voûte à plein cintre, puis une esplanade évidemment ménagée ou régularisée de main d'homme et qu'un monument considérable, quelque temple, a dû couronner. Des marbres en poussière, deux ou trois blocs informes, voilà tout ce qui en reste.

Mais si les ruines de Cnide ne sont pas dignes de sa gloire, de quel cadre magique elles s'environnent cependant! Ce que l'homme avait fait a presque complétement disparu, mais ce que la nature avait fait avant lui, subsiste, beau d'une beauté éternelle, gracieux d'une grâce qui ne saurait périr, grand d'une grandeur qui défie les siècles et les plus furieuses dévastations. De l'esplanade, où nous nous sommes arrêtés, les yeux embrassent un vaste panorama. Sous nos pieds, ce sont des décombres, des dieux en poudre; derrière nous une grande falaise se dresse, montrant quelques petites excavations sur ses murs de rocher. Puis descendent des pentes abruptes ; quelques oliviers sauvages s'y cramponnent, quelques buissons rudes y remplacent les bosquets parfumés longtemps chers à Vénus.

Plus bas s'arrondissent les deux ports, tranquilles, souriants. Les vagues expirent sur leurs digues mollement, sans bruit, comme si elles comprenaient que ces douces retraites leur sont interdites et que ce serait sacrilége d'éveiller la cité qui dort. L'eau

est si limpide qu'elle révèle les mystères de ses profondeurs ; nous voyons et les algues échevelées, et les cailloux luisants, et les rochers sombres. Plus de galères, plus de trirèmes majestueuses. Notre caïque est là, ancré, tout petit dans ce vide immense ; et de l'autre côté, près du bord, sont venus s'amarrer deux barques que montent des pêcheurs d'éponges. Une caverne s'ouvre sur ce qui fut un quai, là une fumée abondante monte vers le ciel, elle annonce non un autel où l'encens brûle encore, mais le feu où notre équipage prépare le repas du soir.

Pas une maison, pas une masure, pas une cabane de roseaux, rien, tout a péri ; Cnide est un grand tombeau, et la mort s'est étendue tout alentour, car il faut faire plusieurs lieues pour trouver le plus prochain village. Mais pourquoi se plaindre de cette solitude et de cet abandon ? L'émotion n'en est que plus profonde ; là où le présent se tait, on entend mieux le murmure du passé. Il n'est nulle voix indiscrète qui se mêle au concert des grands souvenirs. Cnide fut plus splendide sans doute, au temps où les pèlerins remplissaient ses sanctuaires, Cnide ne fut jamais plus sublime.

Mais le champ qu'embrasse le regard n'est pas borné à cette terre sacrée ; la mer se découvre au-delà sur un vaste espace, la mer, azurée près de ses rivages, blonde aux limites dernières de l'horizon, partout rayonnante comme au jour où Vénus en sortit radieuse, le sourire aux lèvres, le diadème

au front. Les îles s'échelonnent toutes plus élégantes, plus gracieuses l'une que l'autre, c'est Rhodes et sa croupe puissante, c'est Khalmi, c'est Tylos et Nisyros, c'est Yali et Cos, autant de nids charmants où l'on rêve les Syrènes chantantes et les rieuses Néréides,

A quelques kilomètres au sud de Cnide, une tombe qui dut être considérable, occupe la cime d'un promontoire. Elle a été par malheur furieusement dévastée. C'était un massif carré fait de gros blocs et décoré de colonnes à demi engagées. Dans les fragments épars on reconnait des triglyphes et des tambours sans cannelures. Une chambre ronde où des brèches béantes donnent aujourd'hui facile accès, occupe le centre du monument. Un lion de marbre colossal et du plus noble style, trônait sur le faîte; retrouvé par une expédition Anglaise, il a été emporté au British Museum.

De Cnide pour gagner ce tombeau, on suit la côte, marchant péniblement dans les rochers et les broussailles, car il ne faut pas chercher de chemins en Anatolie. La campagne est partout fort belle; quelques ruines apparaissent; ce pays complétement désert, a été évidemment très-peuplé. Les murs encore en partie debout, montrent un bel appareil. Nous rencontrons des sources que les lauriers roses ombragent.

Nous passons la nuit dans notre caïque, hélas! en nombreuse compagnie. Pour comble de disgrâce, l'humidité de la mer a avarié nos provisions. Un

gigot que nous avions empaqueté précieusement, un jambon, suprême espoir, se trouvent hérissés de cryptogames qui tiendront lieu d'assaisonnement.

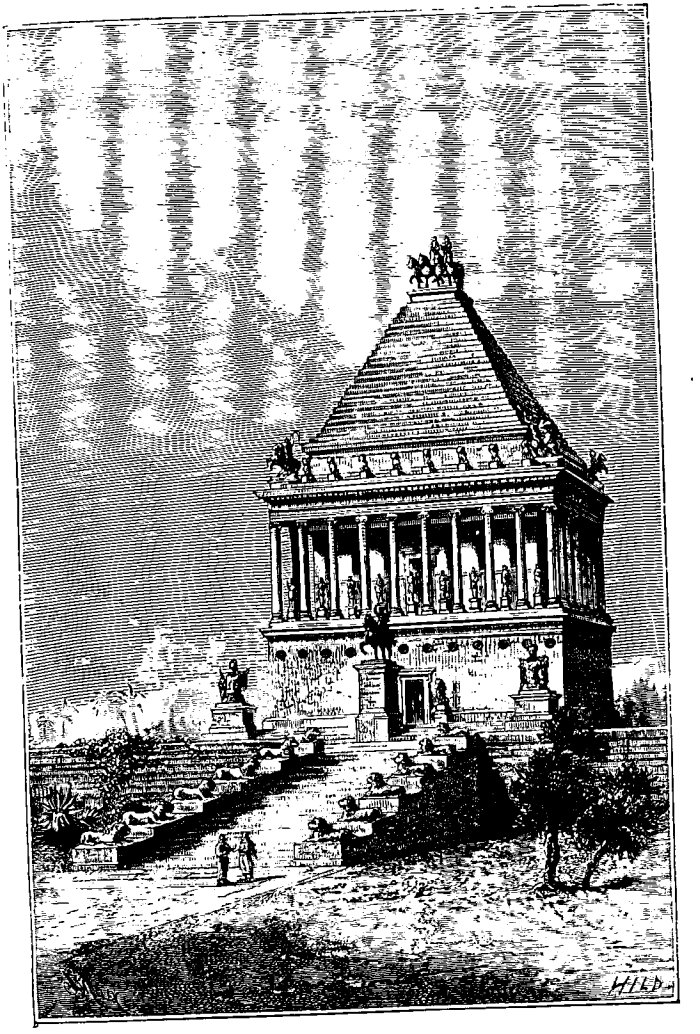
Après deux jours passés à Cnide, dans la nuit du 30 avril au 1er mai, nous reprenons la mer à destination de Boudroum. Pas de vent, calme plat, et notre voile sans souffle, semble un chiffon qui sèche au soleil. Il faut manœuvrer péniblement les avirons.

Le petit canot est mis à la mer ; un de nos hommes y prend place, il rame, s'efforçant de remorquer notre caïque si léger naguère, si pesant maintenant. Nous nous traînons avec une pitoyable lenteur. Cependant nous gagnons une pointe rocheuse qui dépend de l'île de Cos. Là, près d'une grotte, un aigle est venu mourir ; il gît sur le rivage, ses grandes ailes étendues, ses serres contractées. Mais à peine avons-nous touché terre que la brise se lève ; aussi nous hâtons-nous de remonter à bord. Notre voile se gonfle et s'agite joyeusement ; notre caïque semble avoir secoué sa torpeur, il file, fendant hardiment la vague. Boudroum, tapi au fond du golfe, grandit rapidement ; nous voyons se préciser les contours du rivage et l'on dirait que la ville vient au-devant de nous.

Boudroum, bourgade sans gloire, efface le nom et usurpe l'emplacement d'Halicarnasse. Halicarnasse brille dans le passé classique, au rang des plus illustres cités ; c'est la ville des Artémises, et

de celle qui, vaincue avec son suzerain Xerxès, dans la baie de Salamine, mérita cependant par sa valeur l'admiration des Grecs, et de celle, plus fameuse encore, qui consacra le plus fastueux de tous les tombeaux, à Mausole, son frère et son mari. Chez bien des nations Orientales, l'usage acceptait la légitimité de ces unions que nous trouverions incestueuses. Le Mausolée, compté par les anciens au nombre des sept merveilles du monde, attesta pendant bien des siècles combien Mausole fut aimé et quels furent les regrets d'Artémise devenue veuve. Mausole mourut en 353 avant notre mère, après vingt-quatre ans de règne ; il était né à Mélassa, ville distante d'une journée de marche d'Halicarnasse et que nous traverserons bientôt pour gagner Ephèse.

Mausole reconnaissait la suzeraineté des rois de Perse, mais très-vaguement et de fait il semble avoir régné en souverain indépendant. A la Carie dont ses aïeux lui avaient transmis la possession, il réunit, à la suite de guerres heureuses, le pays des Létèges, le pays des Cauniens, presque toute la Lycie et une grande partie des îles que peuplait la race Ionienne. Mausole fut un prince puissant ; mais la gloire coûte cher, les vaincus doivent la payer, quelquefois aussi les vainqueurs. « Mausole « dit Prosper Mérimée en son étude sur les marbres « d'Halicarnasse, rançonna ses voisins, et parmi les « *pasteurs* des peuples, comme parle Homère, nul « n'eut l'art de tondre son troupeau de plus près.



Tombeau de Mausole.

« Dans ses états, il tirait argent de tout : il fallait « payer pour se faire enterrer; un mort n'entrait « pas au cimetière avant que le fisc n'eut emboursé « une drachme. Il avait établi un impôt sur les che- « veux, et pour porter perruque dans son royaume « il en coûtait cher. Aussi avait-il amassé un grand « trésor. Ce trésor et les relations fréquentes des « Cariens avec les Grecs expliquent comment le tom- « beau de Mausole devint une des sept merveilles « du monde. »

L'histoire ne nous dit pas quels furent les regrets des peuples délivrés de ce despote rapace, mais elle nous dit quels furent les regrets d'Artémise et les éclats de cette douleur légendaire ont retenti à travers les âges jusqu'à nous.

« On dit qu'Artémise eut pour son époux Mausole « un amour extraordinaire, raconte Aulu-Gelle, au- « dessus des passions célèbres que nous retrace la « fable, au-dessus de tout ce que l'on peut attendre « de la tendresse humaine. Mausole fut, selon Ci- « céron, roi de la Carie; selon certains historiens « Grecs, gouverneur ou satrape de la province de « Grèce. Après sa mort, Artémise serrant son corps « entre ses bras, et l'arrosant de ses larmes, le fit « porter au tombeau avec un magnifique appareil. « Ensuite, dans l'ardeur de ses regrets, elle fit mê- « ler les os et les cendres de son époux à des « parfums, les fit réduire en poussière, les mêla « dans sa coupe avec de l'eau et les avala. Elle « donna encore d'autres marques d'un violent

« amour. Elle fit élever à grands frais, pour conser-
« ver la mémoire de son époux, ce sépulcre fa-
« meux, qui mérita d'être compté au nombre des
« sept merveilles du monde. Le jour où elle dédia
« le monument aux mânes de Mausole, elle établit
« un concours pour célébrer les louanges de son
« époux ; le prix était une somme considérable
« d'argent, et d'autres récompenses magnifiques.
« Des hommes distingués par leur génie et leur élo-
« quence vinrent disputer le prix ; c'était Théo-
« pompe, Théodecte, Naucrités. On a même dit
« qu'Isocrate avait concouru. Quoiqu'il en soit,
« Théopompe fut proclamé vainqueur.... »

Ainsi parle Aulu-Gelle, mais ce n'est pas une autorité très-sérieuse et son historiette peut bien n'être pas de tous points authentique. J'y relève une erreur et même une impossibilité. Artémise ne survécut que deux ans à l'époux qui lui fut si cher ; elle ne put donc pas inaugurer le Mausolée et certainement elle était morte lorsque fut terminée l'œuvre conçue et commencée par elle.

Toutefois, en ces deux années de veuvage, Artémise ne fit pas que répandre des larmes, et Vitruve nous raconte un trait de courage qu honore la reine autant que ses inconsolables regrets peuvent honorer l'épouse.

Mausole mort, les Rhodiens complotèrent d'attaquer Halicarnasse et peut-être de conquérir la Carie. La reine avertie, fait cacher sa flotte dans un petit port que dissimulait la masse du palais. La flotte

Rhodienne ne rencontre aucune résistance dans le grand port. Un signal leur est fait du haut des remparts pour leur annoncer que la ville est disposée à se rendre. Les Rhodiens débarquent et pénètrent dans la ville. Aussitôt Artémise fait ouvrir le petit port; ses matelots s'emparent des vaisseaux abandonnés, et des soldats, surgissant de toutes parts, massacrent les envahisseurs qui flânaient sans défiance dans les rues. Mais ce n'est pas tout, et Artémise ne juge pas encore son triomphe assez complet. La flotte par elle conquise et qui maintenant lui obéit court droit à Rhodes.

Les Rhodiens reconnaissant leurs navires, chantent déjà victoire et s'amassent sur le rivage pour recevoir leurs frères, leurs fils, leurs amis. Ils trouvent une reine terrible comme Bellone qui prend leur ville et met à mort les principaux de ses habitants. Puis, voulant laisser sur la terre même de ses ennemis, un monument de sa victoire et de leur abaissement, elle fait élever un trophée avec deux statues de bronze, l'une qui représentait Rhodes, l'autre qui la représentait elle-même, imprimant au front de la ville vaincue, les stigmates de la servitude. Délivrés quelque temps après, les Rhodiens respectèrent cependant cet insolent trophée; ils se contentèrent de le dissimuler derrière une colonnade, selon quelques auteurs, derrière un mur selon d'autres, se montrant plus jaloux de conserver une œuvre d'art que d'anéantir un témoignage de leur défaite.

On peut conclure de cette histoire qu'Artémise était vaillante, hardie, mais aussi que les navires de son temps ne devaient pas beaucoup dépasser la taille de notre caïque.

Quel que fut l'héroïsme d'Artémise, elle ne paraît pas toutefois avoir pu soustraire son royaume de Carie à la suzeraineté des rois de Perse. Elle morte, cette suzeraineté se transforma en un assujétissement complet, et quelques années avant la conquête d'Alexandre, un satrape vint remplacer les rois proscrits; la Carie n'était plus qu'une province. Aussi lorsque le héros macédonien parut devant Halicarnasse, il vit accourir à son camp une certaine Ada qui se prétendait l'héritière légitime de ce trône supprimé. Alexandre l'accueillit avec faveur; il était pour lui d'une bonne politique de réparer les injustices du grand roi et de protéger les roitelets indigènes; mais Ada ne put prendre possession que d'une cité affreusement ravagée.

En effet, Memnon, général de Darius, commandait à Halicarnasse, et jusqu'au jour où il dut se réfugier à Cos, il s'y défendit furieusement. Le mausolée toutefois qui n'était achevé que depuis bien peu d'années, paraît avoir échappé à tout outrage.

Après le siège d'Alexandre, Halicarnasse ne présente plus dans son histoire aucun événement illustre. Les tremblements de terre, fléau de toute cette région, renversèrent ses monuments. Puis vinrent les Chevaliers de Saint-Jean qui construisirent un

château, mais alors Halicarnasse n'était plus que Boudroum.

L'antiquité nous vante le Mausolée d'Halicarnasse à l'égal des autres merveilles du monde, mais elle n'a pas pris souci de nous le faire très-nettement connaître. Un peu moins de dithyrambes, un peu plus de descriptions, et nous ne serions pas condamnés à admirer sur parole.

Les textes des auteurs anciens qui parlent du Mausolée, sont peu nombreux, peu concluants et nous les aurons bien vite passés en revue.

Écoutons Pline qui reste l'autorité principale et nous transmet les renseignements les plus étendus :

« Scopas eut pour contemporains et pour rivaux « Bryaxis, Timothée et Léocharès, desquels il faut « parler en même temps, parce qu'ils ont travaillé « ensemble au Mausolée. On appelle ainsi le tom- « beau érigé par Artémise à son mari Mausole, « petit roi de Carie, mort l'an II de la cent sixième « olympiade. C'est surtout grâce à ces artistes que « cet ouvrage est compté entre les sept merveilles « du monde. Il a au midi et au nord soixante-trois « pieds ; les fronts sont moins étendus. Le circuit « est en tout de quatre cent onze pieds ; la hauteur « est de vingt-cinq coudées. Il est entouré de trente- « six colonnes. On l'a nommé Ptéron. Le côté du « levant a été travaillé par Scopas ; celui du nord « par Bryaxis ; du midi par Timothée ; du couchant « par Léocharès. Avant l'achèvement, la reine mou-

« rut ; mais les artistes ne quittèrent pas leur ou-
« vrage avant de l'avoir terminé, pensant que c'était
« là un monument de leur gloire et de celle de
« l'art. Aujourd'hui encore ces artistes se disputent
« la palme. Un cinquième y a aussi coopéré. Au-
« dessus du Ptéron est une pyramide aussi haute
« que la partie inférieure. Formée de vingt-quatre
« degrés en retraite, elle se termine par une plate-
« forme où est un quadrige fait par Pythis. Cette
« addition donne à tout l'ouvrage une hauteur de
« cent quarante pieds. »

Hygin, en ses *fables mythologiques*, dit :

« Le tombeau du roi Mausole bâti en marbre
« lychnite est haut de quatre-vingts pieds et a trois
« cent quarante pieds de tour. »

Pausanias, au chapitre XVI de son Arcadie, parle incidemment du mausolée :

« Celui (le tombeau) qu'on voit à Halicarnasse, a
« été érigé au roi Mausole. Il est si merveilleux par
« sa grandeur et par sa magnificence que les Ro-
« mains, pleins d'admiration pour ce monument,
« donnent chez eux le nom de mausolée à tous les
« tombeaux remarquables. »

Le grand railleur Lucien, dans l'un de ses dialogues des morts, met en scène le roi Mausole et lui fait dire :

« J'ai dans Halicarnasse un tombeau immense
« tel que jamais mort n'en a eu de plus splendide.
« Les chevaux et les hommes qu'on y a sculptés,
« sont admirablement faits et d'un si beau marbre

« qu'on ne saurait trouver même un temple aussi « magnifique. »

Ménippe cyniquement rabat l'orgueil du roi Mausole :

« Ton ombre n'en est pas plus belle, et tout roi « que tu fus, tu ne fais pas aux enfers plus sédui- « sante figure que moi. »

Citons encore Vibius Sequester auteur fort obscur et qui vivait on ne sait trop à quelle époque, peut-être au cinquième, peut-être au septième siècle :

« Le Mausolée qui est en Carie, est haut de cent « quatre-vingts pieds et a quatre cents pieds de « tour. C'est là qu'est placé le sépulcre du roi en « marbre lychnite. »

A ces renseignements glanés dans les auteurs anciens, nous joindrons un document beaucoup plus moderne, très-important cependant et le seul qui donne quelques indications sur les dispositions intérieures du Mausolée. Nous transcrirons le texte complet, en conservant même son orthographe surannée :

« L'an 1522, lorsque Sultan Solyman se préparoit « pour venir assaillir les Rhodiens, le Grand Maistre « sçachât l'importance de ceste place, et que le « Turc ne faudroit point de l'empiéter de première « abordée, s'il pouvoit, y envoya quelques cheva- « liers pour la remparer et mettre ordre à tout ce « qui estoit nécessaire soustenir l'ennemi, du « nombre des quels fut le commandeur de la Tour- « rette Lyonnois, le quel se treuva depuis à la prise

« de Rhodes et vint en France, où il fit de ce que ie « vay dire maintenât, le récit à Monsieur d'Ale- « champs, personnage assez recongnu par ses doctes « escrits, et que ie nomme seulement, afin qu'on « sçache de qui ie tien une histoire si remarcable. « Ces chevaliers estans arrivés à Mésy (plusieurs « auteurs, Teuvet entre autres, désignent sous ce « nom maintenant inusité l'emplacement d'Hali- « carnasse), se mirent incontinent en devoir de « faire fortifier le chasteau, et pour avoir de la « chaux, ne treuvans pierre aux environs plus « propre pour en cuire, ny qui leur vinst plus aisée, « que certaines marches de marbre blanc qui s'es- « levoient en forme de perron emmy d'un champ « près du port, là où iadis estoit la grande place « d'Halicarnasse, ils les firêt abbattre et prendre « pour cest effect. La pierre s'estant rencôtrée « bonne, fût cause que ce peu de maçonnerie qui « paroissoit sur terre, ayant esté démoli, ils firent « fouiller plus bas en espérance d'en treuver davan- « tage. Ce qui leur succéda fort heureusement, car « ils recongnurent en peu d'heures, que de tant plus « qu'on creusoit profond, d'autant plus s'eslargis- « soit par le bas la fabrique, qui leur fournit par « après de pierres, non-seulement à faire de la « chaux, mais aussi pour bastir. Au bout de quatre « ou cinq iours, après avoir faict une grande des- « couverte, par une après disnée ils virent une « ouverture comme pour entrer dedans une cave : « ils prirent de la chandelle, et dévalèrent dedans,

« où ils trouvèrent une belle grande salle carrée,
« embellie tout au tour de colonnes de marbre, avec
« leurs bases, chapiteaux, architraves, frises et
« cornices gravées et taillées en demy bosse : l'en-
« tredeux des colonnes estoit revestu de lastres,
« listeaux ou plattes-bandes de marbre de diverses
« couleurs ornées de moulures et sculptures con-
« formes au reste de l'œuvre, et rapportés propre-
« ment sur le fond blâc de la muraille, où ne se
« voyoit qu'histoires taillées, et toutes batailles à
« demy relief. Ce qu'ayans admiré de prime face et
« après avoir estimé en leur fantasie la singularité
« de l'ouvrage, enfin ils défirent, brisèrent et rom-
« pirent, pour s'en servir comme ils avoyent faict
« du demeurant. Outre ceste sale ils treuvèrent
« après une porte fort basse qui conduisoit à une
« autre, comme antichambre, où il y avoit un sé-
« pulcre avec son vase et son tymbre de marbre
« blac, fort beau et reluisant à merveilles, lequel
« pour n'avoir pas eu assez de temps, ils ne des-
« couvrirent, la retraite estant desjà sonnée. Le
« lendemain après qu'ils y furent retournés, ils
« treuvèrent la tombe descouverte, et la terre semée
« tout autour de force petits morceaux de drap
« d'or, et paillettes de mesme métal : qui leur fit
« penser, que les corsaires qui escumoyent alors le
« large de toute ceste coste, ayans eu quelque vent
« de ce qui avoit esté descouvert en ce lieu là, y
« vindrent de nuict, et ostèrent le couvercle du
« sépulcre, et qu'ils y treuvèrent des grandes ri-

« chesses et thrésors. Ainsi ce superbe sépulcre,
« compté pour l'un des sept miracles et ouvrages
« merveilleux du monde, après avoir eschappé à
« la fureur des Barbares, et demeuré l'espace de
« 2247 ans debout (grave erreur de Guichard,
« en 1522 le Mausolée ne comptait pas plus de
« dix-huit cent soixante et douze ans), du moins
« enseveli dedans les ruines de la ville d'Halycar-
« nasse, fut descouvert et aboli pour remparer le
« chasteau de Saint-Pierre par les chevaliers croi-
« sés de Rhodes, lesquels en furent incontinent
« après chassés par le Turc, et de toute l'Asie
« quant et quant. »

Ainsi parle Guichard, et sous des erreurs probables, des exagérations évidentes mais sincères, on entrevoit des faits qui sans doute sont réels quant aux traits généraux.

Selon Vitruve, deux architectes Pythéus et Satyrus présidèrent à la construction du Mausolée.

On a pu remarquer que les noms des artistes appelés à décorer le Mausolée comme les noms des panégyristes appelés à célébrer la gloire de Mausole, sont tous Grecs. L'âge de Périclès était fini ; la Grèce cependant restait, et pour longtemps encore, la patrie des grands artistes comme des grands orateurs. Les rois pouvaient la conquérir, l'asservir, mais seule elle savait dignement consacrer une renommée, chanter un triomphe, et ses vainqueurs eux-mêmes lui doivent leur immortalité.

Nous avons indiqué les principaux documents

écrits que les âges passés nous ont transmis au sujet du Mausolée. Il nous reste à parler de documents plus précieux encore, plus dignes de foi, ceux-ci de marbre, à parler des débris retrouvés dans les fouilles. Au monument lui-même, s'il le peut encore, de nous dire ce qu'il fut.

L'histoire de ces fouilles, entreprises d'abord aux frais d'une société d'archéologues anglais, puis continuées aux frais du gouvernement anglais, lui-même, en 1856 et 1857, suffirait à illustrer celui qui les dirigea, M. Newton, le savant conservateur du British Museum. Que de labeurs! Que de négociations pénibles! Que de peines et de dépenses!

Le terrain convoité avait été morcelé et appartenait à plusieurs propriétaires. Avant tout il fallait les exproprier, acheter parcelle à parcelle, et quelquefois très-cher, bien que les acquisitions fussent faites par l'intermédiaire de personnages obscurs autant que discrets. C'est ainsi, raconte-t-on, que plusieurs lots furent achetés au nom d'une cuisinière. Un Turc cependant, plus rusé que les autres et plus rapace, devina derrière ces agents, derrière la cuisinière elle-même, des personnages plus considérables; aussi s'obstina-t-il à demander d'un méchant verger, un prix tellement exorbitant que les archéologues durent lâcher prise. Le fils du prophète est resté en possession de son bien, et la pioche a dû s'arrêter à sa frontière. Peut-être quelques débris intéressants sont-ils là encore enfouis.

Les tremblements de terre avaient commencé la

ruine du Mausolée, les chevaliers avaient fait une carrière de ses débris ; après tant de désastres, on ne pouvait espérer trouver quoi que ce fût qui ressemblât encore à un édifice. Les recherches cependant n'ont pas été vaines, et les fragments recueillis, nombreux, très-remarquables, remplissent une salle entière du British Museum. Mieux que les descriptions incomplètes des auteurs anciens, ils permettent d'entrevoir quelle était la magnificence du Mausolée et quel était le caractère essentiel, le style de sa décoration.

Il est des lions très-nombreux, mais d'une exécution inégale ; sans aucun doute, ce n'est pas le même ciseau qui les a tous modelés. Il est plusieurs têtes d'un beau travail, un fragment considérable d'une statue équestre, la partie postérieure d'un cheval, la partie antérieure d'un autre ; la tête de celui-ci, parfaitement intacte, mesure un mètre de longueur, et conserve encore son mors de bronze que de petites rondelles décorent. Sans doute ce sont là les restes du quadrige qui trônait au faîte du monument. L'artiste, à dessein, a négligé les détails ; ses chevaux sont traités largement, fièrement, avec vérité sans doute, mais avec une vérité d'ensemble, ainsi qu'il convient pour des marbres qui devaient planer à plus de cinquante mètres du sol.

De soixante-quinze morceaux recueillis dans les fouilles et laborieusement rapprochés, on a pu refaire une statue haute de deux mètres soixante où

les archéologues, peut-être trop crédules, veulent reconnaître Mausole lui-même. Dans tous les cas, c'est là une œuvre d'une saisissante individualité; un portrait, selon toute vraisemblance, et d'un homme qui n'était pas de race grecque. La tête épaisse, un peu carrée, ombragée d'une chevelure aux boucles rudes, rappelle les visages brutalement accentués, forts, énergiques, mais non pas élégants, que la sculpture antique donne à ses Gaulois vaincus, à ses gladiateurs mourants. Les draperies où s'enveloppe le corps, montrent un arrangement, combinent des plis, non pas selon les règles généralement usitées dans les marbres grecs. La chaussure enfin imite celle que portent, aux bas-reliefs venus de l'Orient, certains princes de Perse ou d'Assyrie. L'œuvre est belle cependant, d'un aspect puissant et fier. C'est Mausole sans doute, mais Mausole héros aspirant à la gloire d'une suprême apothéose.

Une statue de femme, peut-être Artémise, a fait pendant au roi Mausole. Le visage, par malheur, n'a pu être reconstitué et nous n'admirons plus que les draperies amples, souples et nobles qui chastement voilent le corps tout entier. Il est encore une statue de femme assise, de proportions à peu près égales, mais très-mutilée.

Puis viennent les frises, entre ces marbres admirables, plus admirables encore. Les Grecs y combattent les amazones, sujet bien connu et que l'art antique s'est plu souvent à répéter. Ardente est la

mêlée. Les guerrières chevauchent, demi-nues, elles bandent l'arc, elles dardent le javelot, elles frappent, elles crient, les voilà qui fuient, mais c'est une fuite redoutable, comme celle de ces cavaliers parthes qui si longtemps lassèrent la bravoure romaine; d'un bond elles se retournent, tout en fuyant elles font face à l'ennemi et leurs traits vont encore atteindre ceux-là qui croyaient triompher. La furie de la bataille soulève, emporte les tuniques légères, mais qu'importe à ces vaillantes? Leur impudeur ne fera pas sourire, car leur courage fait trembler.

Les hommes sont nus et eux aussi combattent en héros; ils ont le casque, ils ont la lance, (quelquefois ces armes ont disparu; elles étaient souvent faites en bronze et incrustées sur le marbre où elles ont laissé des traces reconnaissables). C'est chose admirable que ces torses qui plient, se tendent, se renversent, que ces jambes hardies projetées en avant, que ces bras qui commencent un geste superbe, que ces musculatures qui jouent, souples, puissantes, harmonieuses. Quelle noble bataille! Qu'il est grand, qu'il est beau de combattre, de vaincre et de mourir ainsi! Je ne retrouve pas là le calme suprême, la sérénité sublime, que respirent les frises du Parthénon, mais quelque chose de véhément, de fort, comme aux frises de Phigalie. Plus on étudie les créations si diverses de l'art grec et plus on voit que cet art, le plus grand qui fut jamais, ne s'enfermait pas dans certains

types, dans quelques chefs-d'œuvre d'une étroite parenté, dans un idéal sublime mais absolu et exclusif. L'art grec était ouvert aux aspirations les plus variées; il vivait, il marchait, il acceptait les conceptions nouvelles, sous la seule condition que le génie leur eût donné droit de cité. Et c'est ainsi que les marbres d'Halicarnasse, moins beaux sans doute que ceux du Parthénon, sont beaux cependant, mais d'une tout autre beauté.

Il faut citer encore entre les fragments du Mausolée, un chapiteau d'angle d'ordre ionique, une base de colonnes, quelques moulures, et ce sont là des documents précieux pour qui entreprend de reconstituer le monument.

Un ossement suffit à un géologue pour reconstituer un animal disparu. Les monuments, œuvres humaines, obéissent à des lois moins stables que les êtres animés, œuvres divines; aussi est-il plus malaisé de reconstituer avec une pierre un édifice tout entier. Rapprochant cependant tout ce que nous savons du Mausolée par les textes anciens, par les débris retrouvés, nous pouvons nous le figurer comme partagé en trois parties nettement distinctes : Un soubassement que des lions peut-être environnaient, une ordonnance de colonnes ioniques avec des frises, une terrasse d'où s'élevait une pyramide aux degrés réguliers et portant sur sa cime le quadrige où Mausole et Artémise apparaissaient réunis dans une commune apothéose. Puis, il était des statues, des reliefs, des trophées peut-

être, et l'imagination peut supposer les plus merveilleuses splendeurs de décoration, sans oublier toutefois que le génie grec, voisin encore au temps d'Artémise, des jours de sa plus radieuse floraison, exigeait partout une exquise harmonie et ne laissait pas la richesse dégénérer en un faste vain et prétentieux.

Le Mausolée formait un carré dont deux faces excédaient un peu les deux autres. Nul doute qu'il eût son enceinte, selon l'usage constamment suivi dans l'antiquité pour les monuments d'une importance première. De cette enceinte les fouilles ont montré des restes reconnaissables.

Restaurer, au moins par la pensée, le Mausolée, c'est là une entreprise hardie, laborieuse entre toutes et qui exige, en outre de l'étude des textes et des fragments, une connaissance profonde de l'architecture grecque à l'époque qui précéda de peu d'années Alexandre. Cette entreprise cependant a séduit quelques archéologues et quelques architectes. Nous citerons la restauration de Quatremère de Quincy, celle de l'Italien Canina; mais celui-ci a suivi les indications d'une médaille apocryphe frappée à Padoue au seizième siècle, c'est dire que cette restauration est une œuvre de pure fantaisie et sans aucune vraisemblance. Nous citerons le travail d'un architecte anglais de grand mérite, Cockerell. Un autre Anglais, M. Falkener qui conduisit des fouilles au milieu des ruines de Xanthus ville lycienne, un Anglais encore M. Pullan

que la collaboration de M. Newton a sans doute puissamment aidé, ont aussi refait le tombeau de Mausole, mais non pas heureusement, nous semble-t-il. Enfin nous citerons un dernier venu, M. Bernier, pensionnaire de notre Académie de Rome. La restauration, envoyée par lui, nous paraît de tous points très-remarquable, vraie autant que possible, vraisemblable tout au moins et fort belle. En présence des documents très-peu nombreux et souvent contradictoires que nous possédons, il est inévitable que le champ de l'hypothèse reste très-vaste. Il faut faire œuvre d'imagination, de goût autant que d'érudition ; c'est ce que M. Bernier a compris et réalisé. Ce qu'il nous donne pour l'œuvre des Grecs, n'est jamais indigne d'eux.

Si le Mausolée était le plus admirable monument d'Halicarnasse, il n'était pas le seul. Vitruve nous parle d'un temple de Mars « dans lequel était une « statue colossale nommée *Acro lithos*, qui fut faite « par l'excellent ouvrier Léocharis, ou, suivant « l'opinion de quelques-uns, par Timothée. » Vitruve parle encore d'un temple de Mercure, d'un temple de Vénus, puis du palais du puissant roi Mausole. « Il a des murailles de briques, quoiqu'il « soit orné de marbre de Proconèse (Pline prétend « que c'est là l'exemple le plus ancien de l'emploi « du marbre en placage) ; et l'on voit encore aujour- « d'hui ses murailles belles et intactes. » Près du temple de Vénus se trouvait la fontaine Samalcis qui rendait malades d'amour ceux-là qui buvaient

de son eau. Le même Vitruve rapporte cette fable, mais pour la contester.

Boudroum ressemble peu à ce que fut Halicarnasse; c'est une bourgade de deux mille habitants environ, population mixte, en partie grecque, en partie turque; mais l'élément grec tend à prendre le dessus, comme il arrive partout où les deux races rivales sont juxtaposées. Vu dans son ensemble, Boudroum est admirable. Le golfe rétréci forme une baie charmante. Sur la gauche, des collines verdoient, les moulins se posent fièrement à leurs cimes, ainsi que des donjons féodaux. Leurs ailes tournoient follement. Plus bas quelques trous noirs alignés marquent des sépulcres. Devant nous, une petite mosquée montre sa coupole et son minaret pointu; de près, c'est une ruine piteuse, une bâtisse faite avec des débris au hasard rassemblés, les colonnes du portique coiffent gauchement des chapiteaux dépareillés; de loin, c'est un temple charmant, et la mer sourit en reflétant son image.

Les jardins, les bosquets de mûriers, de figuiers se groupent en arrière, quelques palmiers jaillissent et leurs têtes vacillent dans l'azur. Un aqueduc aux arcades ruisselantes, s'achemine vers la ville et bientôt disparaît derrière les premières maisons. Le château est à notre droite; les chevaliers y ont entassé murs sur murs, bastions sur bastions, tours sur tours, comme les géants rebelles qui, pour escalader le ciel, faisaient un escalier dont chaque degré était une montagne. C'était la citadelle long-

temps redoutée où la croix défiait le croissant. Trônant sur un promontoire de roches qu'un isthme étroit rattache au rivage, elle ferme l'horizon du côté du sud et semble prêter encore à la ville une protection hautaine et quelque peu menaçante. Mais si le château affecte cette apparence farouche, tout rit autour de lui. Est-ce donc dans ce site joyeux qu'il faut chercher un tombeau ?

Un Grec, M. Zaïri, le fils du guide qui nous accompagne depuis Rhodes, nous offre en sa maison l'hospitalité la plus courtoise et la plus empressée. Le maître, sa femme, sa sœur Melpomène, un nom bien tragique que dément la grâce tout aimable de celle qui le porte, chacun n'est occupé qu'à nous prodiguer les attentions les plus délicates. Puisse mon souvenir reconnaissant arriver jusqu'à cette maison amie et cette excellente famille apprendre qu'elle n'a pas obligé des ingrats !

Le seul monument de Boudroum est son château. On le visite sans peine. Il n'a d'autre garnison que quelques vaches qui paissent l'herbe des fossés. La même époque qui vit élever les remparts de Rhodes, les fortifications de Cos, vit aussi construire le château de Boudroum.

A peine avons-nous franchi la porte qui donne accès dans la première enceinte, que nous voyons un empereur romain de marbre, bizarrement enchâssé entre les embrasures d'un bastion. Il a perdu la tête, peut-être dans la mêlée furieuse de quelque assaut. La mer ronge ses cothurnes, et quand vien-

nent les jours de tempêtes, elle couvre d'écume ce pauvre César tout entier. La poitrine revêt une cuirasse où voltigent quelques victoires à demi effacées.

Ce n'est pas la seule épave des monuments antiques que le manoir féodal ait usurpée. Les ruines, nous le savons, ont fourni une grande partie des matériaux employés à sa construction. Il y a une trentaine d'années, on voyait encore dans les murs, sur les tours, des fragments de sculpture qui certainement avaient appartenu au célèbre Mausolée. Les Anglais les ont enlevés et il faut les chercher maintenant au musée de Londres. Cependant les Anglais, au moins à ce que l'on prétend, ne voudraient pas en rester là. Ils n'ont pu enlever que ce qui était apparent; mais supposant, et sans doute avec quelque raison, que des blocs antiques, des inscriptions, des sculptures sont cachés dans la masse même des constructions, ils projettent maintenant de renverser de fond en comble le château de Boudroum. On fouillerait jusqu'en ses entrailles. Pauvre château! il lui faudrait avouer tous les larcins commis et faire une restitution complète; puis, pour dédommager le gouvernement turc de la perte d'une forteresse, au reste, aujourd'hui inutile, on construirait sur son emplacement, une batterie d'après les derniers modèles.

Voilà un plan qui a du moins le mérite de l'audace et de la grandeur, nous souhaitons cependant qu'il ne se réalise jamais. En effet, sans vouloir éga-

ler aux monuments de l'art grec, les bâtisses de l'époque chrétienne, nous trouvons que ces bâtisses ont parfois aussi leur intérêt.

Le château de Boudroum est curieux et pittoresque; on le détruirait, pour trouver quoi ? — Quelques assises antiques, quelques morceaux de bas-reliefs remarquables, nous le voulons bien, mais ces découvertes sont tout au moins fort incertaines. Avant de faire des blocs à bâtir avec les sculptures du Mausolée, on a dû les marteler et les défigurer. Nous savons ce que nous perdrions à ce vandalisme archéologique, nous ne savons pas avec assurance ce que nous y gagnerions; et en art comme en toutes choses, un *tiens* vaut mieux que deux *tu l'auras*...

Nous passons sous plusieurs poternes, puis nous suivons une montée rapide; les remparts l'entourent, la dominent, et les embrasures béantes semblent menacer de nous jeter la mitraille à la face.

La mer remplit les fossés les plus bas, et nous voyons une flottille de poissons naviguer dans l'eau transparente. Les tours sont armées de créneaux, les portes de machicoulis. Tout cela reste à l'abandon; si ce n'est pas la ruine encore, c'est déjà la décrépitude. Des blasons nous parlent au passage des chevaliers qui ne sont plus; je lis sur l'un d'eux la date de 1502.

Nous atteignons ainsi une vaste cour où se dresse la chapelle; rien de plus simple, c'est le temple non de fastueux seigneurs, mais de rudes soldats. L'intérieur a été transformé en magasin, et les affûts

à demi disloqués s'y entassent jusqu'à la naissance des voûtes.

La construction est presque toujours grossière. Ce sont des pierrailles mal taillées que le mortier seul maintient en place. Quelques blocs antiques, bien appareillés et par cela même aisément reconnaissables, apparaissent. Une porte étale un grand linteau de marbre qui fut peut-être un gradin du Mausolée. On nous montre, dans une vaste salle, voûtée, une inscription grecque fort longue qui sert aujourd'hui de margelle à une citerne. C'est un morceau de marbre qui devait se dresser comme une borne, dans quelque lieu public ; il porte, sur ses quatre faces, une énumération de noms propres. Ce sont autant de propriétaires avec la désignation des propriétés correspondantes. Nous voyons là un fragment du cadastre d'Halicarnasse.

L'herbe pousse partout librement, disjoignant les dalles des cours, encadrant les pavés, festonnant les meurtrières, enguirlandant les créneaux; mais le donjon a souffert des ravages de la guerre et du temps, plus que toute autre partie du château. Les salles intérieures ont vu leurs voûtes s'écrouler, et le sol est encombré de débris. Là aussi sont quelques fragments antiques. Les tambours de plusieurs petites colonnes, couchés les uns sur les autres, sont pris dans une muraille; un chapiteau ionique, enchâssé au-dessus d'une porte, encadre entre ses volutes le blason d'un chevalier chrétien ; un lion demeure accroupi dans une sorte de contrefort qui

domine la mer. Enfin, seul être vivant qui habite cette solitude, une cigogne fait gravement sentinelle à la crête de la plus haute tour.

Mais tout à l'heure nous parlions longuement de Mausole et du Mausolée. Que reste-t-il ici de cette fameuse merveille? — Moins que rien. Un peu en dehors de la ville, dans ce que j'appellerais un faubourg si ce mot ne paraissait trop ambitieux quand il s'agit de Boudroum, à quelques pas de la mer, s'étend une sorte d'esplanade semée de décombres, hérissée de hautes herbes que les chèvres broutent; le sol est remué, bouleversé, plein de trous et de fondrières : on dirait un lieu de décharge publique et c'est là que l'on jette tous les tessons de Boudroum. Eh bien, voilà ce qui fut l'une des plus admirables créations du génie grec et l'une des sept merveilles du monde. On ne peut reconnaître, je ne dirai pas un mur, une assise, l'amorce d'une construction quelconque, mais pas même un bloc; tout a été broyé, pulvérisé. Les fouilles cependant paraissent avoir établi d'une façon certaine que c'est bien là l'emplacement du Mausolée.

Les blocs même du péribole, emportés, morcelés, ont servi à la construction de la nouvelle église que la piété des Grecs élève à Boudroum. Nous avons vu débiter les derniers.

A peine paraissons-nous sur l'emplacement du Mausolée, que nous voyons venir à notre rencontre un vieux Turc qui se dit le gardien des ruines, quelle sinécure! Il s'était mis au service de M. New-

ton, qui l'employait à tenir son ombrelle; il n'en reste pas moins très-fier de cet illustre patronage. Il excelle à porter les cartons à dessins, mais ses idées paraissent aussi en désordre que les débris du mausolée, et l'âge l'a rendu sourd comme un terme antique. C'est cependant à ce brave homme que nous avons dû de trouver, dans une maison voisine, un morceau de marbre récemment découvert et qui, sans doute, est une miette du Mausolée. Ce marbre, haut à peine de deux décimètres, long de quatre, faisait partie de quelque frise. Deux taureaux y sont représentés : de l'un il ne reste que les pattes de derrière, l'autre est complet; furieux il abaisse la tête et menace de ses cornes un ennemi aujourd'hui disparu, Le mouvement est bien saisi.

A quelques pas du Mausolée, s'élève près de la mer une grande maison à demi abandonnée, à demi ruinée comme tout ce qui est Turc. Elle a une cour charmante, non par ses magnificences architecturales, mais par ses misères pittoresques. C'est un asile où il est doux de se réfugier au sortir des décombres que le soleil embrase.

On pénètre dans une enceinte qui semble close de toutes parts, tranquille et riante prison. Les murailles vermoulues ont des souillures verdâtres; les pariétaires s'y suspendent et les lucarnes qu'on y voit béantes, sont pleines de ténèbres. Trois piles s'alignent qui peut-être ont porté un aqueduc; mais l'eau, maintenant affranchie de toute servitude, suinte, glisse, fuit et forme un petit lac d'une

parfaite limpidité. Une colonne est restée debout, petite, cannelée jusqu'au tiers de sa hauteur, comme certaines colonnes des atriums de Pompéi. D'autres colonnes sont tombées, leurs tambours gisent sur le sol et sans respect les poules viennent s'y percher. Un mûrier, qu'une vigne tente d'escalader, développe sur la cour tout entière, un velarium de verdure; la lumière cependant s'y fraie passage, elle jette sur les herbes humides comme des taches scintillantes qui oscillent, dès que le feuillage frémit aux caresses d'un souffle léger.

Halicarnasse avait son théâtre, adossé à une montagne, selon l'usage constant, et disposé de façon à déployer, sous les yeux des spectateurs, une vue admirable. Les ravages ont été là moins furieux. Si les figuiers prospèrent dans ce qui fut l'orchestre, si la scène n'indique plus que vaguement son emplacement, le plan général se révèle encore en sa grandiose majesté. Les broussailles ont quelque peu disjoint et ruiné les gradins, mais il est aisé d'imaginer quelle population immense ils pouvaient recevoir. Enfin ce qui était la décoration principale du monument subsiste, c'est le golfe tout d'azur, ses rives verdoyantes et Cos qui s'allonge au loin. La montagne qui porte le théâtre, présente quelques excavations qui eurent peut-être une destination funéraire.

En dehors de Boudroum et en arrière du Mausolée, une colonnade dorique règne dans un pré; elle faisait partie de quelque temple ou de quelque portique. Au reste, c'est là une construction

d'une époque de décadence. Les colonnes sont de proportions petites et sans élégance. Cinq sont restées en place, à demi enterrées, mais portent encore architraves et triglyphes. Des têtes de lion décorent la dernière corniche de l'entablement.

Un arbre vigoureux est venu vivre là, il veut se faire place, pousse les pierres de son tronc noueux, comme Samson poussait de son épaule les temples des Philistinset comme lui, sans doute, l'arbre finira par tout jeter bas. Quelques-unes de ces pauvres colonnes ont déjà perdu leur aplomb et leurs tambours déjetés menacent ruine.

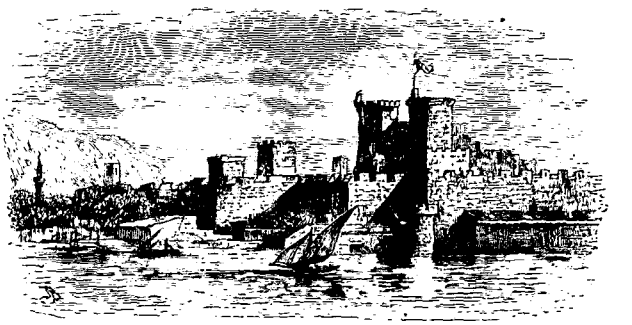
A quelques pas de là, dans un enclos qui dépend d'une petite maison, le sol garde un revêtement de mosaïque; quelques gracieuses rosaces s'y enroulent. Puis nous trouvons, renversés au hasard ou bien au hasard redressés, quelques fûts qui portent sur leurs larges cannelures, des inscriptions verticales où les lettres grecques s'allient à d'autres lettres pour moi inconnues.

Il est des colonnes sans chapiteaux, il est aussi des chapiteaux sans colonnes; l'un n'a que le tailloir dorique, l'autre déploie les acanthes corinthiennes. Je ne sais quelle tempête a jeté à cette cabane misérable, tous ces débris de temples renversés, de palais anéantis, comme la mer jette au rivage les épaves des vaisseaux qu'elle a dévorés.

Les cimetières turcs s'étendent non loin de là. De petits murs en pierres sèches où les fragments antiques apparaissent souvent, les entourent mais

sans les masquer. Les stèles de marbre, chargées de versets sacrés, coiffées du turban des vrais croyants, y marquent les sépultures ; les caroubiers, les chênes verts les enveloppent d'une ombre discrète et comme d'une respectueuse protection.

Halicarnasse avait sa principale nécropole beaucoup plus loin. Nous l'avons déjà aperçue de notre caïque, aux collines qui bordent le rivage septentrional du golfe. Nous nous y faisons conduire en barque, mais notre curiosité n'y trouve rien qu'une vue d'ensemble ne nous eût déjà révélé.



Boudroum (ancienne Halicarnasse), Château Saint-Pierre.



Ruines du temple de Diane à Éphèse.

III

LE TEMPLE DE DIANE

D'Halicarnasse à Éphèse par Mélassa, Alinda et Aïdin.

Dans la matinée du 4 mai, nous quittons Boudroum. Plus de caïque maintenant; nous tournons le dos à la mer, au moins pour quelques jours; il faut changer d'élément, notre voyage se poursuivra sur terre.

Nous avons six chevaux; deux portent nos bagages, un troisième porte notre guide, le Rhodien

Zaïri; les trois autres portent le trio ami des voyageurs. Trois hommes, propriétaires des chevaux, nous accompagnent ou, pour mieux dire, accompagnent leurs bêtes; ce sont ce que les Arabes appellent des moukres et ce que les Grecs appellent des agoyates. Ils marchent à pied, parfois cependant ils se hissent sur la pyramide des bagages; combinaison ingénieuse qui délasse un peu les hommes si elle ne délasse pas les chevaux.

Nous nous acheminons vers le nord, dans la direction de Mélassa.

A peine sortis de Boudroum, nous entrons dans les montagnes.

Les champs de blé alternent avec les champs de broussailles; mais ceux-ci couvrent un plus vaste espace. Il n'est pas de chemin, et la piste que nous suivons, mérite à peine le nom de sentier. Les lauriers épanouissent leurs bouquets roses au fond des ravines; aux pentes rocailleuses, les cystes, les lentisques, les myrthes entrelacent leur rude feuillage. Les oliviers sauvages, très-nombreux, élèvent un peu plus haut la tête.

Une dernière fois nous découvrons le château de Boudroum, puis un pli de terrain nous le dérobe à tout jamais; la mer disparaît avec lui. Ce ne sont pas des bois qui s'étendent autour de nous, mais tout au plus des taillis; le nom de maquis conviendrait fort bien. Les animaux broutant, les hommes incendiant, soit malveillance, soit incurie, arrêtent toute végétation un peu vigoureuse, les arbres tondus

sont comme des nains difformes, il semble qu'un mauvais génie leur défende de croître. Quelques pins cependant se sont réfugiés aux cimes les plus hautes et cherchent dans l'escarpement des rochers, une sauvegarde contre ces continuelles mutilations.

Nous avons longtemps monté, nous descendons maintenant. La mer reparaît, c'est le golfe dit de Mendeliah. Les pirates qui infestaient ces parages, il y a peu d'années encore, lui firent longtemps une réputation fâcheuse. Les côtes d'Anatolie, très-découpées et partout bordées d'îles nombreuses, offraient des facilités merveilleuses pour tendre des embuscades ou dérober une fuite ; aussi la piraterie y a-t-elle fleuri depuis la plus lointaine antiquité jusqu'à nos jours.

N'en déplaise au grand Pompée qui lui fit rude guerre, les plus éclatantes victoires, les exécutions les plus terribles n'amenèrent jamais qu'une sécurité momentanée et précaire. Il était réservé à la vapeur d'anéantir le dernier pirate. C'est aujourd'hui, au moins en ces régions, un métier perdu, non pas seulement parce qu'il serait plus dangereux que jamais, mais parce qu'il ne serait plus que très-peu profitable, le trafic ayant été accaparé presque complétement par les paquebots. Il arrive cependant encore que l'on signale aux voyageurs, dans l'équipage des pacifiques caïques, voire même, dans l'équipage des vapeurs du Levant, de vieux matelots qui, dans leur jeunesse, furent quelque peu écumeurs de mer. Ils sont très-considérés, et leurs

histoires triomphantes font les délices de leurs compagnons.

Le golfe de Mendeliah présente une étendue médiocre; aussi le mot golfe paraît-il un peu ambitieux. La mer s'est insinuée dans une sorte de vallon; enfermée presque de toutes parts, elle échappe aux étreintes du vent, à peine accuse-t-elle un léger frémissement. Les buissons descendent jusqu'au rivage; les joncs, les roseaux s'y mêlent, le flot vient les caresser et cette végétation annonce la rive d'un lac plutôt que la côte de la mer.

Plusieurs vallons se succèdent; quelques-uns enchâssent des champs où s'alignent de grands oliviers et des prés où les chameaux paissent de hautes herbes splendidement fleuries. Le printemps met tout en fête, la terre est parfois revêtue comme d'un tapis éblouissant.

De petites îles émergent : ce ne sont souvent que des rochers arides, mais la lumière joyeusement les dore, et leurs contours ondulent avec une grâce charmante. Rien ne ressemble moins aux rivages farouches de l'Océan que ces rivages tout aimables; la mer ne se déploie jamais dans son écrasante immensité, le champ du regard est partout étroitement limité, mais par des barrières si radieuses que l'on ne voudrait pas les reculer.

Après cinq heures et demie de marche, nous arrivons à Goversguilik, petit et misérable hameau qui croupit dans un bas-fond. Un ruisseau limpide s'y épanche à la grande joie de quelques canards;

les roseaux, les lauriers-roses l'enveloppent d'un rideau constellé de fleurs. Un semblant de môle s'avance dans la mer ; là, sur quelques entablements de marbre noyés dans la bâtisse, on vient entasser les bois coupés dans les forêts voisines, on les chargera sur des caïques; voilà la belle proie que pourraient conquérir les pirates !

Les trois ou quatre masures qui composent Goversguilik, ont si piteuse apparence que nous refusons d'y pénétrer, au désespoir d'un pauvre cafetier qui vit là des voyageurs qui passent ou plutôt qui ne passent pas. Nous faisons servir notre déjeuner à l'ombre d'un vieux mûrier. Un essaim de poules faméliques, de coqs maigres comme des anachorètes de la Thébaïde, s'empressent autour de nous; oies et canards accourent aussi à la curée. Les Turcs ont la passion des animaux domestiques ; les poules surtout sont, dans l'Anatolie, l'accompagnement obligé du moindre village. A Goversguilik, la volaille est beaucoup plus nombreuse que la population humaine.

Après cette première étape, bêtes et gens un peu remis, nous repartons, et c'est encore à travers monts et vallées, dans les broussailles et dans les pierres, que nous chevauchons péniblement. La mer disparaît de nouveau ; nous ne la verrons plus.

Depuis Boudroum, nous n'avons jamais cessé de rencontrer, échelonnées de distance en distance, sur le bord du chemin, des constructions singulières, mais faites sur un plan uniforme. C'est une

coupole plate, blanchie à la chaux, que porte un soubassement rond et très-peu élevé. Une porte donne accès à l'intérieur. Ces coupoles recouvrent des citernes. Ces constructions partout multipliées pour recueillir l'eau des sources et de la pluie, sont une particularité très-remarquable dans un pays où presque tout ce qui intéresse l'utilité publique, est complétement négligé. Mahomet promet je ne sais quelles splendides récompenses à qui établit une fontaine, et sans doute la citerne jouit du même privilège. Peut-être est-ce là l'origine et l'explication d'une sollicitude aussi exceptionnelle. On peut mourir de faim dans les campagnes d'Anatolie, on ne saurait y mourir de soif.

Les montagnes sont maintenant ombragées de pins plus nombreux ; mais nous les quittons bientôt pour descendre dans une vallée plate et humide. L'herbe y pousse haute et épaisse, accusant la fertilité du sol ; les touffes de lauriers-roses alternent avec les touffes de joncs.

Les ruisseaux sont souvent entourés de bas-fonds que les bestiaux piétinent et changent en bourbiers. De loin en loin, de beaux blés montrent leurs épis déjà chargés de grains ; mais les cultures ne couvrent qu'un petit espace et l'homme néglige de demander à cette terre les magnifiques récoltes qu'elle serait prête à prodiguer. Nous ne voyons aucun village, et, chose étrange, nous voyons des cimetières. Qu'un saint personnage, retiré dans la campagne, vienne à mourir, on l'enterre où il a vécu ; un re-

nom de sainteté s'attache bientôt à sa tombe, et les dévots des régions environnantes se font inhumer sous cette protection vénérable ; c'est ainsi que se forment des cimetières complétement isolés. Personne n'entretient les tombes, pour la plupart à demi effacées sous les hautes herbes, mais personne non plus ne les dégrade. Le Turc est plus insouciant que destructeur ; au reste, il donne partout à ses sépultures, la parure noble et poétique de quelques arbres centenaires. Ces arbres deviennent sacrés comme les pierres qu'ils ombragent; la cognée les respectera toujours, alors même qu'elle saccagerait toutes les forêts des alentours. Les Turcs ont deux amours : leurs bêtes et leurs morts.

Nous saluons ainsi au passage plusieurs chênes vraiment formidables que la mort protège ; un seul suffirait souvent à abriter toute une caravane. Nous dépassons une fontaine, puis nous entrons dans une plaine dont la fertilité reste à peu près inutile comme celle de la vallée où nous chevauchions tout à l'heure. De nombreux bestiaux y vivent cependant ; chameaux, ânes, chevaux, moutons broutent de compagnie. Ces beaux pâturages sont émaillés de fleurs. De nombreux ruisseaux y entretiennent la fraîcheur ; un iris d'un jaune pâle pousse sur leurs rives formant comme une digue vacillante.

Une caravane est venue camper au bord du chemin ; on a déchargé les bêtes, les ballots sont con-

fusément jetés à terre, déjà se dressent les tentes brunes où les voyageurs passeront la nuit, les enfants attisent le feu et les femmes reviennent fléchissant au poids de leurs cruches ruisselantes. De grandes montagnes se déploient tout alentour ; la plaine semble l'arène d'un immense amphithéâtre.

Mais ces montagnes qui nous ont paru si lointaines, nous les atteignons enfin. Nous voici tout à coup enfermés dans une gorge. Les chèvres, à notre approche, s'enfuient et en quelques bonds, escaladent les pentes abruptes. Nous suivons un ruisseau qu'un canal grossier a détourné de son cours ; son murmure nous accompagne sans cesse. Maintenant le ravin où sans doute il s'épandait bruyamment, n'a plus que des cailloux desséchés.

On nous arrête, chemin faisant, pour nous montrer une sépulture antique complétement souterraine. Elle n'est pas taillée dans le rocher, mais faite de gros blocs soigneusement appareillés. Deux chambres, sans aucune trace de décoration et de proportions médiocres, se font suite.

Les terres éboulées qui encombrent le sol, les ténèbres partout régnantes et que la lueur de nos allumettes dissipe mal, entravent notre exploration et peut-être nous ne pénétrons pas tous les mystères de ces retraites de la mort.

Le jour baisse rapidement, et lorsque nous sortons des montagnes pour gagner la vallée où se trouve Mélassa, la nuit est complète.

Nous marchons au milieu d'une ombre toujours

plus épaisse, et les heures qui, ce matin, nous semblaient s'enfuir si rapidement, se traînent maintenant avec une fastidieuse lenteur. Nous et nos montures nous sommes rompus de fatigue. Enfin quelques lueurs scintillantes nous annoncent la ville ; il nous a fallu quinze heures pour l'atteindre.

Il n'est pas plus d'hôtel dans les villes d'Anatolie qu'il n'est de route dans la campagne ; aussi errons-nous, sollicitant de porte en porte une hospitalité incertaine, et ce n'est pas sans peine que nous obtenons la permission de nous installer dans une maison actuellement inoccupée, propriété d'un Grec de Smyrne.

Nous n'avons garde d'examiner le gîte si péniblement découvert, et ce n'est que le lendemain que nous nous rendons compte de l'état des lieux. C'est une vaste salle qui garde quelques vestiges d'une décoration élégante. Les portes combinent, non sans grâce, sur leurs battants, des rosaces formées de losanges, le plafond présente un appareil de bois découpés et rassemblés avec adresse ; mais les fenêtres n'ont plus que des fragments de vitres, et les volets disloqués craquent dans leurs charnières. Dès que passent un souffle de vent, un long gémissement s'échappe des murs, des solives, des planchers chancelants ; il semble que cette masure pleure elle-même sa décrépitude et sa misère. Des divans sont alignés tout alentour de la salle ; ils disparaissent sous un indescriptible amoncellement de guenilles. Tapis déchirés, couvertures

rapées y superposent leurs ruines. Nous trouvons un rat mort entre deux coussins.

Mélassa était une cité Carienne, la patrie du fameux Mausole. Les Cariens venaient des îles, mais d'autres émigrés vinrent après eux et les refoulèrent dans l'intérieur. Hérodote nous dit que, de son temps, on montrait à Mélassa, un temple de Jupiter fort ancien. Rien d'apparent ne subsiste qui remonte à une aussi haute antiquité. Mélassa conserve cependant des ruines nombreuses, mais toutes de l'époque Romaine; la ville fut sans doute agrandie, repeuplée peut-être à l'époque des Césars ; elle dut reprendre alors une certaine importance. Mélassa aujourd'hui compte sept à huit mille habitants; la population fut certainement plus considérable aux premiers siècles de l'ère Chrétienne.

La population de Mélassa est généralement turque et musulmane; on n'y signale qu'un petit nombre de familles grecques ou juives. Mais, à notre grande surprise, nous y trouvons un Français et qui porte un nom fameux ; c'est un Sardou, le propre cousin germain de l'auteur dramatique.

Les maisons de Mélassa sont construites presque complétement en bois; les murs du rez-de-chaussée présentent seuls une maçonnerie grossière. Les tremblements de terre secouent tout cela de temps en temps, aussi les bâtisses les plus nouvelles ont-elles un aspect vermoulu et décrépit. Pas d'enceinte qui étreigne la ville ; des jardins, des champs séparent souvent les habitations, et les toits apparais-

sent encadrés de verdure. Les rues que l'on pourrait appeler parfois des chemins, des sentiers, forment un inextricable labyrinthe. Bien que la ville soit assez petite, rien de plus difficile que de s'y orienter, et nous ne pouvions jamais sans une laborieuse recherche rentrer au logis. Au reste il ne faut pas se plaindre des promenades faites à l'aventure ; elles sont toujours fécondes en surprises charmantes, en révélations curieuses : ce que l'on trouve sans le chercher vaut bien ce que l'on cherche sans le trouver.

Le bazar abrite ses galeries sous des toiles ou des planchettes légères ; il ne présente aucun intérêt spécial et l'industrie locale ne produit rien qui mérite une mention. Ce sont les mêmes boutiques basses, les mêmes entassements de marchandises, les mêmes marchands indolents, les mêmes petits cafés, les mêmes chiens fauves étendus au milieu de la chaussée, que nous avons vus dans toutes les villes de l'Orient.

La grande mosquée de Mélassa est remarquable. Les dômes qui la surmontent, les minarets qui la flanquent, composent une sorte de décor d'une harmonieuse originalité.

L'édifice est en marbre, luxe que les monuments antiques présentent presque seuls en cette région. Les blocs ne se superposent pas en assises d'une parfaite régularité. Les claveaux des fenêtres, alternativement de marbre blanc et de marbre rouge, s'emboîtent les uns dans les autres par des échan-

crures très-compliquées. Les constructeurs semblent s'être créé des difficultés à plaisir, désireux de prouver à tout propos et même hors de propos, l'habileté de leur ciseau. Quelques stalactites délicatement fouillées se suspendent aux corniches du couronnement. L'ornementation est généralement discrète; mais la façade mène plus grand tapage.

Un vaste porche l'occupe tout entière; cinq arcs y déploient leur ogive. Celui du centre, ouvert dans l'axe de la porte, est plus vaste que les autres et s'enrichit de dentelures. Une ligne de balustrades ferme à hauteur d'appui les autres baies. Le marbre s'y découpe tout à jour, en rosaces d'une somptueuse élégance, en étoiles rayonnantes. Les piliers qui soutiennent les arcs, sont massifs, et l'ensemble, bien que riche et imposant, a de la lourdeur. C'est là une imitation quelque peu maladroite des belles mosquées dont Brousse s'enorgueillit. La conception générale reste la même, et les détails ne diffèrent que par moins de grâce. Le souffle du génie n'est pas venu jusqu'à Mélassa, la copie rappelle le modèle, mais pour le faire regretter. Les battants de la porte entremêlent, non sans bonheur, des combinaisons de lignes d'une régularité géométrique.

L'examen attentif et un peu prolongé dont nous honorons la mosquée, éveille les susceptibilités des dévôts Musulmans; on s'attroupe autour de nous, c'est bientôt une escorte que nous traînons à notre

suite, escorte du reste plus importune qu'hostile.

Nous demandons, par une pantomime expressive, que la mosquée nous soit ouverte ; aussitôt un vieux Turc s'éloigne et revient bientôt porteur de la clef. Nous entronssans même que l'on exige que nous nous déchaussions ; nous explorons l'intérieur en toute liberté, tandis que notre escorte demeure respectueusement alignée sur le seuil, comme devant une barrière infranchissable bien qu'invisible. Cet intérieur fort misérable ne répond pas aux prétentions luxueuses de l'extérieur.

Cette mosquée, complétement isolée, marque l'extrémité de la ville et la domine majestueusement ; elle s'élève à mi-côte d'une longue colline. Nous continuons notre escalade au delà, par un sentier rocailleux, et nous ne tardons pas à découvrir des tombes. Nous pénétrons dans ce qui fut la nécropole de l'antique Mélassa. Chargée de guirlandes et montrant un cartouche où se lit une inscription grecque, une grande cuve de pierre trône au milieu d'un champ. Le couvercle a des palmettes à ses angles ; très-massif, très-pesant, il était malaisé de le déplacer, aussi a-t-on fait une ouverture au flanc du sarcophage. Cette brèche béante permet d'explorer du regard ses profondeurs ; les profanateurs pillards n'y ont rien laissé.

Quelques pas plus loin, nous atteignons un chêne vert au tronc noueux, à la ramure puissante ; un troupeau de moutons fait la sieste à son ombre. De là nous découvrons, seul et fièrement posé sur une

sorte d'esplanade aride, un monument funéraire d'une importance capitale et le plus beau, sinon le plus curieux que nous ayons rencontré en Anatolie. A la bonne heure, voilà qui n'est pas une ruine informe, un monceau de poussière que notre curiosité crédule glorifie peut-être sans raison; ici le temps et les hommes ont modéré leurs ravages, et l'œuvre des siècles passés apparaît dans une conservation presque parfaite.

Un ordre de colonnes règne sur un soubassement carré que décorent des corniches d'une saillie puissante. On compte quatre colonnes sur chacune des faces avec les colonnes d'angle; celles-ci toutefois seraient plus justement appelées des antes: elles sont carrées et affectent l'apparence de piliers robustes. Les autres colonnes présentent une disposition fort bizarre; elles semblent rondes lorsqu'on les voit de l'extérieur ou de la salle intérieure; leur fût cependant s'aplatit à droite, à gauche, dans la direction du massif qui les porte. Les cannelures ne montent que jusqu'au tiers environ de la hauteur totale. Peut-être les entre-colonnements étaient-ils primitivement fermés ou du moins à demi fermés par des dalles; mais rien ne subsiste de cette clôture supposée. Les chapiteaux, sans reproduire fidèlement le type corinthien, groupent quelques feuilles d'acanthe.

L'entablement qui se déploie sur les colonnes, devait porter un couronnement probablement de forme pyramidale; mais cette partie du monument

est dégradée et il n'est pas aisé d'y réparer, par la pensée, les outrages subis.

L'enceinte carrée que limite la colonnade et que l'on pourrait appeler le premier étage du tombeau, n'a jamais été d'un accès plus facile qu'aujourd'hui. On ne peut y atteindre qu'avec l'aide d'une échelle ou par des exercices de gymnastique quelque peu audacieux. Il faut cependant monter là pour bien connaître le morceau le plus remarquable de tout le monument; c'est le plafond qui n'est autre que le dessous du couronnement. Les blocs, faisant l'office de poutres, s'étagent, et l'appareil qu'ils composent, présente comme des gradins renversés où s'épanouissent rosaces et riches caissons. Rien de plus original, de plus hardi et de mieux compris; mais là comme partout, un examen un peu attentif révèle des erreurs de construction : telle partie qui devrait reproduire exactement telle autre partie, n'est pas dans les mêmes proportions; telles lignes qui sont indiquées pour un développement parallèle, s'égarent et dévient en obliques disgracieuses. Toute cette ornementation ne manque ni d'élégance ni de richesse; mais l'exécution trahit une certaine lourdeur de ciseau, une certaine négligence.

L'artiste, évidemment Romain ou du moins au service des Romains, satisfait d'avoir conçu un édifice d'un effet imposant et fastueux, n'a pas pris souci de perfectionner son œuvre et d'en ciseler avec soin les détails. Ce tombeau est comme une

page rédigée dans le plus beau style, mais émaillée de fautes d'orthographe. Il est intéressant d'y remarquer les trois divisions, soubassement, colonnade et pyramide que présentait, en de plus vastes proportions et avec un art plus parfait, le tombeau de Mausole.

Le soubassement contient la chambre funéraire ; on y accède par une petite porte ménagée sur la face qui regarde le nord. Mais par une bizarrerie inexpliquée, cette porte ne se trouve pas au milieu, on l'a reportée sensiblement sur la gauche. La salle intérieure a quatre piliers carrés, très-simples, très-massifs qui supportent le plafond.

Partout rien que des marbres nus (tout le monument est de marbre), pas un rinceau, pas une moulure, pas une inscription : ce tombeau reste pour nous anonyme et ses magnificences n'évoquent aucun souvenir.

Les urnes, les sarcophages ont disparu ; les chèvres usurpent le sanctuaire. Notre visite importune les scandalise fort, et ce n'est qu'à grands coups de canne que nous leur persuadons amicalement de nous céder la place. Le troupeau cependant reste obstinément groupé sur le seuil, muette protestation. Deux boucs que l'expulsion subie a sans doute irrités, se prennent aussitôt de querelle. Ils se dressent, ils s'abattent et se heurtent le front à se le mettre en pièces. Quelquefois les cornes s'entremêlent dans le choc et les jouteurs ont peine a se dégager. Délivrés, ils reprennent du champ et l'as-

saut recommence. Les béliers que manœuvraient les légionnaires de Rome, ne battaient pas plus furieusement les remparts des cités ennemies. Nos héros luttent longtemps, non sans courage, non sans une fierté chevaleresque digne des preux que le Tasse a chantés. Les chèvres, comme nous, gardent la plus stricte neutralité ; elles savent qu'elles seront le prix de la victoire, mais cette éventualité n'a rien qui les effraie. C'est au plus fort à commander. Enfin la fortune se prononce. Un des champions renonce à un duel devenu trop inégal ; il s'éloigne et va se consoler de sa défaite en broutant. Magnanime autant que brave, le vainqueur respecte le vaincu, il ne l'inquiète pas dans sa retraite ; la gloire du triomphe suffit à son orgueil.

Flânant au hasard dans les ruelles de Mélassa, nous découvrons un chapiteau corinthien qui domine, de ses acanthes de marbre, quelques masures à demi croulantes. Ce n'est pas sans peine que nous atteignons jusque-là. Ce vénérable débris devait faire partie de quelque édifice considérable, probablement d'un temple. Un grand perron étage encore, dans une impasse infecte, quelques larges degrés. Puis nous trouvons un stylobate fait de blocs qui mesurent environ un mètre de hauteur et deux mètres et demi de longueur. C'est sur cette base magnifique que se dresse l'unique colonne échappée à la destruction ; elle ne porte plus qu'un nid où les cigognes font sentinelle.

On voit encore à Mélassa une porte de construc-

tion Romaine, comme toutes les autres ruines. Il n'est, du reste, pas un mur où n'apparaisse quelque beau bloc évidemment arraché à quelque monument antique, ou quelque inscription, toujours rédigée en grec.

Peu de temps avant notre arrivée, en creusant les fondations d'une maison, on avait découvert trois têtes de marbre parfaitement conservées, un pied et une main. Les têtes, une de femme, deux d'hommes, étaient évidemment d'un travail Romain, belles du reste, surtout une des deux têtes d'hommes. J'ai cru reconnaître quelqu'un des premiers Césars, dans cette face imberbe, énergique, aux traits fortement accusés.

Le 6 mai, de grand matin, nous disons adieu à Mélassa. Nous avons encore six chevaux et trois agoyates ; mais ce ne sont plus nos hommes et nos bêtes de Boudroum, maintenant en route pour retourner au logis. Nous ne tarderons pas, par malheur, à nous apercevoir que le changement ne nous a pas été avantageux.

Nous chevauchons dans une fort belle plaine. Il est assez de cultures pour que nous emportions une excellente opinion de la terre, pas assez pour que nous emportions une opinion favorable des hommes qui la cultivent ou plutôt qui pourraient la cultiver. Les blés font dans la campagne, de grandes taches vertes symétriquement découpées. Les oliviers sont nombreux. Les ruisseaux abondent, parfois ils se dissimulent discrètement sous les touffes de lauriers-roses.

Bientôt nous retrouvons les montagnes. Cette belle province d'Anatolie ne répète pas longtemps les mêmes aspects; elle ne se lasse pas de varier ses splendeurs. Les pentes, d'abord assez douces, puis beaucoup plus rapides, sont plantées d'oliviers centenaires. Ils puisent une vigueur singulière dans le sol rocailleux que leurs racines étreignent. Les ruisseaux prennent maintenant les allures désordonnées des torrents; ils gardent cependant leur parure de lauriers-roses.

Nous rencontrons quelques hameaux accrochés au rocher comme des aires de vautours. Rien de plus misérable, et le premier orage, dirait-on, jetterait dans les ravins ces masures faites de poussière. La demeure des morts est plus séduisante que celle des vivants; un petit cimetière apparaît dans une gorge, et les pins l'enveloppent comme d'un voile de deuil.

Plus de cultures, plus d'arbres que l'homme ait asservis. La nature règne sans maître et les forêts couvrent les montagnes. Nous avons vu des rochers faits d'un marbre grossier; ils sont maintenant formés d'un schiste grisâtre. Les pins s'y cramponnent et les enlacent.

Tantôt nous découvrons des cimes vertes et tantôt des vallons dont les broussailles nous dérobent les profondeurs. Les aspects sont parfois d'une majesté farouche. Les cystes, effeuillant leurs bouquets blancs et roses, sourient au milieu de ces sublimes horreurs. Nous retrouvons, plus limpides

encore, les ruisseaux qui s'épandaient dans la plaine et bientôt même les sources qui les enfantent. Souvent on a pris soin de recueillir l'eau et de la mettre, en parfaite commodité, à la portée du voyageur. Une branche de bois forme un petit aqueduc, et l'eau s'épanche régulièrement dans une auge taillée au tronc d'un arbre. Rien de plus primitif et de plus fragile, mais une heureuse complicité de tous assure le respect et l'entretien de ces modestes ouvrages; les mousses, les herbes humides leur prêtent une décoration charmante.

Quant au chemin, la sollicitude publique ne s'étend pas jusque-là; le passage habituel des voyageurs l'a créé, c'est une piste parfois confuse, toute hérissée de rocs, et seuls des chèvres ou des chevaux d'Anatolie peuvent en affronter les casse-cous invraisemblables.

Les surprises abondent et les subits coups de théâtre : l'horizon tout à l'heure rétréci aux limites d'une gorge, s'élargit tout à coup et semble sans bornes. Les rochers maintenant sont faits de grès; ils s'élèvent en masses régulièrement arrondies et forment des entassements formidables, comme en certaines parties de notre forêt de Fontainebleau. Les mousses, les lichens les tapissent, les grands pins les enjambent et superposent leurs colonnades rougeâtres.

Nous traversons un petit village, puis nous cessons de monter, car nous passons sur l'autre versant. La descente commence. Après cinq heures de

marche environ, nous arrivons au lieu dit Turbi-Kaïvessi ; c'est une station de zaptiés. La force publique a là sa petite citadelle, c'est-à-dire une bicoque où les poules refusent d'établir leur poulailler.

Le sol, un peu plus uni, forme une sorte d'esplanade où l'herbe pousse courte mais épaisse ; aussi nos montures déchargées, s'empressent à brouter. Des pins énormes, largement espacés, arrondissent leurs cimes avec une symétrie architecturale.

Après deux heures de repos, nous repartons. Nous ne cessons plus de descendre, et le sentier est si mauvais que souvent nous jugeons prudent de cheminer à pied. Chaque ravin a son torrent qui coule ou du moins quelque source mystérieuse qui suinte dans les pierres. Dès que les pins ont disparu, les oliviers reparaissent. L'olivier vient à l'état sauvage dans toute cette partie de l'Anatolie. Au milieu des buissons épineux, des taillis qu'il compose, on choisit les pieds les plus vigoureux, on les dégage un peu, on les émonde, puis on les greffe ; l'arbre tel que l'a fait la nature, touche ainsi l'arbre que l'homme dompte et civilise.

La nuit est proche, lorsque nous quittons les montagnes pour descendre dans la vallée. Par malheur, la piste que nous suivions, devient confuse, incertaine ; elle serpente et se subdivise. Nos hommes paraissent n'avoir qu'une connaissance très-sommaire des lieux, aussi nous errons à tra-

vers champs avant de trouver le village où nous devons passer la nuit. C'est un peu à tâtons que nous découvrons Démir-Dérési.

Nous prenons gîte dans une salle basse qui forme l'arrière-boutique d'un café. Quelques nattes aussi redoutables que la tunique de Déjanire, quelques tapis décolorés recouvrent incomplétement le sol.

Les coqs nous réveillent de grand matin; la bâtisse où nous logeons, est plutôt un poulailler qu'une maison.

Nous sommes encore sur l'emplacement d'une cité antique, et Démir-Dérési est un nom moderne qui remplace le nom ancien d'Alinda. A notre seuil même nous voyons des débris. Partout les constructions nouvelles prennent pour point d'appui quelques blocs d'un bel appareil, car la ruine est robuste encore et le passé étaye le présent. Ici, plus de marbre, tout est de granit.

La ville occupait et le village occupe encore une pente rocheuse ; d'un côté elle est dominée par des montagnes, de l'autre elle domine elle-même, et non sans majesté, une vaste et riante campagne. On reconnaît de nombreux vestiges de murailles bien construites.

Voici un tombeau fort simple et de forme carrée. Puis, au milieu de baraques étrangement déjetées, de taudis noirs, de cours poudreuses, apparaît un piédestal de proportions grandioses. Les corniches, les moulures sont du plus noble dessin ; elles accusent leurs saillies nettement et non sans grâce. Cette

construction est carrée; on a ouvert violemment une brèche sur l'une de ses faces; les pillards supposaient là quelque cachette et quelque trésor; ils n'ont rien trouvé qu'une salle dont un pilier très-massif occupe le centre. Ce n'était, selon toute vraisemblance, qu'un vide ménagé pour alléger la construction, et primitivement inaccessible. Groupe triomphal, trophée, statue colossale, que portait cette base? On ne saurait le dire; mais certainement quelque chose manque et sans doute ce qui était le plus précieux.

Alinda a son acropole qui occupe, du côté du nord, un contrefort abrupt. Là, formant un fastueux diadème, plusieurs édifices s'élevaient. Du village, on ne découvre qu'une longue muraille bien construite et percée de quelques fenêtres carrées, de quelques portes cintrées. Pour atteindre jusque-là, l'escalade est rude.

Une porte béante étale un linteau monolithe qui mesure près de quatre mètres de longueur. Plusieurs colonnes jaillissent, mais mutilées; quelque génie malfaisant semble s'être plu à les décapiter une à une : elles devaient former de grands alignements. Trébuchant dans les décombres que l'herbe dissimule perfidement, enjambant les blés qui parfois dépassent la taille d'un homme; nous parvenons jusqu'à un monument moins dévasté et plus considérable. La muraille que nous admirions tout à l'heure, en fait partie. Il y avait évidemment deux vastes salles superposées, de mêmes proportions,

et séparées, non par des voûtes, mais par des pla fonds de bois.

Ces salles étaient partagées en deux nefs par quinze ou vingt piliers; quelques-uns ont été renversés et il est difficile d'en préciser le nombre exactement. Dans la salle basse, deux demi-colonnes adossées composent les piliers; elles appartiennent à un ordre dorique romain assez peu élégant. Cette salle qui se trouvait en contre-bas du côté de l'acropole, prenait jour sur la campagne, par les ouvertures cintrées que nous avons déjà signalées. La salle supérieure au contraire, d'un côté se présente de plain-pied et de l'autre forme un premier étage. A l'aplomb des piliers inférieurs, des colonnes se dressent, plus légères et qui paraissent avoir porté des chapiteaux ioniques. Des escaliers devaient mettre en communication les deux salles. Enfin quelque terrasse couronnait le monument. En effet, sur la crête de la muraille, aux angles et sur les faces qui font retour, sont des socles qui servaient sans doute de base à des pilastres ou à des colonnes. Les orties géantes, les euphorbes, les ombellifères envahissent les ruines, mais sans en dérober le plan général.

La destination cependant reste incertaine; peut-être faut-il voir là une sorte de prétoire, car ces salles semblent avoir été disposées pour recevoir un public nombreux. Dans tous les cas, la présence de la voûte et la lourdeur de certains détails révèlent un travail Romain.

Le site est admirablement choisi et les Grecs, à cet égard, n'auraient pu faire mieux. Un tableau immense et splendide se déploie tout alentour. C'est un amphithéâtre de montagnes énormes dont les oliviers escaladent les pentes, dont les pins couronnent les cimes; c'est Alinda confondant ses ruines aux rochers d'où elles sont sorties; c'est Démir-Dérési et sa mosquée misérable que la piété des fidèles ne déserte pas cependant; c'est une plaine verdoyante où les arbres alignés indiquent les ruisseaux; c'est un sentier où les troupeaux qui passent, soulèvent un nuage de poussière; c'est la nécropole dispersant ses sarcophages vides; c'est enfin l'azur qui rayonne tout en feu.

Les ruines continuent en arrière de ce qui fut, à proprement parler, l'acropole. Quelques tambours de colonnes ont roulé dans les herbes et le sol garde partout la trace des constructions antiques.

Nous atteignons le théâtre, comme toujours, adossé au flanc d'une montagne. Il est très-vaste, et la population de tous les villages environnants ne suffirait pas à le remplir. Démir-Dérési est peu de chose auprès de ce que fut Alinda. A droite et à gauche de la scène, s'élèvent deux grands massifs construits d'un appareil régulier et symétriquement percés de deux portes à plein cintre. Les gradins qu'ils portent et ceux qui reposent directement sur le rocher, sont presque tous restés en place; mais les oliviers qui s'y sont installés sans respect, comme curieux de voir jouer une tragédie, ont

quelque peu disjoint les blocs et compromis la régularité de leur alignement. La scène ne garde rien de sa décoration primitive.

Alinda avait une enceinte fortifiée ; on peut en suivre presque partout l'imposant développement. Le rempart grimpe sur la montagne et va rejoindre une tour qui espionne l'horizon, du haut d'une crête plus élevée que l'acropole elle-même. Cette tour est carrée, et présente de larges fenêtres. Près de là, des trous noirs, béants au milieu des broussailles, révèlent des retraites souterraines, peut-être des citernes. Le rempart est partout flanqué de tours, mais fort petites. Plus il se rapproche du village de Démir-Derési, moins il est complet; les habitants lui ont emprunté des pierres, et dans la plaine, la destruction a été presque complète.

Là se trouve la nécropole. Les sarcophages massifs, gisent sur le sol; ce sont de grandes cuves de granit sans ornements, sans inscriptions aujourd'hui lisibles. On a jeté bas les couvercles; tout a été profané et brisé, le vent a emporté et la cendre des morts et leur souvenir.

Rentrés au logis, nous trouvons un colporteur installé sur le seuil ; il a ouvert ses ballots et s'empresse à déployer devant nous des étoffes que l'on pourrait découper en vêtements, en serviettes, en robes, en turbans. Ces étoffes sont de fabrication indigène ; elles ne présentent cependant aucun intérêt spécial ; au reste, ce pauvre négociant ambulant ne porte avec lui que des produits vulgaires,

car ce n'est pas au milieu de la population misérable des villages d'Anatolie, qu'il pourrait espérer vendre quelque chose de précieux.

Cette population s'occupe d'agriculture. A Démir-Dérési elle est exclusivement musulmane. Aujourd'hui, comme dans l'antiquité, les Grecs sont cantonnés sur les côtes.

On pourrait aisément faire le dénombrement des voyageurs européens qui ont traversé Alinda et notre apparition est certainement un événement extraordinaire. Elle cause cependant beaucoup moins d'émoi que dans certains villages d'Égypte et de Syrie où le touriste est chose fort commune; c'est qu'en effet la curiosité est pour peu de chose dans les importunités odieuses dont l'Européen est si souvent victime en Orient. Il ne faut pas, à cet égard, se bercer de quelque illusion vaniteuse; on prétend nous voir, mais surtout nous exploiter, nous sommes une proie plus qu'un spectacle.

Les braves gens de l'Anatolie intérieure n'ont pu faire encore, par bonheur, leur éducation de parasites. Un étranger vient, on le regarde un peu, de loin, mais sans empressement, on l'accueille aisément, mais pas de cris, pas d'offres obséquieuses, de demandes étourdissantes, de sommations insolentes, d'escortes tumultueuses. Dessine-t-on, mesure-t-on quelques débris antiques, prend-on quelques notes, liberté absolue, jamais personne ne vient imposer sa compagnie et ses services. Quelquefois, mais discrètement, on nous apporte des

médailles antiques, et certes bien authentiques. Jamais je ne trouverai plus naïfs antiquaires. Une rondelle de métal rongée de rouille, quelques boutons, un vieux clou sont par eux estimés à l'égal d'un Alexandre. Parmi plusieurs empereurs Romains, nous découvrons un sceau de plomb avec cette inscription : « Vinaigre de toilette, Bully. » Je ne connais pas de César qui ait porté ce nom.

Le 8 mai, nous laissons derrière nous Alinda et nous descendons dans la plaine. Les ormes noueux bordent souvent le chemin et l'enveloppe d'ombre. Nous sommes tentés de ralentir un peu notre marche, en passant sous ces voûtes pleines de fraîcheur; car, là où le soleil ne rencontre aucun obstacle, il fait rage et la chaleur est d'une violence terrible. Nous ne nous attendions certes pas à trouver en Anatolie, au printemps et dans le voisinage des montagnes, une température aussi élevée.

La plaine ne s'étale pas avec une monotone uniformité; elle est souvent entrecoupée de vallons où de limpides ruisseaux promènent leur murmure. Pauvres campagnes! si belles et qui sourient si joyeusement, un fléau, redoutable entre tous, les menace d'une prochaine dévastation.

Les sauterelles, soit qu'elles aient émigré de régions plus lointaines, soit qu'elles soient nées du sol, ont tout à coup surgi en légions innombrables. Grises, longues à peine comme la moitié du doigt, elles forment des couches ininterrompues ou des taches brunes; souvent la terre disparaît com-

plétement sous les parasites qui la dépouillent.

De loin on hésite à reconnaître là des animaux ; mais approche-t-on, ce qui semblait immobile et sans vie, s'agite, grouille, se soulève et s'essaie à un vol lourd ; les ailes qui s'ouvrent par milliers, mènent un bruit confus. A chaque pas nous consommons plusieurs douzaines de meurtres, mais les vides sont aussitôt comblés.

La guerre est déclarée cependant ; le gouverneur de Mélassa a fait appel à la population tout entière de plusieurs villages.

Les femmes, les enfants même ont dû marcher à l'ennemi ; on organise des colonnes qui battent la campagne, car il faut exterminer les exterminateurs.

Mais, à défaut de la force, les sauterelles ont le nombre ; elles marqueront certainement leur passage par bien des ruines, car elles aussi sont des conquérants.

Les montagnes qui s'alignent aux limites extrêmes de l'horizon prennent souvent des teintes bleuâtres.

Nous atteignons le Karthoï, affluent du Méandre, C'est une rivière d'humeur un peu turbulente ; elle serpente à l'aventure sur le sable d'un lit trop large. Nous entreprenons de la passer au gué. Mon cheval bronche, hésite, n'avance qu'à regret, puis s'affaisse et tombe, là ou l'eau est assez profonde et le courant violent ; bon gré, mal gré, je prends un bain jusqu'à mi-corps.

Au delà du Karthoï, nous trouvons un hangar fait de roseaux que soutiennent quelques poutrelles de bois. Là vit un homme qni offre au voyageur du café boueux sans sucre et une natte poudreuse où l'on peut changer de puces. Au moment où nous arrivons, quatre ou cinq chalands sont arrêtés devant la porte ; parmi eux est un fou. Selon le privilége que les Musulmans reconnaissent à quiconque n'a plus les idées bien nettes, il erre en toute liberté. Notre vue le jette dans un accès de fureur immédiat ; il nous accable d'injures et de malédictions. Personne, bien entendu, ne s'interpose : nous restons, du reste, fort calmes. Mais le sang-froid et l'indifférence des insultés exaspèrent l'insulteur ; nous sommes déjà bien loin que ses clameurs féroces nous poursuivent encore.

Le chemin que nous suivons conduit directement à Aïdin, la ville principale de cette région ; quelques heures de marche seulement nous en séparent ; toutefois, avant de gagner Aïdin, c'est-à-dire la civilisation, les chemins de fer (une voie ferrée, en effet, relie Aïdin à Smyrne), nous projetons d'explorer les emplacements de quelques villes illustres, Héraclée, Milet, Pryène. Mais nous comptons sans l'ignorance de notre brave Zaïri et sans le mauvais vouloir systématique de nos agoyates ; nous allons faire un détour, le voyage sera aventureux, il est douteux qu'il nous mène au but proposé.

Déjà nous apercevions la vallée du Méandre avec ses gras pâturages et son cadre de montagnes azu-

rées. Nous nous éloignons cependant de cette terre souriante, hospitalière, où Aïdin nous attend ; obliquant sur la gauche, nous allons chercher le hameau de Hallil-Béhélik où nous décidons de passer la nuit.

A Alinda, nous avions pour gîte l'arrière-boutique d'un café, ici nous avons le café lui-même. Les consommateurs sont expulsés sans protestation aucune ; puis, sur notre ordre, on procède à un lavage général : les murs, le sol, le plancher sont inondés à plusieurs reprises. On apporte des nattes, des tapis, nous les repoussons avec horreur. « Tout est propre, nous disent les naïfs, cela vient « de chez nous.—De chez vous ! mais, malheureux, « nous le savons trop bien ! »

Hallil-Béhélik est habité par beaucoup de cigognes et quelques êtres humains. Les grands becs répètent toute la nuit d'interminables craquements ; c'est ainsi que les cigognes dialoguent leur tendresse.

Le 9 mai, nous nous mettons en route à destination d'Héraclée ; nous savons où nous prétendons aller, mais nous ne savons pas où nous irons.

Nous quittons la vallée du Méandre, et laissant derrière nous une tortue qui flâne nonchalamment au soleil, nous rentrons dans les montagnes. Le sentier est mal tracé, la montée est rude. Tzintzin ne tarde pas à paraître, Tzintzin ! cela résonne comme une cymbale, le nom est pittoresque et non moins pittoresque le village qu'il désigne. Tzintzin

s'est greffé snr une vieille citadelle que le moyen âge avait élevée au débouché d'une gorge étroite. Les murailles, flanquées de puissants contre-forts, portent des masures, et les masures à leur tour portent des nids. L'homme et la bête vivent en parfaite fraternité et superposent leurs demeures. Les cigognes, armées de leur long bec et immobiles sur les créneaux, rappellent vaguement les girouettes fantastiques dont se hérissaient les donjons féodaux.

De Hallil-Béléhik à Tzintzin l'étape est fort courte et cependant arrivés là, nos agoyates refusent de poursuivre, prétextant la fatigue des chevaux. Nous triomphons, non sans peine, de cette première tentative de rébellion, mais l'hostilité persiste, d'autant plus violente qu'elle est contrainte à se taire. Notre ignorance de la langue est pour nous une cause de faiblesse. Pour transmettre un ordre, pour faire la plus simple des observations, il nous faut courir à l'intermédiaire de Zaïri, et Zaïri n'a plus l'énergie de la jeunesse, il manque d'autorité et il hésite souvent, nous le voyons bien, à remplir en toute fidélité son rôle de traducteur; nos réprimandes, nos menaces ne parviennent jamais à leur adresse que censurées et adoucies. Zaïri met une sourdine à nos plus justes colères.

Enfin, pour le moment du moins, l'obéissance est imposée. Nous avançons. La côte rocailleuse où nous nous hissons péniblement, revêt des buissons faits de petits chênes aux feuilles caduques et de

chênes aux feuilles persistantes. Plus nous nous élevons, plus les arbres grandissent. Un torrent limpide nous sert de guide, nous le suivons docilement, même en ses lacets les plus capricieux ; il va sautillant, gazouillant dans les pierres, parfois il précipite ses eaux en une petite cascade, il déchausse les racines des platanes noueux qui se penchent sur ses bords, parfois il se glisse mystérieusement sous les touffes de lauriers-roses. Le lieu que nous traversons a nom Kovatzi. Nous montons encore. Partout des bois de chênes, mais les arbres sont chétifs. Enfin nous passons sur l'autre versant, et la descente commence, très-longue, souvent pénible. Monts et vallons se succèdent sans fin.

Nous atteignons ainsi une maison qui s'élève au point de rencontre de trois ou quatre sentiers. Là, plusieurs hommes sont réunis à l'abri d'un hangar grossier ; ce sont les notables du lieu, tous graves, tous vénérables. Accroupis côte à côte sur une natte, ils forment un cercle majestueux d'amples vêtements, de turbans, de barbes patriarcales. Les Orientaux ont, dans leurs attitudes, une noblesse instinctive ; ils gesticulent peu, ils savent rester immobiles durant plusieurs heures et s'ennuyer avec une sérénité grandiose. Toutefois dans l'homme comme dans les cités, il ne faut pas porter un examen indiscret jusque sur les détails ; cette majesté n'exclut pas certaines misères ; les bournous, les manteaux dessinent de magnifiques plis, mais ils

sont en guenilles, les jambes sont croisées avec aisance, mais les babouches ont des semelles en ruines. Que faire avec ces dignes fils du prophète? Solliciter leur bénédiction, telle a été la première pensée, ou leur offrir un sou, car telle est la seconde pensée et peut-être la meilleure?

On nous accueille, du reste, fort bien, le cercle s'ouvre et nous y prenons place. La conversation s'engage, mais avec une solennelle lenteur, car l'intervention constante de l'interprète est nécessaire.

Le fusil à deux coups, dont l'un de nous est porteur, excite la curiosité de l'assistance; il faut en expliquer le mécanisme par une pantomime ingénieuse. Mais ce merveilleux fusil doit fonctionner, on nous demande cette épreuve décisive. Les cartouches y sont placées, les chiens s'abattent et les deux coups ratent piteusement. Quel beau résultat! Personne ne bronche cependant. Si semblable mésaventure nous fût arrivée dans un village de France ou d'Italie, quelle explosion de rires et que de railleries! Ici pas un mot, pas un sourire. Toutefois, désireux de relever le prestige de nos armes quelque peu compromis, nous jouons du revolver; six coups roulant de suite, six balles envoyées en un instant font oublier ce fusil si perfectionné qu'il ne part plus.

Le gouverneur de la contrée est au nombre de nos spectateurs. C'est un pauvre homme, quelque caporal des zaptiés; il commande à trois ou quatre

villages plus pauvres encore que lui, s'il est possible. Il nous emmène à Mahzy, sa résidence actuelle et là prend soin lui-même de nous trouver un gîte. Quel gîte! Jusqu'à présent nous avions couché dans des maisons plus ou moins dignes de ce nom, ici nous devons nous contenter d'une sorte de galerie qui forme l'antichambre d'une magnanerie. Nous sommes les hôtes des vers à soie. Quant au gouverneur, aux hommes qui l'accompagnent, à nos agoyates, ils passeront la nuit sur une terrasse, à la belle étoile, en compagnie des vaches et des chiens.

Le confortable très-primitif auquel nous sommes réduits, ne serait encore qu'une misère sans importance; mais lorsque nous avons pris laborieusement nos renseignements sur le pays, nous nous apercevons avec stupéfaction que nous avons fait fausse route. Le fameux Héraclée que nous cherchons, est complétement inconnu, nous pensions nous en être rapprochés, il semble au contraire que nous nous en sommes éloignés.

La nuit, dit-on, enfante les bons conseils, il n'en est pas ainsi pour nous ; une révélation plus fâcheuse encore nous attend à notre réveil. Il ne s'agit plus, comme hier, d'un mauvais vouloir ou d'une vague rébellion, mais d'un complot tramé par nos agoyates. Ils avaient résolu de mettre à profit notre sommeil pour nous abandonner, en emportant leurs chevaux et surtout nos bagages. Par bonheur, les conjurés ont été un peu trop bavards, et une

conversation surprise par notre fidèle Zaïri a tout dévoilé.

C'est donc une guerre intestine qui se déclare dans notre caravane. Nous nous informons s'il est possible de trouver à Mahzy d'autres agoyates et d'autres chebaux ; la réponse est unanimement négative : il nous faut donc renoncer au plan projeté et nous rendre directement à Aïdin dont une journée de marche seulement nous sépare.

Nous pouvons espérer garder jusque-là hommes et bêtes ; au reste, pour assurer le maintien de la discipline, nous réclamons et nous obtenons sans peine l'escorte d'un bachibouzouk. Le bachibouzouk est turc et musulman, nos agoyates sont grecs et chrétiens ; il n'y a nul danger qu'ils s'entendent même pour nous piller.

Nous nous engageons dans les montagnes, mais sur une autre direction que celle suivie par nous la veille. L'aspect général est le même ; ce sont toujours des ravins rocheux, de maigres bois de chênes ; mais les sites sont moins grandioses et moins pittoresques.

La vallée du Méandre, par nous si malheureusement quittée, reparaît, et nous la saluons joyeusement. Cependant nous tardons beaucoup à l'atteindre : dans les régions montagneuses, l'œil se trompe aisément sur le calcul des distances. Une sollicitude attentive a ménagé, de distance en distance, sur le chemin que nous suivons, comme de petits lieux de repos où le voyageur trouve un banc,

un peu d'ombre et de l'eau. Cette eau, ce n'est pas la nature qui l'a mise là ; elle ne suinte pas entre quelques rochers, elle ne suit pas docilement quelque canal taillé dans une branche. La montagne est aride et désolée ; il a fallu aller remplir des jarres à quelque fontaine sans doute fort éloignée, puis hisser péniblement ces jarres jusqu'ici. Elles sont placées sous un abri fait de pierres et de branchages qui les soustrait à l'action dévorante du soleil ; nous les trouvons toutes, fraîches, ruisselantes, car l'eau est renouvelée très-souvent. Nul gardien ne veille, et rien n'est jamais ni déplacé ni sali. Ce soin, partout vigilant, pour épargner au voyageur la souffrance de la soif, montre bien que l'Islam a pris naissance dans l'aride Arabie, sur une terre où l'eau compte au nombre des trésors les plus précieux.

Après avoir longtemps aperçu la vallée du Méandre, enfin nous y entrons. Elle forme, tant elle est large, une véritable plaine, et sans aucun doute elle se couvrirait des plus opulentes moissons, si l'homme lui confiait quelques grains ; mais les champs cultivés, ici comme partout, sont rares, et la terre, abandonnée à elle-même, se contente d'enfanter les plus riches pâturages que l'on puisse rêver,

Le Méandre est un fleuve sérieux, chargé, ainsi que le Nil, d'un limon jaunâtre, bien que les ruisseaux que nous voyons courant à sa rencontre, soient parfaitement limpides. Nous passons en bac,

car l'eau est profonde et le courant d'une violence extrême.

Transportés sur la rive droite, nous découvrons, avec quelque précision, les montagnes qui, de ce côté, limitent la vallée. Aïdin est là, nous ne le voyons pas encore, mais déjà nous le devinons vaguement. Le sol est plat, et cependant le chemin, je ne sais par quel caprice, semble fuir le but et multiplie follement les détours. Nous chevauchons ainsi durant plusieurs heures, sans que nous paraissions avancer beaucoup. Enfin les cultures deviennent plus nombreuses, les ruisseaux courent de ci, de là, à l'aventure, et la ville peu à peu se dégage des incertitudes de l'horizon. Nous distinguons maintenant les maisons, les vergers qui s'étagent, les mosquées qui dressent au ciel leurs minarets, comme pour montrer aux fidèles où doit s'adresser la prière.

A peine avons-nous fait notre entrée dans Aïdin, que nous voyons une gare, des locomotives, des wagons. On nous conduit dans un hôtel très-vaste, presque propre! Nous avons des chambres, des lits, quelle magnificence! Et ce confortable, depuis longtemps oublié, n'exclut pas tout caractère pittoresque. Nos chambres ouvrent sur une galerie qui domine une cour que des mûriers et des platanes ombragent; mules et muletiers, chevaux et agoyates la remplissent d'un tumulte joyeux.

Aïdin compte de vingt-cinq à trente mille habitants, Turcs en immense majorité; les principales

puissances européennes y entretiennent des consuls ou des vice-consuls. Aïdin n'a pas d'enceinte, aussi ses maisons ne présentent pas l'aspect désagréable de la gêne et de l'entassement. Elles s'entourent de vergers, de jardins, et souvent les orangers, dépassant la crête de la muraille qui les tient emprisonnés, tendent au passant leurs beaux fruits d'or. Jamais de symétrie monotone, point d'alignement sévère; chacun a construit son logis au gré de son caprice. Il est des habitations qui se dispersent dans les champs, comme des enfants joueurs que tentent les charmes de l'école buissonnière.

De tous les matériaux, le plus employé est le bois; mais comme la pierre, quand par hasard on en fait usage, il disparaît sous un bariolage de couleurs éclatantes et quelquefois même criardes. Selon l'usage ordinaire, les rues du bazar sont couvertes d'un toit léger; mais d'autres rues, d'un aspect plus inattendu, semblent des canaux improvisés, et l'on dirait que les eaux d'un aqueduc subitement rompu s'y déversent.

Ce sont les ruisseaux descendus de la montagne; ils traversent la ville en toute liberté, faisant un lac de chaque carrefour, une rivière de chaque rue. Ils roulent, ils clapotent en battant les murs, ils lavent les pavés, ils grondent quelquefois, comme impatients de gagner la vallée où le Méandre les attend.

Il y a peu d'années encore, Aïdin renfermait un théâtre antique; on en a fait une carrière. Ce n'est

plus qu'un souvenir. Cependant de nombreux débris attestent les lointaines origines de la ville ; ce sont des chapiteaux aux riches volutes, des tambours de colonnes, des fragments d'architraves, des corniches rompues. On ferait un petit musée en recueillant les marbres qui traînent dans les rues.

Aïdin s'adosse à une montagne ; les quartiers hauts présentent des aspects charmants. Là les maisons sont peu nombreuses, mais les arbres abondent. Ce sont des platanes légers, de noirs cyprès, des mûriers, des oliviers. Sous cette ombre protectrice, de petits cafés, bien simples, tout champêtres, dressent leurs tables. Et les ruisseaux partout s'épandent, parfois sans bruit, en grand mystère, parfois avec le tapage et les violences farouches d'un torrent. Les mousses humides tapissent les rochers, les fougères s'y suspendent, et souvent dans une subite échappée, la ville apparaît toute scintillante.

Nous quittons Aïdin le 11 mai, mais c'est en wagon que nous voyageons maintenant. La voie ferrée suit longtemps la vallée du Méandre ; puis elle s'engage dans des montagnes d'une médiocre élévation, elle en contourne beaucoup, elle se fraye passage à travers quelques-unes par de courts tunnels. Puis, franchissant de riches campagnes que des figuiers ombragent, elle atteint Éphèse, car Éphèse a sa station.

Éphèse est fort abandonnée ; on y trouve cependant un petit hôtel très propre et relativement

confortable. On voit que les touristes anglais passent souvent ici ; Éphèse est en effet une des étapes où les entrepreneurs de voyages, Cook et autres, mènent les voyageurs embrigadés par eux.

Un comptoir, surmonté d'innombrables bouteilles aux reflets multicolores, occupe le fond de la grande salle ; une vaste table s'étale, prête à recevoir les opulents *rosbifs*. Voici des brosses, des miroirs, des lavabos, car le touriste anglais se plaît à une mise correcte. Des affiches recommandent porter et pale ale renommés ; enfin quelques photographies déploient sur les murs les principaux sites des ruines d'Éphèse. Tout est anglais, le prix même de toutes choses, c'est-à-dire exorbitant.

A peine sortis de wagon, nous rencontrons des amazones, mais non pas quelques-unes de ces guerrières farouches qui se tranchaient un sein pour manier l'arc avec plus d'aisance, qui défiaient Thésée, et que seul Hercule devait vaincre, premières fondatrices d'Éphèse, nous dit la légende. Les nôtres n'ont rien fondé que je sache ; elles viennent des Iles-Britanniques et non de Cappadoce ; elles portent, non une cotte de maille étincelante, mais une robe noire, non un casque mais un hideux chapeau qu'ombrage un voile vert, non un bouclier, mais un guide Murray. Escortées de gamins en guenilles, elles vont chevauchant dans la plaine, et leurs coursiers étiques préféreraient certainement l'herbe grasse des prés à la mêlée ardente des batailles.

Pline l'ancien, proclame Éphèse la seconde lumière de l'Asie, car il réserve à Smyrne l'honneur du premier rang. Ce nom d'Éphèse n'est pas, paraît-il, le nom primitif; la ville, au temps du siège de Troie, s'appelait Alopes, et tout fait supposer qu'elle avait déjà une grande importance. Plusieurs cités d'Asie se sont enorguillies d'une aussi lointaine origine, mais il en est bien peu qui aient acquis une renommée aussi retentissante et réuni, dans leur enceinte, d'aussi fastueuses magnificences. La célébrité des Éphésiens fut souvent digne de la célébrité d'Éphèse.

Là était né Hermodore, qui collabora avec les décemvirs lorsque la jeune république romaine voulut codifier ses lois. Hermodore obtint les honneurs d'une statue qui fut érigée au forum. Éphèse était encore la patrie du ciseleur Posidonius, qui vivait au temps de Pompée, et du peintre Parrhasius. « Parrhasius, nous dit Pline, observa le pre-
« mier de justes proportions, mit quelque finesse
« dans la physionomie des visages, de l'élégance
« dans les cheveux, de la grâce dans le dessin de la
« bouche et, de l'aveu de tous les artistes anciens,
« remporta la palme par son habileté à préciser
« les contours. »

La peinture paraît avoir été longtemps florissante à Éphèse. On recueillait aux environs le minium, d'où l'on tirait une couleur rouge fort employée.

La voie ferrée a coupé la ligne d'un grand aqueduc. C'est là une construction qui ne remonte pas

à une haute antiquité, peut-être à l'époque de la conquête turque, tout au plus à l'époque de la domination byzantine. Les arches sont de brique, les piles sont de marbre ou de pierre ; mais les blocs mal appareillés, rassemblés au hasard, accusent un travail hâtif et des mains malhabiles. Les ruines de monuments précédemment détruits ont fourni les matériaux.

Il n'est qu'un rang d'arcades, et un grand nombre de voûtes se sont écroulées, des nids de cigognes les remplacent ; c'est toute une cité qui est là suspendue en l'air. Les oiseaux graves, parfois descendent de leur haut perchoir, ils vont se prélasser dans les champs, ils enjambent les grandes herbes, toujours avec une majestueuse lenteur ; parfois aussi ils interrompent leur promenade et s'arrêtent, curieux du voyageur qui passe. L'aqueduc n'est pas beau, mais il s'allonge jusqu'aux montagnes qui limitent l'horizon du côté de l'orient ; on dirait une interminable chaîne de pierre tendue dans la campagne, et c'est chose bizarre de voir rouler les locomotives fumantes entre les piles que les siècles ont rouillées.

J'ai pris un cheval, car la ville d'Éphèse est extrêmement vaste et quelquefois semée de bas-fonds marécageux qu'il ne serait pas toujours aisé de franchir sans le secours d'une monture.

La végétation est prodigieusement vigoureuse. Peu de cultures comme partout ; un économiste ne manquerait pas de flétrir cette incurie, un artiste

serait sans doute plus indulgent. Cette terre où tant d'âges, tant de civilisations ont confondu leurs débris, trouve une si belle parure dans les herbes folles! Quels légumes vaudraient les ombellifères géantes, les grands chardons violets qui auraient pu défier la baguette de Tarquin, tant ils portent haut la tête? Parfois c'est un fourré inextricable de feuilles rudes, d'épines cruelles; et le cheval et le cavalier y disparaissent complétement. Par bonheur, on trouve quelques éclaircies; mais nul doute que l'on passe devant bien des ruines sans en rien apercevoir.

Les premiers débris visibles appartiennent à des tombes; elles s'alignaient, formant quelque avenue solennelle, comme les monuments funéraires de la voie Appienne. Les chercheurs de trésors leur avaient fait rude guerre; puis les archéologues sont venus, non moins rapaces.

Tout récemment encore, il y a six ans à peine, ils ont à leur tour fouillé, bouleversé ces poussières; les sarcophages vides gisent dans les tranchées, on a exproprié la mort et mis en pièces les marbres qui s'obstinaient à défendre leurs reliques.

Une ruine plus considérable surgit à notre droite, ce sont de robustes murailles et qui accusent, sur leurs assises rougeâtres, l'amorce des voûtes aujourd'hui renversées. Des ouvertures étaient ménagées, mais le temps a déformé leur cintre, et l'on hésite s'il y faut reconnaître des portes ou des brèches. C'était là un gymnase, prétend-on, et certainement

de construction romaine. Le mont Prion, qui occupe le centre du vaste emplacement qu'Éphèse couvrait, déploie sa masse sombre en arrière de ces ruines.

Encore un tombeau, mais plus considérable que tous les autres; celui-ci était circulaire et décoré avec luxe, sinon avec goût. Les pillards ont aussi passé là, ils ne pouvaient épargner une proie qui, par son importance même, semblait leur promettre des trouvailles précieuses. Le marbre blanc s'entasse encore en blocs magnifiques, on comprend vaguement les dispositions générales du plan, mais il serait malaisé de reconstituer par la pensée le monument tout entier.

Je marche environné de ruines; maintenant, sur la droite, apparaît un théâtre qui s'adosse aux pentes du mont Prion. C'est l'Odéon. Il présente un amas de fragments éboulés, de gradins renversés, de marbres, de briques, de pierres, d'herbes, d'arbustes où l'on reconnaît à peu près une enceinte semi-circulaire, mais d'une médiocre grandeur.

Le mont Prion prête encore obligeamment l'appui de ses flancs de rocher à un autre théâtre; celui-ci, moins informe et beaucoup plus vaste, regarde l'occident : on l'appelle, et justement, le grand théâtre.

Les Romains l'élevèrent comme presque tous les édifices qui ont laissé à Éphèse un peu plus que de la poussière; une inscription, gravée sur un beau bloc de marbre blanc, précise la date et nomme l'empereur Hadrien. Éphèse, comme Smyrne,

comme Rhodes et bien d'autres villes d'Asie Mineure, fut cruellement ravagée par les tremblements de terre; on dut entreprendre à plusieurs reprises une reconstruction totale. En effet, nous savons, et par les récits de Tacite et par les harangues d'Ælius Aristide, que les tremblements de terre survenus au temps de Tibère et de Marc-Aurèle furent assez violents, non pas seulement pour ruiner quelques monuments, mais pour renverser des villes entières de fond en comble. Il n'y a donc pas lieu d'être surpris si, sur l'emplacement des cités d'une origine très lointaine, on ne trouve que des restes relativement modernes.

Le grand théâtre d'Éphèse déploie une enceinte immense; il peut être compté au nombre des plus vastes qui subsistent et, j'ajouterai, au nombre des plus fastueux. C'était un édifice splendide, je ne dis pas beau, car le luxe n'est pas toujours la beauté, et ici surtout, il ne semble pas qu'un goût très délicat ait présidé aux travaux d'ornementation. Granits, marbres de couleurs les plus diverses, porphyres, brèches rares, on avait prodigué les matériaux les plus précieux. La scène est encombrée de blocs, de frises, d'architraves, de grecques, de chapiteaux où s'enroulent la volute ionique et l'acanthe corinthienne. Puis ce sont des rinceaux, des ceps de vigne où les enfants se jouent, des statues renversées et qui montrent piteusement dans l'herbe leur visage balafré et leur nez mutilé. C'est comme une effroyable déroute. Piliers et colonnes, voûtes

et plafonds semblent s'être livré une furieuse bataille qui n'a fait que des vaincus.

Quelques fûts restés en place indiquent vaguement des colonnades disparues. Les deux massifs jumeaux qui s'avancent à droite et à gauche sont percés de hautes arcades. La construction est partout puissante et bien faite, si les détails d'ornementation trahissent de la lourdeur et je ne sais quelle emphase banale. Les gradins s'étagent majestueusement, il faut les escalader ; là le spectacle que le regard embrasse est d'une sublime grandeur. Les Romains, suivant l'heureuse tradition des Grecs, avaient su choisir l'emplacement de leur théâtre et associer aux magnificences de l'art les magnificences des horizons lointains.

L'orchestre disparaît sous les débris et les broussailles ; quelques fleurs s'y sont épanouies : ce sont des gueules de loup pourprées et des acanthes blanches. A la crête des murs qui encadraient la scène, de petites herbes frémissent comme un duvet léger. Puis c'est une vaste plaine qui se déploie, accusant, par de vagues ondulations, les édifices détruits, les ports comblés, les forums où les roseaux remplacent la foule absente ; c'est sur la gauche, le mont Corésus qui s'allonge, portant les restes de l'enceinte qu'éleva Lysimaque ; c'est la tour béante où saint Paul, dit-on, fut emprisonné. Enfin des collines vertes fuient et doucement s'abaissent, comme pour faire place à l'azur rayonnant.

Dans les ruines qui s'étendent au-dessous du

théâtre, les fouilles ont permis de reconnaître un gymnase, l'agora, puis le port. Ce port n'est qu'un souvenir, car trois lieues environ séparent maintenant la mer de la ville. Déjà, au temps de Pline, la mer avait sensiblement reculé ; les alluvions du Caystre, petit fleuve qui traverse la plaine d'Éphèse, l'ont peu à peu refoulée.

Le stade que nous rencontrons un peu plus loin, est moins dévasté, et bien que les gradins aient disparu, il dessine assez nettement sa longue arène. Deux arcs subsistent d'une ornementation grossière, mais d'une apparence triomphale ; ils étaient reliés par une colonnade dont quelques bases marquent la direction. C'était la façade principale, évidemment de travail romain.

Puis vient un autre gymnase, c'est le troisième. Très défiguré à l'extérieur, il présente, à l'intérieur, de vastes salles où le bétail remplace les philosophes ; les rhéteurs y discouraient, les moutons y bêlent.

Que de gymnases ! que de théâtres ! que d'édifices consacrés aux plaisirs du peuple ! Que de flâneurs, que d'oisifs il fallait pour remplir toutes ces enceintes immenses ! Rien ne donne mieux l'idée de la richesse et de la prospérité d'Éphèse.

J'escalade enfin le mont Prion ; ses rochers gardent quelques excavations qui, sans doute, furent des tombes ; ce sont les seuls restes qui doivent remonter au delà de la domination romaine. Des trous noirs sont béants tout alentour ; des décom-

bres en obstruent à demi l'entrée, il y a là des salles voûtées qui formaient les substructions de quelque édifice considérable.

Non loin de la station s'élève une colline; elle porte le village d'Ayassoulouk, c'est le seul point que l'homme n'ait pas complétement déserté dans cette plaine funèbre qui fut une ville florissante. Près de là, à mi-côte de la colline, un monument apparaît, presque intact, semble-t-il, au moins quand on l'aperçoit de loin. Ce n'est ni un temple grec ni un temple romain, mais un ouvrage de la conquête turque, une mosquée et la plus importante qui soit aux environs de Smyrne.

Lorsque l'on approche, les blessures se découvrent; la mosquée est en ruine, et cette ruine, considérable encore, ne durera certainement pas autant que durèrent les temples des dieux aujourd'hui proscrits. Les monuments musulmans, même les plus admirables, sont presque toujours d'une extrême fragilité. Arabes ou Turcs n'ont qu'un médiocre souci de la solidité, ils se souviennent peut-être qu'ils ont été des peuplades nomades, une ville pour eux est une sorte de campement. Que leur importe le lendemain?

La mosquée d'Ayassoulouk présente une façade toute de marbre. La porte, ouverte sur un perron double, est surmontée d'une niche ogivale qui imite les découpures symétriques d'un gâteau d'abeilles. Les fenêtres, disposées sur deux rangs, ont des claveaux bicolores et des rinceaux d'une délica-

tesse charmante ; cette ornementation reste sobre, tout en accusant une certaine richesse. Le marbre a pris une patine jaunâtre, et les herbes, germées dans les joints, y font de petites taches vertes. Le minaret, tout de briques, aujourd'hui sans toit, sans logette où chante le muezzin, ressemble, hélas! à la cheminée éteinte de quelque usine abandonnée.

L'intérieur a plus souffert encore. Il y avait une cour carrée entourée de portiques ; mais ces portiques ont croulé, semant leurs fûts dans l'herbe et faisant au loin rouler leurs chapiteaux. Ce qui était le sanctuaire de la mosquée présente deux coupoles de brique que des carreaux de faïence recouvraient d'une mosaïque luisante. Presque tous ont été arrachés ; les invocations pieuses s'arrêtent, brusquement interrompues, et les oiseaux de proie nichent entre deux versets du Coran.

Les coupoles portent sur des arcs ogivaux ; de beaux monolithes de granit en reçoivent la retombée. Que de fois ces colonnes ont changé de culte et de Dieu ! — Païennes au premier jour qui les vit majestueusement s'aligner, elles ont dû être chrétiennes plus tard et encadrer l'autel de quelque basilique ; puis, la loi de Mahomet triomphant, elles ont pris place dans une mosquée ; cette mosquée tombe à son tour, une nouvelle apostasie leur est-elle réservée?

Tout est à l'abandon maintenant, et je pénètre à cheval jusque dans le sanctuaire. Les dallages ont

disparu sous un épais gazon, le mihrab reste sans prière.

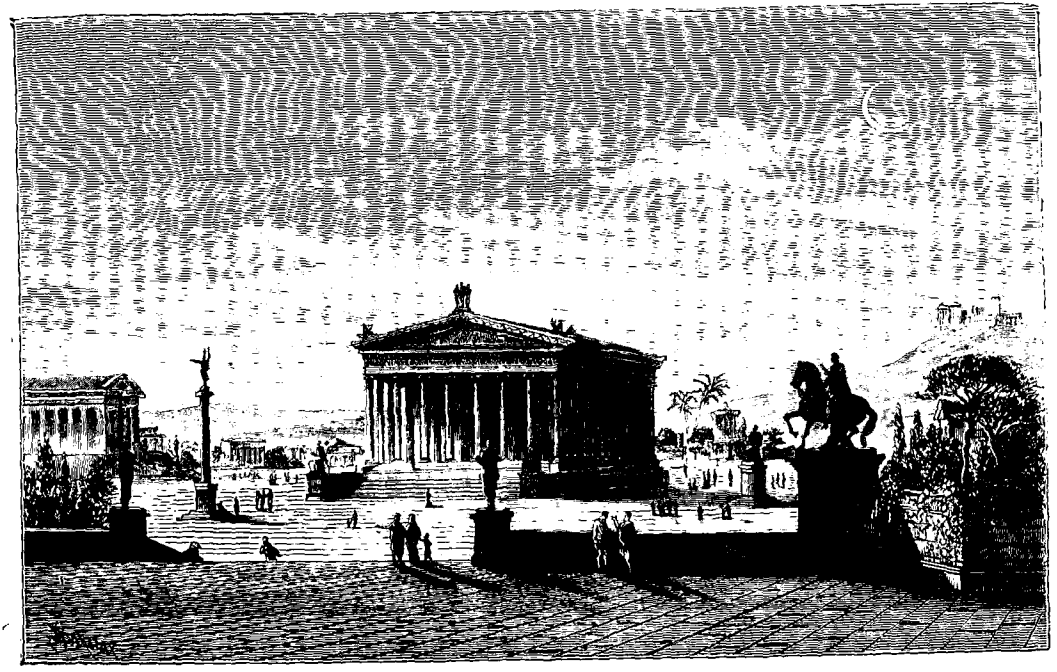
Cette mosquée, par son importance et sa richesse, atteste qu'après l'arrivée des Turcs, il y eut à Éphèse une ville ou tout au moins une bourgade que peuplèrent les conquérants. Près de la mosquée, une enceinte subsiste encore, flanquée de tours, c'est Ayassoulouk. Quelques rares habitants y vivent, parqués dans des masures misérables. Les murailles, qui n'ont plus rien à défendre, se lézardent et pierre à pierre roulent dans la plaine. Ayassoulouk s'étendait jusque-là. Quelques coupoles étoilées y marquent l'emplacement des bains; quelques minarets décapités y annoncent des mosquées, et l'une d'elles est précédée d'un portique dont les colonnes coiffent des chapiteaux ramassés dans les ruines. Tout cela est ébréché, débile et ne tient que par grâce. Les cigognes cependant y posent leurs nids, confiance téméraire; quelque jour, le poids de leurs œufs suffira à tout faire crouler.

Mais nous sommes à Éphèse, et nous parlons de toutes ces misères! Les bâtisses des Turcs, cela importe bien! Des constructions byzantines, des théâtres romains, est-ce donc là ce que nous sommes venus chercher? Ce grand nom d'Éphèse n'appelle-t-il pas de plus dignes souvenirs? N'est-il rien qui puisse noblement l'encadrer! Le temple! le temple de Diane où est-il? Ce temple dont les anciens nous parlent tant, et Pline et Lucien, et

Philon de Byzance et Vitruve, et les apôtres qui l'avaient vu regorgeant de richesses et assiégé par un concours immense de fidèles.

Le temple, nous dit Vitruve, était octo-style et diptère, c'est-à-dire qu'il avait huit colonnes sur ses faces et que, sur ses flancs, les colonnes formaient deux rangs parallèles. Pausanias le proclame le plus magnifique édifice du monde, Ampelius le vante avec enthousiasme, Pline enfin nous en donne une description assez détaillée :

« Ce temple, nous dit-il, qui nécessita deux cent « vingt ans de travaux, avait été élevé aux frais des « rois et des principales cités de l'Asie. On le plaça « sur un sol humide pour le mettre à l'abri des « tremblements de terre ; et pour que cependant les « fondements d'une masse aussi considérable ne « portassent pas sur un terrain glissant, on établit « d'abord un lit de charbon broyé et de la laine par « dessus. Le temple entier a quatre cent vingt-cinq « pieds de long et deux cent vingt de large. Cent « vingt-sept colonnes, présents d'autant de rois, s'y « alignent ; elles sont hautes de soixante pieds. De « ces colonnes trente-six sont sculptées ; une l'a « été par Scopas. L'architecte fut Chersiphron. On « eut une grande difficulté pour placer le linteau de « la porte. C'était une masse énorme, et tout d'abord « elle ne portait pas d'aplomb. L'artiste désespéré « songeait à se tuer ; mais Diane lui apparut en « songe, l'exhortant à vivre et lui promettant « qu'elle-même allait mettre la main à l'ouvrage.



Temple de Diane.

« En effet, le lendemain, le linteau était en place « et parfaitement d'aplomb. »

Le temple d'Éphèse que Pline décrit était le septième temple. Six autres temples antérieurement construits avaient été successivement détruits; un d'eux, le jour même où naissait Alexandre, avait péri dans l'incendie allumé par Érostrate. Ce pauvre Érostrate, on le traite de fou; il raisonnait cependant fort bien. Il voulait immortaliser son nom, n'y a-t-il pas réussi? Dira-t-on que cette immortalité, achetée au prix d'un temple dévasté, coûta bien cher? Mais la Grèce, l'Asie devaient payer plus cher encore l'immortalité d'Alexandre, Érostrate fut immortel à meilleur marché.

On citait le temple d'Éphèse comme un modèle; c'est là que, pour la première fois, les colonnes (elles étaient d'ordre ionique) reçurent des tores, et que, réglant leurs proportions, on leur donna un diamètre égal à la huitième partie de la hauteur. La charpente était en bois de cèdre, on en pouvait atteindre le faîte par un escalier taillé, disait-on, dans un seul cep de vigne provenant de Chypre.

Et quelles richesses prodigieuses on gardait dans cette enceinte entre toutes sacrée! C'était après la Diane fameuse, faite de bois de cèdre, une statue d'Hécate par Ménestrate; les gardiens prétendaient qu'il y avait péril à la regarder en face, tant était vif l'éclat de ses yeux de marbre. C'était un Apollon de Myron qu'Antoine enleva, mais qu'Auguste fit restituer, désireux sans doute de se montrer, une

fois dans sa vie, moins rapace que son rival. C'étaient les statues des Amazones fondatrices légendaires de la cité; Polyclète, Phidias, Crésilas les avaient sculptées, et celle de Polyclète, proclamée la plus belle, était au premier rang.

On voyait des colonnes des marbres les plus précieux; quelques-unes enlevées par Justinien, se dressent maintenant dans la basilique de Sainte-Sophie. D'autres colonnes, mais celles-ci de marbre blanc, portaient sur la partie inférieure de leur fût des sculptures en ronde bosse, ornementation singulière que Pline semble indiquer, et que l'on ne rencontrait peut-être dans aucun autre temple antique.

Les peintres, non moins que les sculpteurs, avaient pris part à la décoration du temple d'Éphèse.

Apelle y avait représenté Alexandre le Grand, la foudre à la main, comme Jupiter que la légende lui donnait pour père; et cette main menaçante, posée dans un raccourci audacieux, semblait, nous dit-on, sortir du cadre. Cette peinture avait été payée vingt talents d'or, environ un million de francs de notre monnaie. Quelle toile aujourd'hui, fût-elle signée d'un nom aimé entre tous, atteindrait une pareille somme? On voyait encore un Ulysse attelant, dans sa folie simulée, un bœuf avec un cheval, des hommes en manteau qui réfléchissent, un capitaine remettant son épée au fourreau, et combien d'autres trésors dont le souvenir même a disparu!

Le temple de Diane était renommé par ses richesses, mais plus encore par sa sainteté; les flâneurs curieux y étaient nombreux sans doute, mais plus nombreux encore les pèlerins dévôts, et cela jusqu'aux derniers jours du paganisme. Jupiter, plaisamment mis en scène par le grand railleur Lucien, se plaint de cette concurrence redoutable :

« Il fut un temps, dit-il dans l'*Icaroménippe*, où « je leur semblais être prophète, médecin, où j'é- « tais tout en un mot :

« Rue, agora, partout on voyait Jupiter.

« Alors Dodone et Pise étaient brillantes et cé- « lèbres ; la fumée des sacrifices m'obstruait la vue. « Mais depuis qu'Apollon a établi à Delphes une « agence de prophéties, qu'Esculape tient à Per- « game une boutique de médecin, que la Thrace a « élevé un Bendidéon, l'Égypte un Anubidéon et « Éphèse un Artémiséon (Artémise est un des noms « de Diane), tout le monde court à ces dieux nou- « veaux; on convoque des assemblées solennelles; « on décrète des hécatombes; quant à moi, dieu « décrépit, on s'imagine m'avoir suffisamment « honoré en m'offrant, tous les cinq ans, un sacri- « fice à Olympie, et mes autels sont devenus plus « froids que les lois de Platon ou les syllogismes « de Crysippe. »

On imagine aisément quelle réception trouvèrent les premiers apôtres chrétiens au milieu de cette ville toute pleine du culte de Diane et qui vivait

luxueusement de sa déesse, de son temple et des dévots pèlerins. Les actes des apôtres nous disent quelle hostilité souleva saint Paul. «Vive la grande Diane des Éphésiens! s'écrièrent les païens fidèles et plus bruyamment encore, cette population de marchands d'amulettes, d'orfèvres qui vendaient par milliers de petits temples d'argent ou des statuettes de la déesse, «Vive la grande Diane des Éphésiens!» Et cette clameur retentit avec un tel fracas au théâtre, au gymnase, au forum, qu'il nous semble encore en entendre dans le texte sacré un écho furieux.

Ce n'est pas cependant par des cris ni des supplices que l'on sauve un culte suranné ; la coalition même des intérêts privés, si puissante, ne saurait prévaloir contre la loi d'une irrémédiable décadence. On chassa saint Paul, mais non pas avec lui la foi qu'il prêchait. Les jours de la grande Diane étaient désormais comptés. Le christianisme triompha, Éphèse eut un évêque et compta entre les Églises les plus célèbres d'Asie Mineure.

Mais le temple d'Éphèse avait joui d'une trop grande réputation, d'une vogue trop longtemps persistante, pour qu'il pût échapper à la proscription et à la ruine.

Le zèle des iconoclastes fit pieusement rage sur ces marbres tout frémissants de souvenirs païens, sur ces autels tièdes encore de l'encens des sacrifices. L'Artémiséon avait été une des plus illustres citadelles des dieux déchus, et une citadelle qui

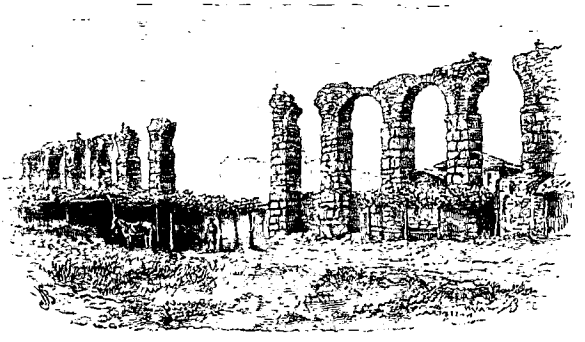
tombe dans un assaut suprême ne saurait espérer de quartier.

Des fouilles, avons-nous dit, ont été entreprises à Éphèse en ces dernières années. Un architecte anglais, M. Wood, les dirigeait. Il rechercha l'emplacement du temple et paraît avoir été assez heureux pour le retrouver. Il recueillit aussi divers fragments, maintenant déposés au *British Museum* et qui, en toute évidence, ont appartenu au monument disparu. Ce sont : un chapiteau ionique très beau, très riche, de proportions colossales, car il mesure deux mètres quatre-vingts de longueur et la volute seule quatre-vingts centimètres ; un morceau d'architrave avec des figures drapées ; la partie inférieure d'une colonne décorée de figures en bas-relief, de grandeur naturelle, d'un très noble style et formant sur le marbre comme une ronde solennelle, c'est là sans doute une de ces colonnes sculptées que vante Pline. Les autres débris retrouvés ont moins d'importance.

Nous avons longuement parlé du passé, que dire du présent? Nous savons à peu près, par le témoignage des anciens, ce qu'était le temple d'Éphèse, qu'est-il aujourd'hui? Un si prodigieux entassement de marbre, de bronze, d'or, n'a pu disparaître sans laisser quelques fastueux vestiges. Il est temps de les chercher.

Montons sur les pentes rocailleuses de la colline où végète Ayassoulouk. Au-dessous de nous, dans un bas-fond humide, se dessine une sorte d'en-

ceinte carrée; quelques blocs sont là épars, et les grenouilles sautent sur les cannelures qui les sillonnent. Une eau jaunâtre s'est répandue tout alentour, par des infiltrations souterraines; quand approche la nuit, les sangliers immondes viennent s'y vautrer; les joncs, les chardons géants s'écartent, comme s'ils craignaient de souiller leur feuillage dans la fange. Cette mare infecte, c'est le temple de Diane.



Éphèse, ruines de l'aqueduc.



Olympie.

IV

LE JUPITER D'OLYMPIE

A travers le Péloponèse : Corinthe, Némée, Stymphale, Phonia, Olympie.

Kalamaki fait pendant à Corinthe ; c'est un hameau qui se trouve sur la côte orientale de l'isthme. Une route carrossable, chose beaucoup plus rare en Grèce qu'un temple antique, traverse l'isthme et relie Kalamaki à la nouvelle Corinthe. Cette route cependant, nous la dédaignons, et, en effet, ce n'est pas de ce côté que nous avons marqué notre pre-

mière étape. Ce qui est nouveau en Grèce ne vaut jamais ce qui est vieux, et la nouvelle Corinthe ne fait pas exception à la règle. Cette ville, éloignée de l'ancienne Corinthe de cinq kilomètres environ, se déploie au fond du golfe sur un sol plat ; elle compte à peine quelques années d'existence, et les tremblements de terre l'ont déjà ravagée plusieurs fois. Cette année encore, les maisons, à peine relevées, ont été jetées bas.

A peine sortis de Kalamaki, nous laissons la route de l'isthme sur la droite, pour suivre un sentier qui serpente dans la direction du sud-ouest. On me signale bientôt, sous un épais manteau de lentisques et de pins, l'emplacement d'un petit théâtre, puis un stade dont l'herbe envahit l'arène et les plans inclinés où s'étageaient les gradins. Ce stade a vu la pompe des jeux Isthmiques, les chars furieusement emportés, les luttes héroïques, les courses ardentes, le peuple agité et roulant sous les portiques comme une mer houleuse, et les vaincus sortant la tête basse, et les vainqueurs proclamés au milieu des acclamations retentissantes, et les poètes chantant leur triomphe, et les pontifes chantant les hymnes des dieux ; il a vu la Grèce de Thémistocle et de Léonidas, car l'isthme était comme un trait d'union, une terre sainte où Sparte se rencontrait avec Athènes, Argos avec Mycènes, Corinthe avec Mégare. Ce stade a vu encore, spectacle plus nouveau, un étranger, un barbare, venu des bords du Tibre, présider les jeux; c'était Flaminius qui

proclama, au nom de Rome, la liberté et l'indépendance de la Grèce. Le vieux stade, en faillit crouler, tant le peuple poussa de cris de joie et fit tonner de frénétiques applaudissements. Cela se passait en 196 ; cinquante ans plus tard, un proconsul s'installait à Athènes, la Grèce n'était plus qu'une province romaine. Puis Néron vint à son tour, il descendit dans l'arène, chanta ses vers et fut plus applaudi que Pindare; il daigna vaincre, et les couronnes d'or lui furent décernées. Les Grecs flattaient mieux encore que les Romains, et l'empereur en fut ravi. Ce fut alors qu'il conçut le projet de couper l'isthme de Corinthe ; on commença les travaux, mais pour les interrompre bientôt après. Il est aujourd'hui vaguement question de les reprendre.

Nous nous élevons lentement à travers une campagne aride. On reconnaît des carrières abandonnées et quelques tronçons d'une chaussée antique. L'Acro-Corinthe, montagne grandiose, apparaît; elle semble défendre la porte du Péloponèse. Les fortifications que l'antiquité, le moyen âge élevèrent pour fermer l'isthme, ont laissé des pans de murs rougeâtres ; catapultes et canons, confondant leurs ravages à travers les âges, en ont fait des ruines informes.

Nous atteignons un plateau que les orges recouvrent, et les épis verts, que la brise balance, ondulent, se plissent, chatoient, car la lumière varie subitement ses jeux sur cette petite plaine mouvante. Près de là une sorte de cuve ovale est creusée dans le tuf ; quelques archéologues y veulent connaître

l'arène d'un amphithéâtre. Ce serait alors le seul monument de ce genre que renferme la Grèce. Stades, théâtres abondent ; l'amphithéâtre est presque inconnu, et rien ne fait plus l'éloge des Grecs et de la délicatesse aimable, humaine de leur goût. Les luttes loyales, héroïques des boxeurs, des coureurs pouvaient les passionner, le corps y révélait sa vigueur, son agilité en même temps que sa beauté ; mais le massacre organisé comme une fête, les fauves rugissants, les hommes jetés en pâture à leur appétit féroce, c'étaient là choses grossières, stupides autant qu'odieuses, et les hommes qui s'empressaient aux comédies de Ménandre, aux drames d'Euripide, ne pouvaient les accepter. Les Grecs applaudirent dans Néron un méchant histrion, mais ils s'obstinèrent toujours à siffler les gladiateurs.

Mon guide m'apprend bientôt que je suis à Corinthe, et certes l'avis n'est pas inutile. «L'opulente Co-« rinthe, chante Pindare, vestibule de Neptune Is-« thmique, mère des jeunes héros. » Corinthe qui était une des plus grandes et des plus riches cités de la Grèce, Corinthe, la ville de Laïs et des belles courtisanes, Corinthe, la ville des faciles amours où les riches patriciens, la jeunesse folle, les traitants, les corsaires pillards, les négociants enrichis allaient prodiguer à Vénus les trésors qu'ils devaient à Mercure, Corinthe où Démosthène lui-même un jour égara sa sagesse, l'antique et voluptueuse Corinthe n'est plus qu'un pauvre hameau poudreux,

sale, lézardé, croulant. Je trouve un petit café, un érable centenaire y prête son ombre à la table que je fais dresser ; mais plus de Laïs qui égaye le repas de quelque chanson d'Anacréon. Je n'ai pour compagnie que des chiens hargneux et des poules affamées. Mummius a passé là, et Mummius, comme on sait, s'entendait à déménager une ville ; lui-même, dans une inscription que l'on conserve au Vatican, se vante d'avoir détruit Corinthe. Corinthe toutefois s'était peu à peu relevée de ses ruines ; Pausanias qui vint là, au second siècle de l'ère chrétienne, parle de tombeaux fastueux, d'autels, de temples et de statues de bronze.

Corinthe ne garde aujourd'hui que les restes d'un temple, fort ancien, antérieur au Parthénon, et, comme quelques temples de Sélinonte en Sicile, remontant probablement au sixième siècle. Sept colonnes sont debout ; cinq conservent leurs chapiteaux et les architraves qui les réunissent ; elles accusent l'un des angles du monument. La sixième a perdu son chapiteau, la septième coiffe encore le sien, mais un peu de travers ; les tremblements de terre ont compromis son aplomb. Les fûts monolithes se renflent lourdement, rétrécissant vers le sommet leurs larges cannelures. Les colonnes ne mesurent pas sept mètres de hauteur totale, tandis qu'elles ont plus d'un mètre et demi de diamètre à leur base. Les chapiteaux projettent un tailloir d'une saillie énorme. Aussi toute cette bâtisse est robuste, trapue, mais non sans majesté ; il

semble qu'on ait taillé ces blocs à grands coups de hache, et non pas qu'on les ait appareillés par le travail patient du ciseau. Cette ébauche brutale a quelque chose de grandiose et d'héroïque. Ce furent des hommes rudes encore qui élevèrent ce temple. Bien vénérables sont ces colonnes : elles ont vu Corinthe aux premiers jours de ses grandeurs. La tempête que Rome déchaînait a passé sur elles sans les détruire; elles ne gardent plus un équilibre parfait, et l'on dirait qu'elles s'étayent l'une l'autre pour ne pas tomber. Les éperviers tourbillonnent tout à l'entour, gardiens des ruines, et leurs cris protestent contre notre profane curiosité.

L'Acro-Corinthe portait l'acropole de Corinthe; mais aucune acropole ne prit jamais piédestal plus élevé, car la montagne dresse sa cime à près de six cents mètres au-dessus du golfe. C'était là une formidable citadelle ; depuis les Pélages jusqu'aux Turcs, tous les peuples, tous les conquérants s'empressèrent à s'y retrancher.

L'Acro-Corinthe ceint encore des murailles crénelées qui montent, descendent, remontent, obéissant à toutes les sinuosités du rocher ; chaque siècle, chaque invasion victorieuse est venue y apporter sa pierre. On reconnaît, aux premières assises, quelques blocs cyclopéens, puis des blocs plus petits, moins anciens et d'un appareil plus régulier; les Grecs et les Romains ont dû les porter là. Le moyen âge, à son tour, a exhaussé les murailles et les a flanquées de tours d'une maçonnerie grossière. On

voit les trous bouchés, les brèches fermées à la hâte, et peut-être entre deux assauts, car ces remparts racontent eux-mêmes leur histoire et chaque pierre dit son passé.

Les portes sont d'apparence toute féodale ; leurs battants vermoulus sortent à demi des gonds. Plusieurs enceintes s'échelonnent, toutes désertes, toutes abandonnées. Les campanules suspendent aux créneaux leurs bouquets bleus, les fougères s'échappent des meurtrières, curieuses, dirait-on, de voir le jour, et les chardons géants, réunis en phalange, tout hérissés d'épines, escaladent les décombres. Maisons, palais, tombeaux, sanctuaires païens, églises chrétiennes, mosquées musulmanes mêlent leurs ruines, et toutes ces grandeurs tour à tour déchues, tous ces vainqueurs tour à tour vaincus, toutes ces gloires tour à tour abolies semblent se réconcilier dans une commune dévastation.

Ici traîne un canon rouillé, là jaillissent quelques fûts de marbre, plus loin de noirs soupiraux révèlent des citernes souterraines. Les koubas turques croulent et leurs petites coupoles sont percées de trous comme un ballon qui crève. Les murailles grimpent sur les murailles, les ruines ensevelissent les ruines, l'herbe ronge les pierres, parfois quelque serpent s'enfuit, agitant les euphorbes ou les asphodèles roses, et le vent, que rien n'arrête, jette à cette solitude désolée de longs gémissements.

L'Acro-Corinthe a deux cimes d'inégale hauteur ; j'entreprends de me hisser jusqu'à la plus élevée.

De là les yeux embrassent de toutes parts un horizon immense. D'un côté, c'est l'isthme, pont gigantesque qui réunit le Péloponèse à l'Attique; à l'orient, à l'occident, la mer le presse et l'enserre. A nos pieds, auprès des ruines de son dernier temple, la vieille Corinthe agonise. La nouvelle Corinthe est un peu plus loin ; elle aligne des rues symétriques, mais les maisons qui les bordent sont déjà croulantes. Cependant quelques petites voiles blanches s'avancent vers le port. Le golfe s'allonge, protégé contre les vents du nord par un rempart de montagnes; c'est là que don Juan d'Autriche coula la flotte turque. Vers le nord apparaît la baie d'Éleusis, et Salamine y découpe ses côtes capricieuses.

Près de là sont l'Hymette et le Pentélique qui ont porté les temples d'Athènes dans leurs flancs. Égine occupe les limites extrêmes de l'horizon. Au sud se trouve un vallon verdoyant où sommeille Cléones ; puis d'énormes montagnes, aux flancs sombres, aux cimes rayonnantes, limitent la terre du Péloponèse.

Laissant derrière nous l'Acro-Corinthe, nous prenons la direction de Cléones. Le sentier caillouteux que nous suivons, a longtemps été redouté des voyageurs. C'est ici que Sinis dévalisait et martyrisait, avec une atroce cruauté, les malheureux capturés par lui. Il les attachait, nous dit-on, à des pins que ployaient ses mains puissantes, puis les pins, brusquement abandonnés à eux-mêmes, se redressaient, et les membres déchirés, mis en lambeaux, allaient se balancer à leurs branches.

Thésée, le grand redresseur de torts de la Grèce légendaire, triompha de Sinis et lui fit subir le supplice qu'il avait inventé. Sinis toutefois eut une longue postérité ; naguère encore le brigandage hantait ces parages. Mon guide me fait remarquer de petits tas de pierres élevés de loin en loin ; ce sont des signes de convention, une sorte de langage mystérieux qui permettait aux brigands de connaître quelque cachette, de transmettre quelques mots d'ordre, de préciser le lieu de quelque rendez-vous ; le petit Poucet agissait ainsi pour être bien sûr de retrouver son chemin. Mais le dernier brigand a disparu. Il est encore des pins qui se cramponnent aux pentes arides, il n'est plus de Sinis qui menace de nous y accrocher. Le gendarme grec, comme son aïeul, l'héroïque Thésée, fait maintenant bonne garde.

Nous cheminons pendant plusieurs heures dans un pays montueux. Enfin nous atteignons Cléones, site presque désert qui garde encore quelques blocs de ses murs cyclopéens. Une pauvre masure s'adosse au tronc d'un vieux saule ; on m'y accueille sans peine, et l'on m'adjuge la plus belle chambre: c'est un grenier poudreux, sombre ; la lumière n'y pénètre que par les brèches de la toiture. La nuit vient. Je dîne au pied d'un saule pleureur, rêvant de tant de ruines saluées, de tant de souvenirs évoqués entre l'aurore et le crépuscule du même jour.

Nous repartons dès l'aube. Nous voici chevauchant gaiement entre une double haie d'amandiers

sauvages ; un petit ruisseau nous accompagne et, gazouillant dans les herbes, semble nous souhaiter bon voyage.

Mais bientôt nous sortons du vallon de Cléones, une pénible escalade commence. Le roc apparaît, presque toujours nu ou seulement moucheté d'arbrisseaux épineux. Quelques entailles assez régulières, quelques blocs abandonnés marquent l'emplacement d'anciennes carrières ; c'est de là sans doute que sortirent les monuments de Némée. Nous atteignons une crête dévastée, aride et de là, changeant de versant, nous découvrons Némée et son vallon. La descente est plus rapide que la montée.

Nous passons devant la fontaine Adrastée que Pausanias mentionne ; puis une dépression du sol allongée, régulière, donne vaguement l'idée d'un stade. Près de là un antre est creusé dans le rocher: l'antiquité voulait y reconnaître le repaire du lion dont Hercule triompha. Enfin le temple trône au centre du vallon, et les montagnes énormes se groupent tout alentour.

Tout à coup une meute de chiens furieux nous assaille : ce sont de véritable bêtes fauves, et leurs maîtres, les bergers du pays, ne s'empressent jamais de les calmer ; je suis chassé à courre comme un cerf.

Mon pauvre cheval, épouvanté, étourdi des aboiements , prend le galop, peut-être pour la première fois de sa vie. Cette terrible chevauchée me conduit bientôt jusqu'aux ruines ; là, les pierres ne man-

quent pas, munitions précieuses, et nos ennemis, devinant sans doute mon intention de les lapider, précipitent aussitôt leur retraite.

Au second siècle de notre ère, le temple de Némée était déjà abandonné. Pausanias nous dit en effet : « On trouve un temple de Jupiter Néméen qui « mérite d'être vu bien qu'il n'ait plus de toit et « qu'il n'y reste aucune statue. » Depuis Pausanias l'œuvre de destruction ne s'est pas arrêtée. Le temple toutefois ne semble pas avoir subi la lente injure des siècles, et l'on dirait qu'il a été jeté à terre tout d'un coup. Les colonnes ont été renversées avec une sorte de symétrie : leurs tambours s'alignent dans l'herbe, inclinés les uns sur les autres sans désordre et le chapiteau les termine. Il semble qu'on ait là les pions d'un jeu de dames qu'un géant, mécontent d'une défaite, aurait bousculés d'un revers de main.

Pas un bloc ne s'est brisé. Les donjons féodaux, s'émiettent en s'écroulant ; le temple grec se divise, se démonte, il ne fait ni décombres, ni poussière. Une main patiente pourrait le relever, et sans grande difficulté; il suffirait de recueillir une à une les pierres. Chaque bloc suppose le bloc suivant, et l'unité parfaite du corps se révèle en ses membres épars.

Trois colonnes seulement sont restées debout. Deux appartenaient au pronaos ; la troisième, de proportions un peu plus fortes, haute de plus de dix mètres, se dressait à l'extérieur ; son chapi-

teau est ébréché. On peut suivre sans trop de peine, le périmètre de la cella ; quelques blocs en indiquent l'enceinte et le sol garde quelques-unes des dalles qui le recouvraient.

Le temple était d'ordre dorique, assez vaste, sans être immense. Les fûts s'allongent à peu près dans les mêmes proportions qu'au temple de Sunium ; les tailloirs des chapiteaux n'accusent qu'une faible saillie ; enfin une certaine grâce tempère la majesté un peu sévère des lignes. Aussi les archéologues assignent-ils au temple de Némée une date postérieure à celle du Parthénon. Il aurait été construit dans les dernières années du quatrième siècle avant l'ère vulgaire.

Tout est de pierre ; on rencontre rarement des monuments grecs en marbre, en dehors d'Athènes et de ses environs immédiats. Il était réservé aux Romains, grands constructeurs de voies, de mettre à contribution toutes les carrières du monde soumis par eux, et de promener de l'Afrique à la Gaule, de l'Asie à l'Espagne, les marbres, les granits, les porphyres les plus précieux. Les Grecs étaient plus empressés à construire des temples qu'à percer des routes, aussi est-on sûr, et cela se vérifie en Grèce comme en Sicile, de trouver à peu de distance des cités, les carrières qui en ont fourni les matériaux.

Du vallon de Némée nous nous élevons sur une pente rapide, chevauchant à la recherche de Hagios Georgios.

Hagios Georgios est un village de quelque im-

portance ; il succède à la ville de Phliunte et fut sans doute construit de ses ruines. C'est au village moderne que nous passerons la nuit ; mais respectueux des gloires séculaires, nous faisons avant tout visite à l'antique cité. Les restes, à peine reconnaissables, sont presque partout rasés au niveau du sol. L'acropole renfermait, nous dit-on, un temple de Junon et un temple de sa fille Hébé, leurs colonnades blanches s'encadraient aux colonnades noires des cyprès, mais cyprès et colonnes ont disparu sans laisser de traces. Au sud de Phliunte, coule un petit ruisseau qui va rejoindre l'Anopus. Nous sommes peu éloignés de l'Omphalus, point que les anciens considéraient comme le centre exact du Péloponèse, et en pleine Arcadie, la terre classique des bergers. *Et in Arcadiâ ego.*

Les bergers n'ont pas déserté ; nous en voyons quelques-uns de noble et élégante tournure ; ils se tiennent debout, au faite des rochers comme des héros de marbre au front d'un temple.

Leur fustanelle qui fut blanche, se balance autour des reins à chaque mouvement ; les jambes sont serrées dans une sorte de maillot qui dessine leurs maigreurs vigoureuses et fines ; les pieds chaussent des souliers qui se relèvent vers l'extrémité et sont ornés d'une houpette. La taille est mince, et bien des femmes en envieraient la grâce svelte et la souplesse exquise. La ceinture faite de cuir, est disposée pour recevoir yatacans et poignards, sabres et pistolets, tout ce bagage mena-

çant dont les hommes de l'Orient se plaisent à s'embarrasser. La Grèce, à l'exemple des grandes nations Européennes, proscrit les armes apparentes. La mise en scène y perd de son originalité pittoresque si la sécurité publique y gagne : telle querelle qui aurait fini dans le sang, se dénoue par quelques coups de poing.

Le torse revêt une petite veste aux manches pendantes; enfin une calotte décolorée complète le costume. Les traits sont fortement accentués, et les moustaches, que seules le rasoir épargne, prêtent à la physionomie quelque chose de martial et d'un peu rude.

Les rois qu'a chantés Homère, devaient ressembler fort à ces bergers et comme eux sans doute ils allaient, sur la montagne, faire pâturer leurs troupeaux. Le premier sceptre fut une houlette.

Mon guide est pris du caprice de boire du lait, il interpelle un berger. Le berger nous entend; il descend, majestueux et calme, son bâton posé sur la nuque et ses mains brunes encadrant son visage. Il vient à nous. Il a du lait, nous dit-il et ne refuse pas de nous en céder, mais ce lait ce sont les chèvres qui le portent, et il n'a pas de vase pour les traire; qu'à cela ne tienne! mon guide ne s'embarrasse pas pour si peu. Une chèvre est saisie, en dépit de ses vaines protestations, on la maîtrise, le buveur s'étend sur le dos, saisit les mamelles comme ferait un chevreau. L'homme et la bête sont bizarrement entrelacés. Quel groupe! parodie gro-

tesque de la légende païenne qui nous dit la chèvre Amalthée allaitant le jeune Jupiter; si j'avais des cymbales, je m'improviserais corybante. La pauvre bête regarde de côté à la dérobée, son formidable nourisson, elle a des airs de stupéfaction et d'épouvante. Aussi, à peine délivré, quelle fuite! quelle course folle et qui ne cesse qu'à la crête des rochers les plus abrupts!

En face de Hagios Georgios, le mont Polyphengos porte quelques restes antiques. Vers le nord-ouest, plus élevé, plus majestueux, le mont Courias se déploie, il distille de ses flancs les sources qui forment l'Asopus.

Le lendemain matin, en moins de deux heures, de Hagios Georgios, nous gagnons Stymphale que les flèches d'Hercule délivrèrent de ses oiseaux redoutés. Il y avait là une ville ruinée dès le temps de Pausanias et qui marque vaguement son enceinte par quelques vestiges de fortifications; il y avait aussi un lac plus fameux et qui croupit encore, au milieu d'une plaine aride. C'est une sorte de marais que les pluies de l'hiver remplissent, que dessèchent presque complétement les chaleurs de l'été; il va se déverser dans un katavothron, gouffre où les eaux bouillonnantes se précipitent avec fracas. La terre les engloutit, comme si elle voulait en grossir, au fond des Enfers, le Styx et l'Achéron.

Nous passons au-dessus de ce katavothron, et bientôt nous traversons un petit ruisseau que l'on

appelle pompeusement la rivière de Lafra. Puis nous nous engageons sur les pentes de Gérantion ; une vue magnifique nous attend à son sommet. De là on découvre les villages de Masa, de Mesano, et Phonia avec son lac bleu enchâssé dans la verdure.

La journée a été fatigante, aussi je ne tarde pas à me retirer dans la chambre que l'hospitalité obligeante d'un habitant de Phonia a mise à ma disposition.

Mais Phonia n'a rien qui puisse retenir quiconque est avant tout curieux de vieilles pierres et de vieux souvenirs ; le lendemain, dès l'aurore, nous chevauchons dans la direction de Clitor. Il nous faudra plus de six heures de marche avant d'y atteindre.

Nous longeons quelque temps le lac de Phonia. Un pic jaillit bientôt sur la droite, tout hérissé de pins. Le sol garde quelques vestiges mal effacés de constructions antiques. Un mur paraît avoir autrefois intercepté le passage entre le lac et les montagnes qui l'encadrent à l'occident ; sans doute les habitants de Phonia craignaient les visites intéressées de quelques turbulents voisins.

Les eaux du lac de Phonia, comme celles du petit lac de Stymphale, se perdent dans un de ces gouffres que les Grecs appellent Katavothron ; puis elles cheminent souterrainement et vont reparaître beaucoup plus loin au village de Lycomia, de là enfin elles descendent au Ladon.

Le lac disparaît. Nous nous hissons péniblement dans un sentier que les chèvres semblent avoir

tracé pour leur usage exclusif. Le col que nous traversons incline au nord vers Kalavrita; mais nous suivons la direction du sud. Le Ladon prend ici sa source, le Ladon est un affluent de l'Alphée, l'Alphée traverse Olympie, cette eau que nous voyons sourdre dans les rochers va où nous allons nous-mêmes.

La vallée de l'Arvanius apparaît souriante; quelques moulins y caquettent, faisant barbotter dans l'eau leurs roues ruisselantes. Nous sommes sur le chemin de quelque cité antique, car une voie marque vaguement son tracé. Elle gagnait Clitor, et si la légende ne ment pas, cette voie serait la première où les roues d'un char auraient creusé leurs ornières, car les chars furent, dit-on, inventés à Clitor.

Le site de Clitor est désert; ses temples n'ont laissé que quelques tambours ombragés d'un chêne centenaire, ses remparts que des blocs dispersés, des assises incomplètes et le cercle indécis de quelques tours.

Nous allons coucher à Kalyvia de Mazi.

Le nom d'Érymanthe s'applique tout à la fois à un groupe de montagnes et à une petite rivière affluent de l'Alphée; montagnes et rivière sont peu éloignées. Nous sommes aux lieux où Hercule accomplit l'un de ses douze travaux, et c'est là troisième champ de victoire illustré par lui que nous rencontrons; nous suivons une à une les étapes de sa gloire. A Némée il tua un lion, à Stymphale il extermina des oiseaux monstrueux, aux campagnes

de l'Érymanthe, il étouffa un sanglier qui saccageait toute la contrée. Que de grands souvenirs en ce beau pays de Grèce ! Les héros et les dieux y font partout cortége au voyageur.

C'est aussi sur cette terre que nous foulons, qu'Alcméon se retira, fuyant les Furies acharnées à sa poursuite. Il avait tué sa mère Eryphile et voulait expier son forfait par d'austères pénitences. L'eau de l'Érymanthe ne put suffire à purifier ses mains, et certes s'il existe un fleuve qui puisse laver la souillure sanglante d'un parricide, ce n'est assurément pas en Grèce. Ici fleuves et ruisseaux coulent le plus souvent à sec, et c'est merveille quand on se mouille un pied pour les traverser.

Aux rives de l'Érymanthe, ainsi qu'aux rives des autres rivières du Péloponèse, les roseaux se pressent, dérobant aux yeux des profanes la honte des Naïades et de leurs urnes taries. Parfois aussi les lauriers-roses s'entrelacent aux roseaux, frémissant comme si les baisers d'Apollon y cherchaient encore Daphné disparue.

Tripotamo où l'Érymanthe reçoit le maigre tribut de deux petits torrents ombragés de platanes, possède un khan et quelques maisons ; c'est une dépendance du village moderne de Mostivitza.

Près de là s'élevait Psophis, place forte qui défendait le passage entre l'Arcadie et l'Élide. Elle prend pour base un roc avancé qui domine l'Érymanthe et l'Arvanius. Il était une double enceinte qui a laissé des restes reconnaissables. Fiers de la

force de leur ville, et se croyant sans doute invincibles dans ce nid de pierre, les habitants osèrent s'allier aux Étoliens, aux Éléens et défier Philippe de Macédoine. Mais Philippe était coutumier de vaincre, et le premier assaut lui livra la place. Polybe nous dit, du reste, qu'il usa avec modération des droits de la victoire.

Psophis conserve encore quelques gradins d'un petit théâtre et, sur la rive droite de l'Érymanthe, les fondements d'un grand édifice. Les chênes, au feuillage sombre, recouvrent les montagnes environnantes.

De Psophis à Olympie nous ne cessons de descendre. Ce sont d'abord des bois où les chênes cèdent bientôt la place aux pins, puis le sol s'abaissant, quelques oliviers apparaissent, puis quelques champs de maïs. On traverse le petit village de Lala, le dernier centre habité que l'on rencontre avant de gagner Olympie.

Olympie était moins une ville qu'un lieu sanctifié par les traditions légendaires et le culte des dieux. Tout y était prodige, la nature elle-même avait, en toutes choses, de mystérieuses origines. Jupiter, disait-on, avait combattu là contre un certain Cronus qui lui disputait l'empire du monde, et c'était en commémoration de cette victoire de son père qu'Hercule avait institué des jeux solennels. Plus tard, Jupiter lui-même confirma la consécration de cette terre et frappant le sol de la foudre, il y fit brèche. Parfois de cet antre béant, s'échap-

pait une voix qui chantait des oracles redoutés.

L'Alphée, qui traverse la plaine d'Olympie, avait été primitivement, prétendait-on, un hardi chasseur. Épris follement de la nymphe Aréthuse, il l'avait poursuivie de campagne en campagne ; mais celle-ci, toujours rebelle, toujours fuyant, avait traversé la mer et abordé aux rivages de Sicile. Là une divinité protectrice l'avait transformée en fontaine. L'îlot d'Ortygie, qui porte un des quartiers de Syracuse, montre encore cette eau pure et douce qui naît à quelques pas de la mer. Alors Alphée, lui aussi, sollicita sa métamorphose ; devenu fleuve, il n'abdiqua pas son amour. Toujours à la recherche de l'ingrate, il entra à son tour dans la mer, puis, par une voie mystérieuse, il gagna la Sicile, et Aréthuse, enfin touchée, consentit à mêler ses ondes aux ondes de celui qui l'avait tant aimée.

Historiquement, les jeux Olympiques furent établis, ou du moins rétablis, en 884 par Iphitus, roi d'Élide, sur les conseils de Lycurgue. On les célébrait tous les quatre ans, à la pleine lune du solstice d'été. Ils duraient cinq jours et chaque jour était réservé à un exercice spécial : le saut, la lutte, la course à pied et en char, le jet du disque, le jet du javelot donnaient tour à tour aux jouteurs, l'occasion de déployer leur habileté et leur vaillance.

On organisa aussi, un peu plus tard, des jeux en l'honneur de Junon, sœur et femme de Jupiter. Seules les jeunes filles y prenaient part. Elles descendaient dans l'arène et couraient sommairement

vêtues, des voiles trop lourds auraient gêné la légèreté de ces nouvelles Atalantes ; galant spectacle et qui devait agréablement reposer les yeux fatigués, des athlètes, des boxeurs, des assommeurs et de leurs bousculades héroïques.

Le vainqueur recevait une couronne d'olivier sauvage ; on dressait une statue en son honneur. Si le même homme avait triomphé trois jours de suite, c'est-à-dire dans trois exercices différents, on avait soin que cette statue fût parfaitement ressemblante et pût fidèlement transmettre à la postérité les traits du héros.

Aux grands âges de la Grèce, aucun titre de gloire qui fut plus envié, plus recherché, plus complaisamment étalé que celui de vainqueur aux jeux Olympiques. Celui-là qui rentrait dans sa ville natale le front ceint de l'olivier, gage de victoire, voyait souvent abattre devant lui un morceau des remparts, et passait par la brèche comme un conquérant. Sparte réservait à ses fils vainqueurs à Olympie un privilége plus grand encore, ils étaient admis à combattre dans la prochaine bataille aux côtés du roi.

Le fameux Milon de Crotone tour à tour renversa, dépassa, assomma tous ses rivaux ; puis pour mettre le comble à sa gloire, il chargea lui-même sur son épaule sa statue faite d'airain et seul la porta jusqu'au piédestal.

Ces statues étaient souvent l'œuvre des sculpteurs les plus illustres. Lysippe avait fait celle d'un

certain Polydamas de Scolusse, l'homme le plus grand et le plus fort de son temps. On racontait de lui des exploits qui semblent fabuleux. Il avait étouffé un lion dans ses bras.

Un taureau furieux mettant tout un troupeau en émoi, Polydamas l'avait saisi par une patte, arrêté tout net, et la bête n'avait réussi à se dégager qu'en laissant son sabot dans la main de son terrible dompteur.

Etre beau, être fort, être grand, cela suffisait aux Grecs pour que l'on fût digne de l'immortalité.

Les jeux Olympiques restèrent en honneur tant qu'il fut un Olympe et des dieux ; on les célébrait encore au troisième siècle de notre ère.

C'est au milieu de cette solennité toute païenne que le philosophe Lucien vit, aux dernières années du second siècle, Pérégrinus se brûler vif dans un bûcher que lui-même avait fait élever. Ce Pérégrinus, dit aussi Protée, chrétien peut-être, du moins initié quelque temps aux idées chrétiennes, dans tous les cas fou d'orgueil, avait pompeusement annoncé qu'il donnerait par son supplice volontaire un témoignage du mépris que mérite la mort.

« Dès que la lune est levée, dit Lucien, car il « fallait bien qu'elle fût aussi témoin de ce bel « exploit, Protée s'avance dans son costume ordi- « naire, entouré des sommités de la secte cynique, « notamment l'illustre citoyen de Patras, qui mar- « che, un flambeau à la main, et remplit à mer- « veille le second rôle de la pièce. Protée aussi por-

« tait un flambeau. Arrivés au bûcher, chacun y « met le feu de son côté, et il s'élève aussitôt une « grande flamme, produite par les torches et le « bois sec. Ici, mon cher, fais bien attention. « Protée dépose sa besace, met bas sa massue « d'hercule, se dépouille de son manteau, et paraît « avec une chemise horriblement sale. Il demande « de l'encens pour le jeter dans le feu : on lui en « donne, il le jette et dit, en se tournant vers le « midi, car le midi joue aussi un rôle dans cette « tragédie : « Mânes de ma mère et de mon père, « recevez-moi avec bonté ! » Après quoi, il s'élance « dans le brasier et disparaît enveloppé par une « grande flamme qui s'élève.... »

Voilà certes un spectacle qui fut nouveau pour Olympie.

Les jeux Olympiques imposaient à tout le monde Grec une trêve sacrée. Nulle scène de discorde et de haine ne devait profaner ces grandes solennités nationales. Il y avait donc, dans cette institution, une pensée haute et noblement humaine. Ce n'était pas seulement le triomphe des corps jeunes, souples, vigoureux, puissants ; c'était encore, au moins pour quelques jours, la paix des esprits et comme le saint apprentissage de la fraternité. L'ennemi que l'on combattait la veille, furieusement, follement, il fallait le voir, l'entendre, le connaître, il fallait peut-être applaudir à la victoire de quelqu'un de ses enfants, car l'impartialité la plus austère inspirait les jugements rendus, et l'injustice était

impossible en face de la Grèce entière. Les juges ne faisaient le plus souvent que formuler un arrêt que la foule avait prononcé.

L'homme mis en face de l'homme dans un duel loyal, obligé de se respecter lui-même dans son rival ! Quelle heureuse leçon ! mais peu féconde par malheur. La Grèce en avait pu concevoir la pensée, mais elle ne devait pas en tirer grand profit ; en même temps que les jouteurs reprenaient leurs vêtements, les peuples reprenaient leurs passions égoïstes et leurs haines insensées.

Quel spectacle devait présenter Olympie aux jours de ces belles fêtes ! La Grèce tout entière était là, et le spirituel Athénien, et le rude Spartiate, et le lourd Béotien et le Crétois subtile, et ceux de Messène, et ceux de Delphes, et ceux de Thèbes, et ceux d'Épidaure, et ceux qui venaient des îles, et les colons qui se souvenaient en Asie, en Gaule, en Sicile, que leurs ancêtres étaient nés sur cette terre de l'Hellade si fertile en fils glorieux. C'était une réunion de famille ; le passé, vivant encore dans le bronze des statues, dans le marbre des frontons, y souhaitait au présent la bienvenue.

Alors Olympie regorgeait d'une foule immense. En tout autre temps, on aurait aisément dénombré les habitants. Quelques prêtres, quelques gardiens tempeduol emp osaient la population, et l'on trouvait beaucoup plus de monuments que de maisons. Les dieux et les héros étaient là chez eux, les hommes ne faisaient que passer comme des hôtes d'un jour,

Les principaux édifices sacrés d'Olympie se groupaient dans un bois dit Altis qu'une enceinte entourait. On comptait quatre portes; la première était réservée au passage des cortéges pompeux, la seconde conduisait à l'hippodrome, la troisième faisait face au gymnase, la quatrième regardait le stade. Une cinquième porte, beaucoup plus petite, servait seulement aux prêtres et aux hommes de leur suite.

On trouvait dans l'Altis un temple de Junon, l'édifice le plus ancien d'Olympie. Il conservait une colonne faite de bois de chêne. C'est là que l'on gardait précieusement le coffre où la boiteuse Labda cacha son fils Cypsélus pour le soustraire aux assassins; ce coffre était orné de bas-reliefs en ivoire dont Pausanias nous fait une interminable description.

Puis venait le Metroum, grand temple dorique, élevé à la mère des dieux. Les empereurs Romains y trônaient en compagnie des immortels, Trajan avec Mars, Hadrien avec Mercure. Les césars s'égalaient aux dieux, mais le jour était proche où césars et dieux allaient disparaître dans une commune ruine.

Philippe de Macédoine avait élevé près de là, en commémoration de la bataille de Chéronée, un monument circulaire surmonté d'un dôme, entouré de colonnes. Trois statues d'or et d'ivoire s'y dressaient, reproduisant les traits du roi et de deux princes de sa famille.

On voyait encore les statues d'Antigone, de Séleucus, d'Alexandre, de Ptolémée fils de Lagus. Roi ou général heureux, conquérant ou simple athlète, quiconque avait mérité la gloire de quelque triomphe, quiconque portait un diadème d'or ou d'olivier revivait à Olympie ; les dieux s'y composaient une cour de toutes les grandeurs de la terre.

Un autel, consacré à Jupiter, s'élevait à vingt-cinq pieds au-dessus du sol et présentait cent vingt-cinq pieds de circonférence. On trouvait un sanctuaire de Jupiter Aponius (qui chasse les mouches). Voilà une divinité dont la protection serait encore fort désirable aux pays d'Orient. Pourquoi avoir déserté son culte?

Un autel, quelle heureuse tolérance! était réservé aux dieux inconnus, et le dévot pouvait y invoquer telle puissance surhumaine qu'il préférait. On conservait l'atelier de Phidias, et nul sanctuaire sans doute n'était plus vénérable.

Une colonne de bois se dressait, religieusement protégée, sous un toit que soutenaient quatre colonnes, c'était, disait-on, la dernière relique de la maison d'Onomaüs. Ainsi, au milieu de toutes ces magnificences, on signalait à la vénération du pèlerin deux pauvres colonnes de bois. Aux âges héroïques, les demeures des hommes, celles mêmes des dieux étaient ainsi construites. Le premier temple fut une grande cabane, les temples élevés par la suite indiquent encore les dispositions essentielles de ce modèle primitif, et les colonnes de

marbre elles-mêmes rappellent, par leurs cannelures, les entailles que la hache laissait aux poteaux de bois.

Une curiosité d'un autre ordre, mais qui sans doute amusait fort les touristes, était un écho qui répétait, sous un portique, sept fois les sons, de là son nom *heptaphonon*, sept voix.

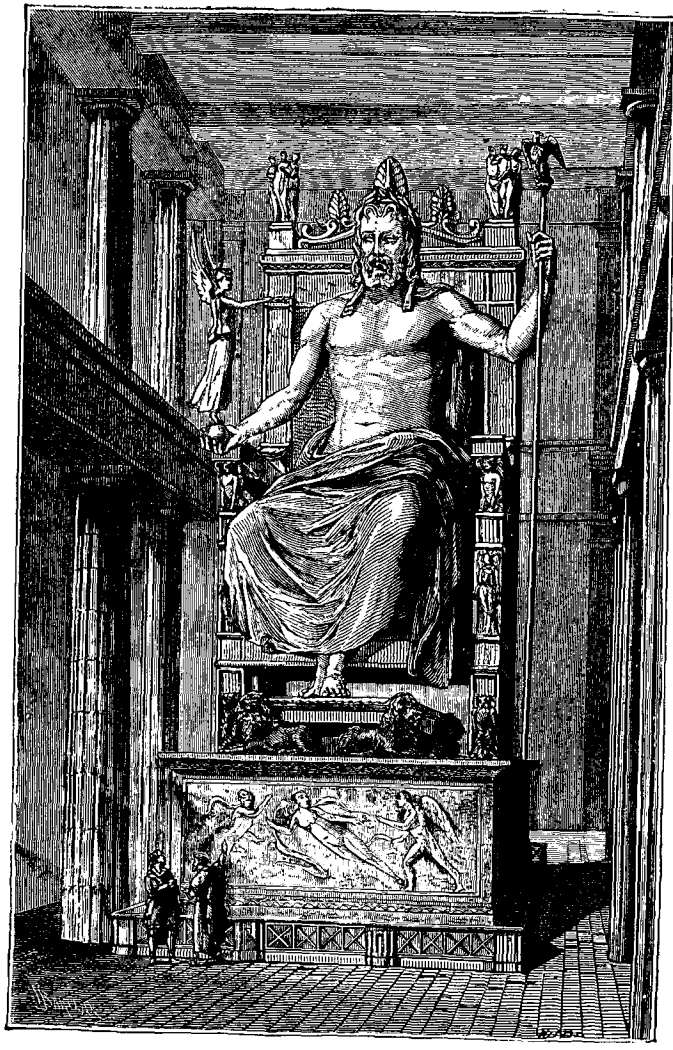
Enfin apparaissait le temple de Jupiter qu'avait élevé Libon. Il était de proportions énormes : soixante-dix-huit pieds de haut, quatre-vingt-quinze pieds de large, deux cent trente de long; les colonnes mesuraient plus de deux mètres de diamètre.

Ce temple avait reçu de chaque âge, de chaque peuple quelques trésors nouveaux; toute victoire y laissait un trophée et les ennemis semblaient s'associer pour le faire splendide entre tous. Sur la cime, une Victoire ailée portait un bouclier d'or; les Lacédémoniens, vainqueurs des Athéniens et des Argiens à Tanagre, l'avaient faite de la dîme du butin. Vingt-et un boucliers dorés étaient des présents de Mummius. Ce Mummius, qui pilla Corinthe avait, s'il en faut croire Pline, une rapacité désintéressée; il mourut pauvre et sans laisser de dot à sa fille. Les généraux Romains ne devaient pas tarder à perfectionner le système, et les Sylla, les Pompée, les César ne pillaient pas qu'au profit de la seule République.

Alcamènes d'Athènes avait sculpté le fronton Ouest; les Centaures y combattaient les Lapithes

aux noces sanglantes de Pirithoüs. Pœonios de Mendé en Thrace avait sculpté le fronton Est; on y voyait le roi Œnomaos vaincu à la course en char et mourant dans la carrière, tandis que triomphe son heureux vainqueur Pélops, qui mérite ainsi la gloire de gouverner le pays et de lui donner son nom. Pœonios avait aussi modelé la gigantesque victoire de bronze qui planait au faîte de son fronton. Enfin la merveille de toutes ces merveilles trônaient dans le temple; Phidias avait dressé là le colosse de Jupiter, et son génie s'était surpassé lui-même en cette création sublime.

Les Athéniens, fort renommés pour leur esprit, ce qui ne les empêchait pas de commettre souvent de grosses sottises, avaient intenté contre Phidias, déjà âgé, une accusation de vol et de sacrilége! Le grand artiste avait été contraint de quitter cette Athènes tant embellie par lui et si follement ingrate. Il se retira en Élide. Les Éléens l'accueillirent avec empressement et n'eurent garde de laisser inactif un ciseau qui donnait la vie. Or et ivoire furent prodigués au banni. Phidias, reconnaissant, entreprit de faire un Jupiter plus admirable encore que les Pallas par lui dressées à l'acropole d'Athènes. Il représenta le dieu assis sur un trône. Le torse était nu, fait d'ivoire. Les anciens excellaient à travailler cette matière; ils savaient l'assouplir, la tailler, la plier, la modeler, la souder de façon à dissimuler les joints aux yeux les plus attentifs. Une couronne d'olivier ceignait le front. Les jambes étaient enve-



Jupiter d'Olympie.

loppées dans des draperies d'or que des fleurs émaillées constellaient. La main gauche, majestueusement relevée, soutenait un sceptre dont un aigle occupait la cime. La main droite abaissée portait une Victoire ailée. Nul accessoire qui ne fût animé de figurines, de ciselures. La hampe du sceptre rayonnait de l'éclat des pierres précieuses. Au sommet des montants du trône, les Heures, les Grâces rhythmaient leurs rondes harmonieuses; sur les traverses, Hercule combattait les Amazones, Apollon et Diane perçaient de leurs flèches les enfants de Niobé; aux bras, des sphinx emportaient de jeunes Thébains.

Le tabouret où s'appuyaient les pieds du dieu montrait des lions accroupis. Sur le socle, Neptune et Amphitrite promenaient leur cortège de nymphes et de tritons, tandis que Phœbé s'élançait dans l'espace. Et toutes ces fables aimables, toutes ces légendes païennes, cet Olympe en miniature, semblait anéanti dans la gloire du dieu suprême; il les écrasait de sa masse formidable et son front calme planait sur toutes ces chétives immortalités.

Lorsque Phidias eût terminé sa tâche, il regarda en face le dieu fait par lui, et certes son génie avait droit à cette audace, puis il dit : « Jupiter, es-tu content? » La foudre éclata aussitôt et, tombant au pied du colosse, fendit le marbre du sol. Jupiter avait répondu.

Quelques années plus tard, Antiochus fit présent d'un rideau de laine enrichi de broderies;

on le disposa de manière à former encadrement.

Les anciens qui n'avaient pas toujours l'amour de la précision, varient dans les mesures qu'ils donnent du Jupiter Olympien. Les uns veulent qu'il ait eu trente-six coudées, les autres soixante pieds. Strabon nous dit que s'il s'était dressé debout, il aurait enfoncé de la tête le plafond de son temple.

Cléopâtre avait offert aux Éléens une somme énorme de leur Jupiter, mais vainement ; Caligula prétendit se l'approprier sans autre droit que son caprice. Il méditait de le faire placer au Palatin, de le décapiter et de lui faire l'honneur de substituer à la tête qu'avait modelée Phidias, sa propre tête impériale. Déjà les pillards officiels avaient abordé aux côtes d'Élide, on disposait tout pour conduire au maître de Rome le maître de l'Olympe ; mais tout à coup le tonnerre gronda et le vaisseau de César fut mis en pièces par la foudre.

Libanius affirme qu'au temps de l'empereur Julien, le Jupiter était encore assis dans son temple. Il y resta plus de six siècles. Enfin Théodose le fit enlever et transporter à Constantinople. Alors le christianisme triomphait de toutes parts ; il n'était plus de Jupiter pour défendre son image. Ce dieu de Phidias qu'on avait adoré si longtemps ne devait pas survivre beaucoup à la honte de son exil, il périt dans un incendie et avec lui le palais impérial qu'il devait décorer.

De tant de monuments entassés, Olympie ne garde plus rien qui soit reconnaissable. Quelques

pans de murs de briques, des poteries brisées, des fragments informes, et c'est tout. L'Alphée parfois s'encaisse entre des rochers bizarrement découpés. Il est d'inextricables fouillis où les pins se mêlent aux oliviers sauvages, ceux-là même peut-être qui donnaient les couronnes qu'attendaient les vainqueurs. Le petit ruisseau de Cladaos rejoint l'Alphée; quelques platanes le bordent.

Il y a près d'un demi-siècle, une expédition scientifique Française venait à Olympie; elle put reconnaître l'emplacement du temple et recueillir, dans les fouilles, quelques débris de sculpture aujourd'hui déposés au Louvre.

Deux métopes de marbre représentent deux épisodes des travaux d'Hercule. Dans l'une, la nymphe protectrice du dieu, est assise sur un rocher : sa main droite levée a dû tenir un rameau gage de victoire; Hercule (on n'a trouvé de cette figure que des restes affreusement morcelés) lui présentait, suppose-t-on, les oiseaux de Stymphale.

La seconde métope montre Hercule assommant un taureau. Il y a encore un torse incliné dans un mouvement hardi et sillonné de muscles puissants; un ciseau fier et vigoureux a modelé ce marbre.

Depuis plus de deux ans, une expédition Allemande a repris méthodiquement et avec l'appui de subsides considérables, les travaux rapides et un peu sommaires de l'expédition Française. MM. Curtius, Hirschfeld, Botticher et en dernier lieu le docteur Georges Treu se sont succédés dans la di-

rection des fouilles. On se propose en effet l'entreprise immense d'étudier, dans toute son étendue, le site illustre d'Olympie, et les recherches sont laborieuses, malaisées, l'Alphée, par ses débordements fréquents et les alluvions déposées, ayant bouleversé, et, sur quelques points, beaucoup exhaussé le sol primitif.

Déjà cependant sont dégagés presque complétement les restes du temple; puis dans toutes les directions on a poussé au delà, et c'est encore le temple qu'on s'efforçait de retrouver. Sa destruction première paraît avoir été en effet, comme celle de tant d'autres monuments de la Grèce, l'œuvre d'un tremblement de terre, et les blocs surtout ceux qui composaient les parties supérieures du temple, ont été projetées au loin. C'est ainsi qu'ont été découvertes, à une assez grande distance en avant des ruines, les figures des frontons.

Le fronton Est, le premier dont les débris aient reparu, œuvre, avons-nous dit, de Pœonios de Mendé, représentait les apprêts de la lutte entre Pélops et le roi Œnomaos. Celui-ci, selon la légende que la sculpture traduisait, avait appris d'Apollon qu'il mourrait le jour même du mariage de sa fille. Aussi l'avait-il condamnée au célibat. Un prétendant se présentait-il, Œnomaos le défiait à la course des chars; on partait de l'autel de Jupiter et l'autel de Neptune, à Corinthe était le but proposé. Et toujours, dans cette longue carrière, le ro atteignait et perçait de sa lance le malheureux qu

n'avait pas craint de briguer le dangereux honneur d'être son gendre. Pélops cependant, après tant d'autres accepta la lutte : mais il s'était assuré la complicité de Myrtilas cocher d'Œnomaos, et celui-ci fut enfin vaincu. Il se tua de désespoir, disent les uns ; selon d'autres, le traître Myrtilas avait remplacé la cheville de bronze qui fixait les roues du char de son maître par une cheville de bois et le bois se brisant bientôt, Œnomaos fut précipité à terre et mis en pièces.

Des treize figures qui décoraient le fronton, les fragments de sept ont été retrouvés. Deux figures de fleuve terminaient à droite comme à gauche la vaste composition sculpturale de Pœonios. On les possède maintenant, mutilées mais cependant reconnaissables. Celle qui personnifie l'Alphée, repose nonchalamment étendue, l'attitude est calme, molle, les jambes s'allongent immobiles ; et les muscles du torse que nul mouvement ne met en jeu, ne s'accusent qu'en saillies légères et gracieusement adoucies. Tout autre est la figure du Cladaos. En représentant l'Alphée, le sculpteur semble avoir eu la pensée de nous montrer une rivière tranquille, lente, aux ondes paresseuses et caressantes ; il veut au contraire que dans le Cladaos nous devinions un torrent impétueux et fier. Celui-ci en effet, couché sur le côté droit, se soulève et brusquement se retourne ; les muscles sont en action, accentuant leurs mobiles saillies, la charpente osseuse elle-même s'accuse et l'on voit les sillons des côtes, le creux des clavicules.

On veut reconnaître, non sans quelque vraisemblance, dans un jeune homme accroupi, l'un des serviteurs de Pélops. La jambe droite est repliée sous lui, la jambe gauche se dresse courbée et le genou en avant; le poids du corps porte en grande partie sur le bras droit, et, la main droite pose fortement contre le sol. L'autre main cherche, aux environs du pied gauche, une sandale maintenant disparue et qui peut-être fût de bronze, détail familier, vulgaire dirait quiconque ne connaît pas les libertés et les audaces qu'acceptait le génie Grec. Un homme qui se déchausse ou se rechausse placé au fronton d'un temple, c'est là ce qu'on n'oserait plus; et cet homme cependant est admirable de noblesse, d'aisance héroïque et naïve en même temps que de vérité.

Une quatrième figure a pu être le cocher de Pélops. Il a un genou en terre, l'autre relevé. Il est nu jusqu'à la ceinture. Les draperies qui vont reposer sur l'épaule droite, sont traitées sommairement, mais largement. Au reste, dans cette grande page, les draperies sont rares et destinées seulement, semble-t-il, à combler certains vides, à équilibrer certaines lignes.

Un torse jeune très-mâle, très-fier a peut-être appartenu à Pélops lui-même. Dans un autre torse plus robuste, plus âgé, on hésite s'il faut reconnaître le corps du roi Œnomaos ou celui de Jupiter qui présidait, comme on sait, à la lutte des deux rivaux.

La dernière figure est celle d'un vieillard assis;

jambes et cuisses sont affreusement mutilées, mais la tête est intacte et très-remarquable. Le haut du crâne est chauve ; la nuque et les oreilles disparaissent cependant couvertes de cheveux abondants. Une ride profonde comme une balafre que l'âge aurait faite, traverse le front ; l'œil s'enfonce au creux de l'orbite, les joues semblent un peu molles, alourdies ainsi qu'il convient aux joues d'un vieillard ; le nez est droit et fort, la bouche s'entrouve pour parler. Ce n'est pas là une tête toute de convention, mais une tête personnelle, vibrante et qu'une vie intense éclaire.

Le fronton de l'Ouest qu'avait sculpté Alcamènes d'Athènes, représentait le combat des Centaures et des Lapithes aux noces de Pirithoüs. Des fragments plus considérables encore ont été découverts ; onze têtes, vingt-neuf grands fragments, et l'on a pu reconstituer, au moins, en partie, dix-sept figures. Apollon, bien que Pausanias l'oublie dans sa description, paraît avoir occupé le centre du fronton et présidé à l'héroïque mêlée. On a retrouvé le torse et la tête. Les cheveux, partagés en boucles symétriques, portent la trace d'un diadème, qui, sans doute fut de bronze ; la colère anime le visage. La chlamyde se replie sur l'épaule gauche ; le corps est jeune, svelte en même temps que fort. Sur le dos on remarque des traces de scellement, et il en est ainsi dans plusieurs autres statues ; on aurait craint de laisser tous ces grands marbres peser de tout leur poids sur la seule corniche du fronton.

En un groupe magnifique, un centaure, le visage enflammé d'ivresse et de lubricité, saisit une femme Lapithe. Il l'étreint, ses jambes de cheval l'enserrent; elle se défend cependant, elle a pris le monstre par la barbe, elle tire furieuse et s'efforce d'écarter loin d'elle cette bouche avide de baisers.

Il faut citer encore deux mains unies, la poitrine d'un Lapithe avec la partie supérieure de son épaule gauche.

Puis nous signalerons une fort belle métope, digne pendant de celles dont notre Louvre garde les fragments. Elle faisait partie de la même série et raconte elle aussi l'un des travaux d'Hercule. Le dieu est debout, vu de profil, sur un coussin que ses bras soutiennent, il porte le monde; et d'une main qui gracieusement se lève, une Atlandide l'aide en ce rude labeur.

Cette figure, noble et grave, s'enveloppe de draperies austères, symétriques et qui rappellent un peu, mais avec plus d'élégance, celles des danseuses de bronze qui menaient leur ronde solennelle au théâtre d'Herculanum. Atlas enfin est debout devant le dieu et lui présente les pommes promises à sa valeur.

Nous savons que les monuments votifs étaient très-nombreux à Olympie; quelques-uns, en débris reconnaissables, nous sont maintenant rendus. Au faîte du fronton Est planait une victoire qu'avaient consacrée les Messéniens vainqueurs dans l'île de Sphactérie des troupes Athéniennes; Pœonios l'avait

sculptée. Elle reposait sur une base triangulaire. La victoire est sortie de terre, et la base qui la portait, et l'inscription qui immortalise le nom du maître. La déesse s'envole, il n'est que son pied droit qui touche encore le tronc d'un arbre et s'y appuie comme pour précipiter un élan plus hardi. Les draperies flottent, légères, harmonieuses et trahissent librement les contours du jeune corps qu'elles recouvrent. Les seins sont hauts et fermes, le ventre est un peu fort et c'est une héroïque ardeur qui agite la vierge prête à dévorer l'espace.

Ici encore, comme dans tous les marbres que nous livrent les fouilles, le ciseau révèle des audaces qui ne reculent devant aucune réalité, même un peu vulgaire, pour accentuer plus fortement l'expression de la vie. Quel art puissant et sûr de lui-même s'affirme là ! Car il n'y a que les forts et les grands qui savent, sans trahir le vrai, l'emporter comme en une sublime apothéose et faire entrevoir, à travers l'homme, la gloire d'un héros et le rayonnement d'un dieu.

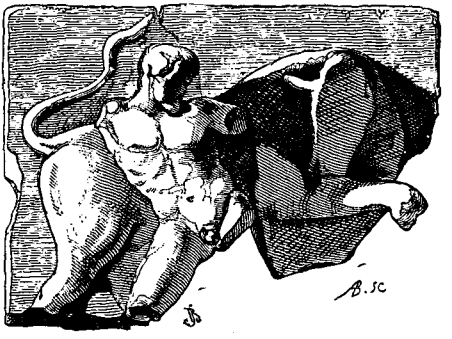
Ainsi qu'il était aisé de le prévoir, la pioche a ramené au jour beaucoup plus de marbres que de bronzes. Le marbre est une pauvre proie pour les barbares pillards, ils ne peuvent que le briser : les métaux au contraire, le bronze même, aisément utilisables pour les besoins les plus vulgaires, tentent toujours la cupidité. Ainsi ont disparu ces statues de vainqueurs que Pausanias porte au nombre de trois mille, ainsi ont été partout enlevés les pe-

tits détails de bronze, diadèmes, bandeaux, sandales, sceptres que portaient souvent les figures de marbre.

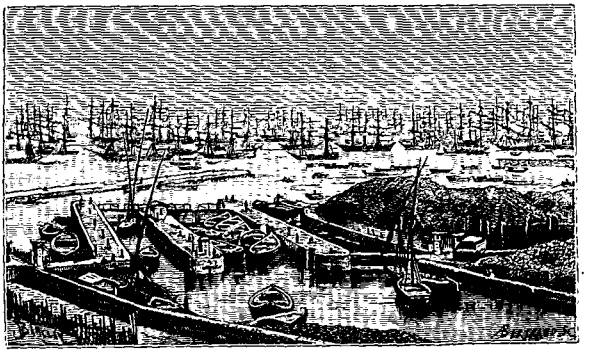
On possède cependant une tête d'homme en bronze, avec une barbe courte mais épaisse et des cheveux aux longues boucles.

Enfin on annonce la découverte du monument votif que Philippe de Macédoine éleva en commémoration de sa victoire de Chéronée et des restes d'aqueduc avec des conduites semi-circulaires en pierre de Porus.

D'après la convention intervenue entre le gouvernement Grec et le gouvernemt Allemand, les objets exhumés dans les fouilles d'Olympie, restent la propriété de la Grèce, mais l'Allemagne, à qui seule incombent tous les frais, se réserve le droit exlusif de les reproduire et de les mouler durant quelques années.



Olympie, métope du temple de Jupiter.



Port d'Alexandrie.

V

LE PHARE D'ALEXANDRIE

La ville d'Alexandrie, Alexandre et Méhémet-Ali.

Dans la soirée du 16 décembre 1874, le *Mœris* arrivait en vue d'Alexandrie. Le *Mœris*, voilà un nom qui déjà nous rappelait les souvenirs vénérables de la terre des Pharaons. Par malheur, il était trop tard pour qu'on nous permît l'entrée du port.

La passe est difficile ; les bas-fonds perfides, les rochers sous-marins dont parle Pline n'ont pas

disparu, et les paquebots pourraient tomber dans les piéges où parfois périssaient les galères de César et d'Antoine.

Force nous fut de rester au large, durant toute la nuit; seule l'étoile scintillante du phare nous annonçait Alexandrie et l'Égypte.

Dès l'aube, un pilote vient à bord. Le *Mœris* s'ébranle et s'achemine lentement vers le port. Des bouées, de longues perches marquent et limitent la passe.

Le premier aspect que présente l'Egypte, n'a ni grandeur ni originalité pittoresques. La côte est basse et aride, la ville étalée uniformément n'accuse aucun ensemble imposant, aucune curieuse saillie, aucune silhouette harmonieuse; le regard erre sur cette interminable platitude, sans trouver rien qui l'attire et le retienne. Nous laissons derrière nous une longue digue encore inachevée; la mer, comme irritée de l'usurpation nouvelle que l'on prépare, lui jette son écume et bat furieusement les blocs encore mal assujettis.

Les objets se précisent cependant, sans devenir plus séduisants. A notre gauche, l'île de Pharos s'avance, entassant les bâtisses disgracieuses d'un arsenal et d'un palais vice-royal. Un isthme de construction antique et dit autrefois *heptastade*, car il avait sept stades de longueur, relie au continent cette île devenue ainsi une presqu'île. Cet isthme, où deux passages étaient ménagés, séparait le grand port, aujourd'hui délaissé, du port d'Eunoste, le

seul qui reste en usage. Les soldats de César et les Alexandrins s'y livrèrent à plusieurs reprises de furieux combats.

Pharos portait, sur un rocher qui termine son extrémité orientale, le phare, illustre entre tous, le plus considérable que les anciens eussent élevé et le plus somptueux qui fût jamais. Ce phare avait eu pour architecte Sostrate de Cnide; il coûta huit cents talents, c'est-à-dire trois millions neuf cent trente-six mille francs. Construit entièrement en marbre, il était partagé en trois étages. Carré à sa base, il devenait octogone, puis rond; il ceignait une galerie qui permettait d'en faire le tour. Le curieux que les degrés de marbre avaient conduit jusque-là, pouvait embrasser d'un regard Alexandrie tout entière, ses riches campagnes, le Delta sillonné de canaux, le Nil traînant au loin ses eaux fauves et la mer que le limon souille sur un espace immense. Le feu rayonnait à une hauteur de plus de cent dix mètres au-dessus du rivage ; on pouvait l'apercevoir à une distance de quarante kilomètres.

A l'appui de cette description sommaire, nous citons quelques textes empruntés aux auteurs anciens et du moyen âge.

« Cette même extrémité (orientale) de l'île, dit « Strabon, est formée par un rocher entouré d'eau « de toutes parts, surmonté d'une tour à plusieurs « étages, admirablement construite en marbre « blanc, qui porte le même nom que l'île. Elle fut « élevée par Sostrate de Cnide, favori des rois, pour

« le salut des navigateurs comme le porte l'inscrip-
« tion. En effet, sur un rivage qui, de chaque côté
« d'Alexandrie, est bas, dénué de ports, garni d'é-
« cueils et de bas-fonds, il était nécessaire de placer
« un signal élevé et très-remarquable, afin que les
« navigateurs, arrivant de la haute mer, ne pussent
« manquer l'entrée du port... La bouche occiden-
« tale n'est pas non plus d'un abord facile; elle
« n'exige cependant pas autant de précaution. Elle
« donne entrée à un autre port, appelé Eunoste,
« en dedans duquel est un port creusé de main
« d'homme et fermé; celui dont l'ouverture est
« masquée par la tour du phare, est le grand port;
« les deux autres lui sont contigus à leur extrémité
« et n'en sont séparés que par la chaussée nommée
« Heptastade. »

« L'entrée du port, lisons-nous dans les Com-
« mentaires de César, est si étroite qu'un vaisseau
« n'y peut aborder malgré ceux qui sont maîtres du
« phare. César qui craignait que l'ennemi ne s'en
« emparât, le prévint pendant qu'il était occupé
« ailleurs, y débarqua ses troupes, s'en saisit et y
« mit garnison. Par là il fut en état de recevoir sû-
« rement par mer des vivres et des secours ; aussi
« envoya-t-il dans toutes les contrées du voisinage
« pour s'en procurer. »

Flavius Josèphe, dans son histoire de la guerre des Juifs et des Romains, parlant d'une tour dite de Phazael élevée à Jérusalem, nous dit : « Sa
« forme ressemblait à celle du phare d'Alexandrie

« où un feu toujours allumé sert de fanal aux ma-
« riniers pour les empêcher de donner à travers
« les rochers qui pourraient leur faire faire nau-
« frage; mais celle-ci était plus spacieuse que
« l'autre. »

« L'entrée du port d'Alexandrie, dit-il dans un
« passage précédent, est très-difficile pour les vais-
« seaux, même durant le calme, parce que l'em-
« bouchure en est très-étroite, et que des rochers
« cachés sous la mer les contraignent de se dé-
« tourner de leur droite route. Du côté gauche, une
« forte digue est comme un bras qui embrasse le
« port : et il est embrassé du côté droit par l'île
« de Pharos, dans laquelle on a bâti une très-grande
« tour, où un feu, toujours allumé et dont la clarté
« s'étend jusqu'à trois cents stades, fait connaître
« aux mariniers la route qu'ils doivent suivre. »

Masoudi, écrivain arabe du quatrième siècle de l'Hégire, que cite Makrisi, écrivain arabe plus moderne, parle ainsi du phare : « Entre le phare et la
« ville d'Alexandrie, à présent, il y a un mille en-
« viron; le phare est sur l'extrémité d'une langue
« de terre entourée d'eau de tous côtés et construit
« sur la bouche du port d'Alexandrie; mais non
« pas le vieux port où les bateaux n'abordent pas
« à cause de son éloignement des habitations...
« La hauteur du phare actuellement est à peu près
« de deux cent trente coudées. Anciennement, elle
« était d'environ quatre cents coudées; le temps,
« les tremblements de terre et les pluies l'ont dété-

« rioré... Sa construction a trois formes; il est « carré jusqu'à un peu moins que la moitié et un « peu plus que le tiers; là, la construction est en « pierre blanche; ce qui fait cent dix coudées à « peu près. Ensuite, la figure en devient octogone « et il est alors construit de pierre et de plâtre « (restauration relativement moderne, sans doute) « dans l'étendue de soixante et quelques coudées.

« Un balcon l'entoure, qui permet de se promener « tout alentour. Enfin, la partie supérieure en est « ronde... Un écrivain dit avoir mesuré le phare « et avoir trouvé deux cent trente-trois coudées. « Il est de trois étages. Le premier étage est un « carré haut de cent vingt et une coudées et demie; « le second est octogone, de quatre-vingt et une « coudées et demie; le troisième étage est rond; « il a trente et une coudées et demie. Ebn-Joubère « assure, dans son mémoire de voyage, que le « phare d'Alexandrie paraît à plus de soixante-dix « milles, que lui-même a mesuré un des quatre « côtés de l'édifice, en 578 de l'hégire (1200 de « l'ère chrétienne), et qu'il l'a trouvé de plus de « cinquante coudées, que la hauteur dépassait en- « fin cent cinquante brasses. »

Enfin, un autre Arabe, Ibn-Batouta, qui naquit à Tanger en 1302 et voyagea durant vingt-quatre ans en Russie, Asie-Mineure, Syrie, Espagne, Soudan et même en Égypte, parle aussi du phare d'Alexandrie.

« Dans ce voyage, je visitai le phare et je trouvai « une de ses faces en ruine. C'est un édifice carré

« qui s'élance dans les airs. Sa porte est élevée au-
« dessus du sol et vis-à-vis est un édifice de pa-
« reille hauteur qui sert à supporter des planches
« sur lesquelles on passe pour arriver à la porte du
« phare. Lorsqu'on enlève ces planches, il n'y a
« plus moyen de parvenir à la porte du phare. En
« dedans de l'entrée, est un emplacement où se
« tient le gardien de l'édifice. A l'intérieur du phare
« se trouvent beaucoup d'appartements. La largeur
« du passage qui conduit dans l'intérieur est de
« neuf empans, et l'épaisseur du mur d'enceinte de
« dix empans. Le phare a quarante empans sur cha-
« cune de ses quatre faces. Il est situé sur une
« haute colline à une pararange de la ville et dans
« une langue de terre que la mer entoure de tous
« côtés, de sorte qu'elle vient baigner le mur de la
« ville. »

Une médaille antique, à l'effigie de Sabine, femme de l'empereur Hadrien, porte sur son revers une représentation du phare d'Alexandrie, mais sommaire, inexacte et contraire à toute vraisemblance.

Tout a disparu du phare antique jusqu'au dernier bloc.

Le phare moderne ne marque même pas l'emplacement de son glorieux ancêtre; il occupe non l'extrémité orientale, mais l'extrémité occidentale de Pharos. C'est une création de Méhémet-Ali, intelligente sans doute, très-heureuse, mais cette tour de soixante-cinq mètres n'a d'autre mérite que son utilité. Au seuil même de l'Égypte, ce qui fut fait

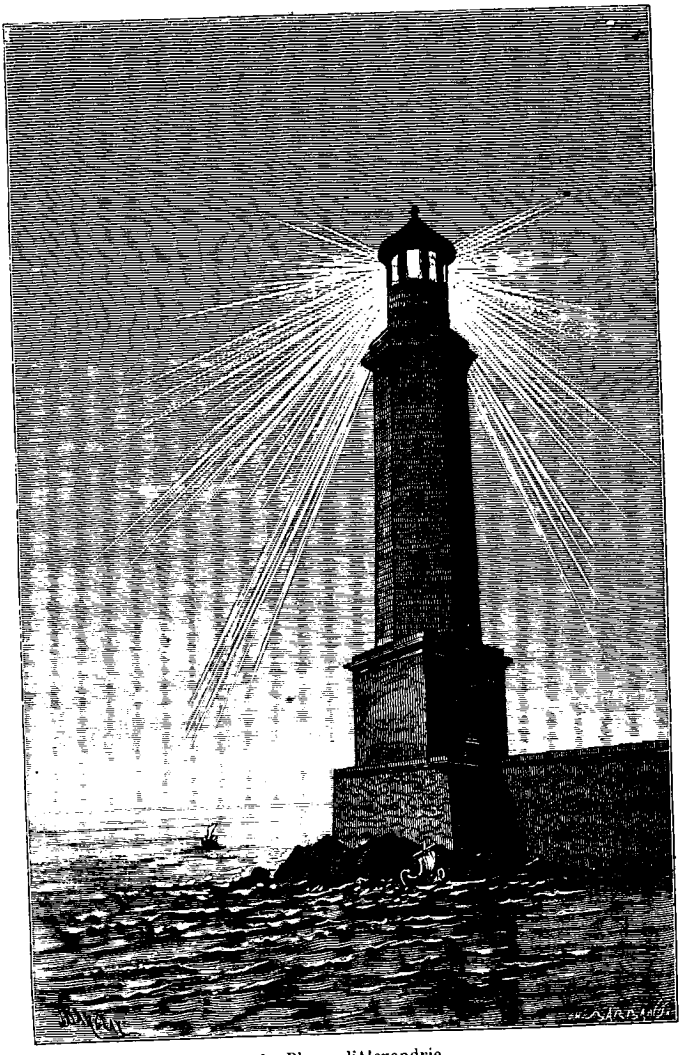
honte à ce qui est. Et jamais de revanche; au pays du Nil, le passé partout écrase le présent, si ce n'est pas de ses magnificences, c'est, et cela suffit, de ses souvenirs.

Le *Mœris* a jeté l'ancre. Tout alentour de nous, sont mouillés de grands paquebots; leurs cheminées noires jettent au ciel bleu la souillure de leur fumée. Près de Pharos, quelques vaisseaux de guerre alignent à leurs flancs sombres les gueules des canons. Les navires à voile, bricks, trois-mâts robustes, goëlettes mignonnes, lourdes felouques, caïques légers, rapprochés, serrés bord à bord, nous dérobent la ville ; les vergues s'entrelacent, forêt flottante dont les cordages sont les lianes.

Deux hommes, deux princes, qui pensaient grandement et qui voulaient fortement, ont fait Alexandrie : Alexandre et Méhémet-Ali, le second, après plus de vingt siècles d'intervalle, reprenant l'œuvre du premier.

Ce qu'a réalisé Méhémet-Ali, Bonaparte avait médité de l'entreprendre, et sans doute il aurait plu à son orgueil de conquérant d'associer son nom à celui d'Alexandre. Mais pour notre César Français, l'Égypte n'était qu'une étape, il nourrissait trop de rêves pour que ses victoires éphémères pussent produire autre chose qu'un fracas retentissant.

Ce qu'était Alexandrie antique, Strabon, César, Josèphe nous le disent, à défaut des ruines presque complétement disparues. Dinocharès en avait dressé le plan ; il donna à la ville une étendue de quinze



Le Phare d'Alexandrie.

mille pas et la forme circulaire d'une chlamyde macédonienne. Aux jours les plus florissants, la population atteignit environ cinq cent mille âmes. Ce même Dinocharès, nous dit le crédule Pline, avait entrepris de faire, en pierre d'aimant, le plafond d'un temple consacré à une certaine Arsinoé, sœur du Ptolémée régnant. La statue de la princesse divinisée aurait été faite en fer, et l'aimant l'attirant et la retenant, elle aurait plané en l'air, au-dessus de la tête de ses adorateurs. La mort de l'architecte et du roi arrêta les travaux, et ce rêve extravagant resta un rêve.

Alexandrie, œuvre d'une volonté unique, création subitement improvisée, présentait une parfaite symétrie, une régularité savamment raisonnée, au contraire des villes qu'a formées le labeur patient des siècles. Des fouilles, des sondages ont permis de reconstituer le plan primitif.

Les rues, régulièrement alignées et se coupant à angle droit, formaient comme un gigantesque damier. Il y avait des boulevards plantés d'arbres, des places carrées, des colonnades, des portiques. Ne croyons pas cependant qu'Alexandrie fut une cité solennellement insipide, selon l'idéal de certains ingénieurs; l'ingénieur d'Alexandrie était Grec, il ne pouvait l'oublier et la ville, créée par lui, associait, à ces magnificences un peu uniformes, quelque chose des grâces aimables où se complaisait le génie de la Grèce. Au reste, thermes, temples, palais s'élevaient côte à côte, car Alexandrie n'eut pas d'en-

fance; à peine née, détrônant Thèbes qui avait détrôné Memphis, elle usurpa le premier rang. Les Ptolémées n'eurent pas d'autre capitale. Dynastie grecque adoptée par l'Égypte et personnifiant l'alliance des deux pays, ils vivaient sur la terre que la conquête leur avait livrée, mais aussi près que possible de leur première patrie.

Alexandrie réunissait et résumait deux mondes. Les proconsuls Romains y maintinrent le siége du gouvernement.

Puis vint le temps des invasions et de leurs dévastations terribles; l'immense cité ne fut plus qu'une bourgade de sept à huit mille habitants. Damiette et Rosette tirèrent profit de cette misère et de cet abaissement; c'est à elles qu'alla un peu de la vie qui abandonnait leur illustre rivale. Au moyen âge, Damiette et Rosette avaient plus d'importance qu'Alexandrie. Aujourd'hui, Alexandrie se relève avec une rapidité singulière, et Damiette et Rosette déclinent avec la même rapidité.

Alexandrie, avons-nous dit, sortit de terre tout d'un élan, lorsqu'eut parlé Alexandre, sa renaissance fut aussi presque subite, et tout d'un bond, Alexandrie renaît grande cité. Mais il n'est plus de Dinocharès pour en dresser les plans et l'on ne saurait trouver, dans tout l'empire ottoman, une ville moins pittoresque. Alexandrie dépouille les guenilles dont le moyen âge avait déshonoré ses ruines. On découvre encore à grand'peine quelques masures curieuses, quelques minarets égarés et comme

honteux de la déroute de l'Islam ; mais bientôt il ne restera, conservant quelque physionomie orientale, que le sable de la plage et l'azur rayonnant du ciel. L'Occident triomphe de l'Orient, non sans fracas et sans orgueil.

La place dite des Consuls est le forum d'Alexandrie. Plusieurs consulats, dont celui de France, sont groupés alentour. Les maisons, docilement alignées et d'apparence tout européenne, dessinent un vaste parallélogramme. Des accacias aux gousses énormes et que nous trouvons, en plein mois de décembre, couverts d'un feuillage luxuriant, sont là plantés avec une parfaite régularité ; ils forment un cadre vert où chevauche, turban en tête, sabre au côté, un gigantesque Méhémet-Ali de bronze. Il est juché sur un haut piédestal et affecte, non sans bonheur, les airs superbes d'un conquérant. A droite, à gauche, deux kiosques de bois, bariolés de couleurs criardes, abritent les orchestres militaires contre les pluies qui ne tombent jamais. La musique de quelque régiment joue là, attirant, comme dans nos villes de provinces, ceux et celles qui veulent voir et se faire voir.

La moitié de la population d'Alexandrie est formée d'un assemblage cosmopolite où les Grecs tiennent, par le nombre, le premier rang, les Français et les Italiens, à peu près égaux, le second et le troisième. Au reste, la confusion des langues accuse la confusion des races ; trois langues se disputent les enseignes, le Français, le Grec et l'Italien ;

l'Arabe n'apparaît que par exception, il semble n'être que toléré. Les rues développent d'interminables perspectives; leurs hautes maisons, coupées de grands balcons, rappellent assez bien les maisons de Naples.

La population est généralement aussi peu intéressante que ses maisons. Mais Alexandrie, comme le Caire, a ses ânes qui partout attendent le promeneur. Qui n'a pas vu l'âne d'Égypte ne connaît pas l'âne. L'âne d'Égypte est une petite bête mignonne, éveillée, docile; il est à ces malheureux et tristes roussins de nos pays ce qu'un généreux coursier de bataille est à la famélique Rossinante de nos fiacres. L'âne ne vit bien que dans un pays un peu chaud : le climat de l'Égypte lui est particulièrement favorable.

Chez nous il dépérit; plus au nord, il ne peut vivre qu'avec des soins tout particuliers, il est aussi difficile de conserver un âne à Moscou qu'une girafe à Paris. Ayons donc quelque indulgence pour la disgracieuse apparence de nos baudets et ceur caractère difficile ; ils sont dépaysés, ils souffrent, c'est leur excuse.

L'âne d'Égypte, à la bonne heure ! il a la jambe fine et solide, le poil gris clair, la tête bien construite et d'un joli dessin, l'œil vif; ses longues oreilles se dressent fièrement et mobiles dès que vous parlez, elles s'agitent comme d'un frémissement intelligent. La charmante bête ! Comme elle trotte ! Elle vous portera, elle vous conduira mieux

que bien des *ciceroni*, et toujours sûrement, mollement, rapidement. Indiquez-lui la direction que vous voulez prendre, elle devinera aussitôt si vous voulez voir la colonne de Pompée ou les obélisques de Cléopâtre. La foule est compacte, partout fourmillante, n'ayez nulle peur, vous ne heurterez ni rien, ni personne, vous passerez partout, puis un braiement joyeux vous annoncera que vous êtes arrivé.

Le harnachement est pittoresque et digne de la bête qui le porte : la selle est rouge, parfois relevée de broderies bleuâtres, et rouges aussi les rênes. Enfin l'ânier, pieds nus, jambes nues, toujours courant, criant, frappant, complète à merveille l'âne.

L'âne est la monture vraiment nationale de l'Égypte, et cela sans doute depuis la plus haute antiquité ; nous verrons, par le témoignage des monuments pharaoniques, que l'âne fut connu et employé bien antérieurement au cheval. Aujourd'hui encore, en dehors d'Alexandrie et du Caire, où l'élément Européen est très-nombreux, le cheval est fort rare. Certains ânes d'Arabie coûtent jusqu'à mille francs, et souvent les personnages les plus riches n'ont pas d'autre monture.

Peu séduits par les squares poudreux, les places bruyantes et toutes ces splendeurs banales du présent, nous nous empressons à chercher dans la ville moderne, quelques vestiges de la ville qu'elle remplace. Deux monolithes sont restés debout, glorieux survivants ; ils dominent de haut l'Alexan-

drie moderne, et font planer au-dessus d'elle, le souvenir de l'antique Alexandrie. Ce sont l'obélisque, dit Aiguille de Cléopâtre et la Colonne dite de Pompée.

L'obélisque se dresse à l'extrémité orientale de la ville, sur le bord de la mer. Quelques bastions qu'une herbe maigre s'efforce en vain de tapisser, des masures croulantes, un chantier de pierre, des débris de toutes sortes, des haillons, voilà le cadre. Le granit rose s'entaille malaisément sous les morsures de l'acier; ici il a subi des morsures qui semblaient moins redoutables, mais qui, les siècles aidant, ont fait plus rude besogne ; rongé des vents salins, le bloc a perdu ses hiéroglyphes sur deux de ses faces. Cet obélisque avait un frère qui lui tenait compagnie ; nous ne pûmes le voir, car on l'avait recouvert de terre pour le protéger de tout nouvel outrage. Il était tombé, nous dit Touvet qui voit dans ce fait un prodige, et s'était rompu en deux morceaux le jour même de l'entrée des Turcs à Rhodes. Les Anglais viennent cependant de l'emporter, et le voilà condamné à la souillure des brouillards de Londres.

Ces beaux blocs décoraient les abords d'un édifice dit le *Cæsareum* qui fut construit par les ordres de Cléopâtre, de là leur nom vulgaire. Mais ils peuvent s'enorgueillir d'une bien plus lointaine origine ; Tothmès III, dont ils gardent le cartouche, les avait dressés à Héliopolis, quinze siècles auparavant.

Pour des yeux qui n'ont connu longtemps que l'Europe décolorée, tout est surprise et joie aux pays d'Orient. Le plus petit incident amuse, un rien séduit, car la lumière enveloppe les choses les plus misérables d'une magnificence inattendue.

Nous tournons le dos à l'obélisque, et voilà que débouche une file de chameaux. Ils cheminent lentement, gravement, balançant en une régulière cadence, leurs ballots et l'homme qui s'y tient accroupi. Comme fond à ce tableau tout à coup improvisé, ce sont des baraques de planches vermoulues, des arbres gris de poussière, un rempart blanc, un ciel fait d'azur et d'or, puis jetant dans ces clartés, de sombres taches, des femmes qui passent drapées dans leur robe bleuâtre.

Nous sortons de la ville par une porte voisine de l'obélisque. La ville d'Alexandrie conserve une ceinture de bastions; mais toujours plus peuplée, toujours grandissante, elle s'acharne, dirait-on, à la rompre et déjà, sur plus d'un point, elle l'a fait éclater. Les boulevards font brèche et des quartiers nouveaux, tout pimpants, tout joyeux, vont germer sur les ruines des escarpes renversées, des fossés comblés, des glacis disparus. Envolés de quelque geôle farouche, des captifs ne feraient pas plus brillant étalage de leur liberté reconquise.

Nous franchissons une voie ferrée et descendons jusqu'à la mer. Le sol est partout semé de poteries en pièces ; débris, ruines confuses encombrent le rivage. Briques, pierres, marbres, granits ont sou-

vent croulé en gros blocs, sans échapper au mortier qui les soude. On reconnaît deux petites salles voûtées. Les colonnes qui les partagent en deux nefs, enchâssent, disposition bizarre, un tambour cubique entre deux tambours arrondis. Le mode de construction, les matériaux employés, les moulures des chapitaux, la présence du mortier et de la brique cuite (les anciens Égyptiens n'employaient guère que la brique crue), tout annonce un travail Romain. Le populaire, toujours empressé à donner aux plus humbles vestiges des noms retentissants et surtout à associer les souvenirs du passé aux choses encore présentes, appelle ces ruines bains de Cléopâtre. Cléopâtre certainement ne les a jamais connues ; et il est fort douteux qu'on y doive reconnaître des bains. Au reste, la mer réserve à ces incertitudes une conclusion radicale. L'homme avait envahi son domaine, elle le ressaisit. Cintres interrompus, murailles incomplètes se dressent en falaise, elles les ébrèche furieusement. Déjà aux chapiteaux qui ont roulé sur la grève, la guirlande verte des algues remplace les acanthes effacées ; les grands dallages apparaissent visibles encore mais inondés. Un fût de granit est là gisant, le flot le heurte, l'enveloppe, comme s'il avait mission de l'emporter.

Des bains de Cléopâtre pour gagner la colonne de Pompée, le second monument d'Alexandrie vraiment digne de ce nom, il faut rentrer en ville et la traverser tout entière. Chemin faisant, nous trou-

vons, enchâssées à l'encoignure d'une maison moderne, quelques statuettes de basalte sans tête ni mains. Un colosse de porphyre apparaît plus loin, gravement assis sur son trône. On l'a rompu par le milieu, et sa poitrine décapitée git à ses pieds. C'est là une œuvre de l'époque byzantine ; la lourdeur, la grossièreté du travail ne le prouvent que trop bien.

Un bruyant débat attire la foule. Une discussion violente s'est élevée entre un chameau et son chamelier. Le chamelier veut aller de l'avant, le chameau veut aller de l'arrière. Celui-ci tire le licou d'un côté, celui-là le tire d'un autre, celui-là crie, celui-ci grogne. L'homme veut rentrer en ville, la bête veut retourner aux champs qu'elle regrette. Les deux entêtements s'équilibrent longtemps: L'homme à la fin triomphe cependant, une grêle de coups venge son autorité méconnue.

Plus loin une large porte encadre des oignons amoncelés qui forment des pyramides jaunes. De la marchandise aux marchands accroupis alentour, la lumière promène ses reflets, répandant comme une poudre d'or. Sans cesse passent trottinant les petits ânes suivis de leur ânier.

Nous voici bientôt et sans être sortis de l'enceinte, au milieu de riches cultures. D'innombrables palmiers y jaillissent, couronnés de leur panache vert. Des irrigations, ingénieusement combinées, entretiennent partout la fraîcheur et la fécondité. L'air est plein du grincement interminable des

norias; de jeunes mulets sont condamnés au labeur éternel d'en tourner les roues. Les légumes verdoient, encadrés de petits fossés que tour à tour on inonde. Les figuiers renversent leur ramure sur la margelle ruisselante des puits.

Parfois un homme enlace le fût svelte d'un palmier; il grimpe, le voilà qui se suspend à la cime que ses pieds font vaciller, puis il saisit les grappes pendantes et cueille à pleines mains les dattes noires ou rouges.

Après les murailles blanches, les rivages arides, combien ces vergers opulents reposent les yeux! Mais la ville grandit et les attaque de toutes parts; elle lance ses rues à travers les futaies, les arbres tombent sous la hache et les troncs décapités vont rouler dans la poussière.

Au bord d'un petit sentier d'aspect encore tout champêtre, un édifice, de l'époque Romaine, a laissé debout deux colonnes doriques et quelques vagues substructions. Près de là apparaît la colonne de Pompée.

On sait que Pompée ne vint en Égypte que pour s'y faire couper la tête. Lorsque la postérité, obsédée de ce souvenir sanglant, donna le nom de cette illustre victime, au plus beau des monuments d'Alexandrie, elle faisait peut-être un acte de légitime expiation, mais en même temps un contresens archéologique de la plus flagrante invraisemblance. La fameuse colonne fut en réalité érigée par le préfet d'Egypte, Publius sous l'empereur

Dioclétien et en son honneur. Elle mesure trente-deux mètres de hauteur totale, et le fût seul, monolithe de granit rose, vingt-deux mètres.

Cette colonne ne paraît pas avoir été primitivement isolée comme nous la voyons aujourd'hui ; elle décorait probablement une des cours de Sérapéum. Ce temple le plus riche et le plus vénéré d'Alexandrie attirait encore un nombreux concours de fidèles, au temps même de l'empereur Théodose, après le triomphe officiel du Christianisme. On sait que les cultes païens restèrent très-longtemps en grande faveur auprès d'une partie considérable de la population Égyptienne ; Philæ avait encore des colléges de prêtres sous l'empereur Marcien, c'est-à-dire vers 450. Aussi le même Théodose promulgua-t-il un édit qui ordonnait la destruction de tous les temples et sanctuaires païens de l'Égypte ; cet édit, par bonheur, ne fut que très-incomplétement exécuté ; mais à Alexandrie, vint un peu plus tard un homme qui ne pouvait manquer une aussi belle occasion de signaler ses haines et surtout de remplir ses coffres.

Nous voulons parler du patriarche Théophile, l'adversaire furieux de saint Jean Chrysostome qui lui dut ses persécutions, son bannissement de Constantinople et sa mort. Théophile souleva la populace, et ce n'était que trop facile dans une ville partagée entre plusieurs cultes ennemis. Les dévots de Sérapis voulurent défendre leur temple, mais vainement, on en massacra quelques-uns, et

tout fut pillé, dévasté, mis en pièces. Le triste héros de cette victoire ne manqua pas de se faire large part dans le butin.

Le Sérapéum était, au dire des anciens, après le Capitole, un des plus magnifiques temples du monde. Entièrement construit de marbre, il présentait, à l'intérieur, trois revêtements de métal, le premier de cuivre, le second d'argent, le troisième d'or.

De tant de splendeurs le souvenir seul est resté, car si la colonne de Pompée s'est encadrée dans quelque cour du Sérapéum, elle est l'œuvre d'un autre âge et d'un autre peuple ; le Sérapéum existait bien antérieurement à Dioclétien. Ibn-Batouta, le voyageur arabe que déjà nous avons cité, prétend que de son temps, l'escalade de la colonne de Pompée fut entreprise et heureusement accomplie. Une flèche à laquelle une corde était fixée, fut lancée par dessus le chapiteau et la corde, glissant sur le granit, alla pendre de l'autre côté. Au moyen de cette corde, très-légère sans doute, on éleva un câble beaucoup plus fort et un homme s'y accrochant, se hissa jusqu'au faîte.

La colonne de Pompée occupe le sommet d'un plateau poudreux et rocailleux. Une haute base carrée porte le fût qui, à son tour, porte un chapiteau dont le ciseau a un peu brutalement sculpté les acanthes corinthiennes. Rien de plus simple, mais par sa masse même, ce monument est imposant et son isolement le grandit encore. Près de là

sont gisantes des statues de basalte noir, brisées, couchées le nez dans la poussière ; elles encadrent de leurs ruines, le colosse qui leur survit. Parfois une fillette les escalade, souple, légère, espiègle et farouche comme une chèvre, elle enjambe leurs jambes énormes, elle accroche ses petits pieds nus à leurs cartouches royaux, et triomphante, se fait un piédestal de leur haute tiare.

Plus loin s'étale un vaste cimetière, car Alexandrie nouvelle s'écarte, comme avec un respect religieux, de cette terre qui si longtemps fut sainte. Aucune enceinte, aucune barrière n'enferme ce cimetière ; les tombes pressées côte à côte, toutes blanches, semblent des blocs de marbre abandonnés sur un vaste chantier. Souvent une pierre dressée, stèle funèbre, porte le nom du mort ; à ses pieds, dans un petit cercle de maçonnerie, végète un aloës maigre, triste plante, sainte cependant et qui préserve du mauvais œil, la seule du reste qui consente à vivre dans ce sol aride et fait de cendres humaines. Tout cela rayonne furieusement et, sur le sable jaune, s'enlèvent brutalement les guenilles brunes de quelques femmes qui prient. Plus loin la ville se déploie, ce sont des minarets, des toits, des terrasses, des palmiers, des acacias tout verts.

Le plateau où trône la colonne de Pompée, recouvre de grandes catacombes. Plusieurs puits taillés à pic, y donnent accès, accès malaisé, dangereux, car il faut, pour entreprendre cette descente aventureuse, avoir, comme les Arabes, des

jambes qui ne plient jamais et des pieds qui jamais ne glissent. Aussi, peu soucieux d'essayer une gymnastique téméraire, nous allons, un peu plus loin, chercher une entrée plus commode. Au reste, la promenade, dans cette ville souterraine, est bientôt interrompue ; les plafonds se sont écroulés en plusieurs endroits et les décombres obstruent les galeries. Trois salles d'une disposition régulière, et d'une assez grande hauteur sont taillées dans le tuf. Elles superposent, à leurs parois, plusieurs rangs d'entailles profondes qui sans doute ont enfermé des restes humains.

Un canal relie Alexandrie au Nil et par le Nil au Caire. Créé par les anciens, il fut rétabli par Méhémet-Ali. Alexandrie ne pourrait exister sans lui, car seul il apporte, sur cette plage sablonneuse, l'eau douce et avec elle la verdure, la fécondité, la vie.

Les bords de ce canal sont la promenade favorite des Alexandrins. Saules, acacias, sycomores, entrelaçant leur ramure puissante, y forment une voûte de feuillage ininterrompue. Les jardins échelonnés, comme autant d'oasis charmantes, étalent une splendide végétation. Là les conifères, venus d'Amérique, dressent leur pyramide gracieusement symétrique, les orangers forment des bosquets, les bananiers lancent leurs feuilles immenses et parfois fléchissent au poids de leurs grappes de fruits, puis les cactus se blottissent au pied de quelques rochers et les lianes, suspendues en guir-

landes, jettent d'un arbre à l'autre, des passerelles de fleurs. Ce sont des grilles peu jalouses qui enferment ces beaux jardins ou parfois des haies de roseaux géants. Le canal a des eaux limoneuses comme le Nil à qui il les emprunte; les canges, dépassant de leur longue vergue la cime des arbres les plus hauts, y naviguent lentement, tandis que la flottille des canards caquette et croise près du bord.

Tel est l'aspect que presente le canal aux abords d'Alexandrie ; mais là où il débouche dans la ville, l'aspect change complétement. Les canges sont plus nombreuses et semblent se livrer bataille pour trouver place au quai. Plus de vergers, plus de jardins; des magasins, des entrepôts; plus d'arbres, des mâts ; plus de cavaliers élégants, plus de riches équipages, une foule affairée et de bruyants portefaix. On ne flâne plus, on travaille. Les ballots énormes s'entassent en remparts; on les roule, on les pousse, on les lance lourdement, parfois la toile se déchire, et le coton s'échappe de ces blessures.

La gare d'Alexandrie se trouve un peu en dehors de la ville. Une voie, tout récemment ouverte, y donne un accès facile. Jalonnée de becs de gaz et de poteaux télégraphiques, elle se déploie, large, solennelle, triomphante ; mais ce triomphe a coûté cher. Que de ruines tout alentour! Il semble que le progrès se soit ici frayé passage à coups de canon. Le sol, tranché, creusé à une profondeur parfois considérable, forme de chaque côté des falaises

poudreuses. Des maisonnettes de limon, tanières misérables y suspendent leurs murailles croulantes et leurs chambres béantes ; la lumière en pénètre librement les plus intimes mystères. Ce sont des quartiers, des villages entiers que la pioche a éventrés. Et cependant ces décombres sont encore habités : on y voit s'agiter des chiffons fangeux qui sont des femmes, des êtres grouillants dans l'ordure qui sont des enfants. Pauvres gens, ces débris suffisent à abriter leurs misères ; ils attendent pour partir que ces lambeaux de maisons leur tombent sur la tête.

Les vergers ont eu leur part dans le désastre. Bien des palmiers sont tombés pour faire place à la voie nouvelle et quelques-uns restent encore couchés en travers des trottoirs. Près de là apparaissent quelques colonnes antiques découvertes dans les fouilles. Les ruines des arbres et les ruines des palais sont confondues dans la poussière.

La gare d'Alexandrie est une baraque honteuse, sale de fumée, souillée de suie. Rien d'étonnant à cela. En Égypte, les monuments qui comptent quelques douzaines de siècles, sont robustes, puissants, beaux de leur immortalité ; les monuments, ou pour mieux dire, les bâtisses qui datent d'hier, sont toujours croulantes. Plus une chose est moderne et plus elle est vermoulue.

Le train du Caire nous emporte. La campagne est plate, nous courons sur un terrain d'alluvion que le limon du Nil a peu à peu formé. A notre

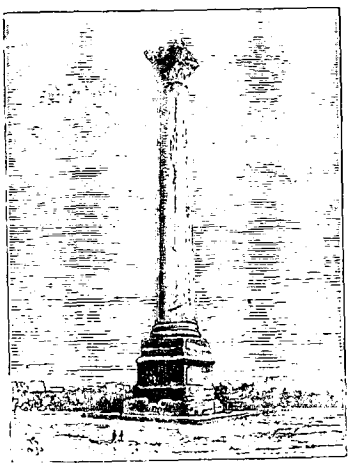
droite, le lac Mariout (*Mareotis*) étale ses eaux fangeuses que de grands oiseaux effleurent de leurs ailes. Puis viennent d'opulentes cultures. Voilà bien la grasse Égypte dont les Hébreux regrettèrent si souvent les bons légumes et surtout les oignons succulents. La canne à sucre forme des carrés symétriques et ses roseaux sont hérissés de longues feuilles ; on dirait des phalanges en bataille. Le blé, germant à peine, couvre la terre comme d'un léger duvet.

Au corps de l'homme, les artères, les veines, partout circulant, partout entrelacées, portent partout le sang et la vie, ainsi, dans ce riche delta, les canaux d'irrigation courent, s'entrecroisent et fécondent le sol. Nous ne voyons pas encore le Nil. mais déjà il se révèle par ses bienfaits. Son eau arrose la terre que lui-même a faite de son limon, et ce limon battu, séché au soleil a fait les petits villages qui, s'échelonnent dans la campagne. Heureusement qu'il ne pleut pas en Égypte ; un orage passant, il ne resterait du plus beau village qu'un tas de boue.

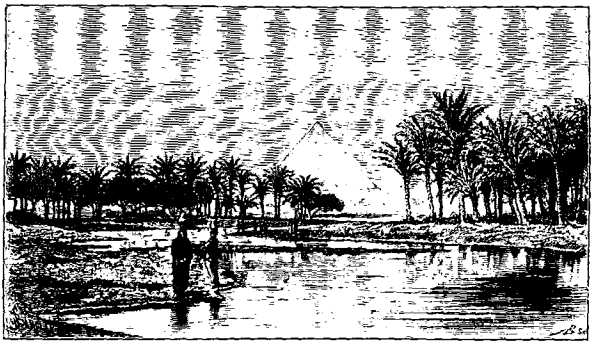
Au reste, ces villages de la basse Égypte se ressemblent tous. Ils composent un décor pittoresque, mais peu varié. Ce sont toujours les mêmes huttes carrées et basses, les mêmes terrasses que défendent les chiens toujours grognant, les mêmes chameaux qui cheminent par les rues, dépassant les maisons de toute la hauteur de leur bosse, la même mosquée qu'un petit minaret annonce de loin, et les

mêmes palmiers sveltes, gracieux, qui se groupent alentour.

Enfin, nous franchissons le Nil : une première fois, c'est le bras de Rosette, les eaux jaunâtres s'encadrent dans des rives assez plates : une seconde fois, c'est le bras de Damiette, celui-ci plus petit que le premier. Après cinq heures de marche environ, nous atteignons le Caire.



Colonne dite de Pompée (Alexandrie)



Pyramides se reflétant dans l'eau.

VI

LES PYRAMIDES

Memphis et le Sérapéum, Saqqarah, Dachour, Abousir, Giseh.

L'expédition que nous allons entreprendre, nous fera passer en revue, non pas seulement les illustres pyramides de Giseh, mais encore les pyramides de Dachour, celles de Saqqarah, celles d'Abousir ; nous parcourrons presque tout entière, la nécropole que la cité royale de Memphis avait répandue sur une longueur d'environ trente kilomètres.

Une voie ferrée suit la rive gauche du Nil et remonte jusqu'à Siout, capitale moderne de la haute Égypte. Nous n'avons garde de dédaigner ce moyen de transport peu pittoresque sans doute, mais fort commode. Un train nous emporte et avec nous, notre guide, nos montures, quatre ânes aussi aimables que vaillants, notre petit bagage et les vivres nécessaires à une campagne de deux jours. Nous n'allons pas nous éloigner beaucoup du Caire, et cependant il faut, avant le départ, nous munir de toutes choses; nous ne trouverons plus que des palmiers, des ruines et du sable.

La voie ferrée passe à travers une campagne fort riche. Partout les blés verdoient et les palmiers forment d'interminables colonnades. Nous descendons à la station la plus voisine du village de Bédréchéin, et tandis que le train disparaît, suivi d'un long panache de fumée, nous enfourchons nos bêtes.

L'âne succédant sans transition à la locomotive, voilà un de ces contrastes comme l'Égypte en présente souvent.

Bédréchéin, est un des petits villages qui végètent sur l'emplacement de Memphis. « O fille habitante « de l'Égypte, préparez ce qui doit vous servir dans « votre captivité, s'écriait Jérémie, parce que Mem- « phis sera réduite en un désert; elle sera aban- « donnée, elle deviendra inhabitable. »

Cette lugubre prophétie s'est à peu près vérifiée; Memphis n'est pas inhabitable, mais Memphis est

inhabitée. Le Caire, voisinage funeste, s'est construit de ses ruines.

Et cependant, il y a seulement huit cents ans, subsistaient des débris encore considérables. Abd-el-Latif, historien arabe, parle de grandes portes, des pylônes probablement, et de lions de proportions colossales qu'il vit debout.

La décadence de Memphis commença en des âges bien lointains. Capitale et résidence habituelle des quatrième, cinquième, septième et huitième dynasties, elle atteignit son plus haut degré de prospérité et de splendeur, entre 4400 et 3500 avant Jésus-Christ.

La onzième dynastie déplaça le centre de l'empire, et Thèbes usurpa le premier rang. Dès lors Memphis fut en Égypte ce que Moscou est en Russie, une reine découronnée. Toutefois, Memphis fit longtemps encore grande figure; tant de gloire y avait passé, tant de souvenirs y restaient attachés. Puis le peuple Égyptien, entre tous, fidèle à ses dieux, trouvait là quelques-uns de ses sanctuaires les plus respectés. Les rois eux-mêmes, au milieu des magnificences de leur nouvelle capitale, n'oublièrent jamais la cité désertée par eux, ils ne cessèrent pas de l'honorer et de l'enrichir au moins de quelques offrandes. Les Ptolémées, à leur tour désireux de mettre leur jeune royauté sous la vénérable protection des traditions nationales, se plurent à embellir cet illustre berceau des grandeurs Égyptiennes. Memphis cependant vivait sur-

tout de son passé. Au temps de Strabon, la ville subsistait, mais à demi dépeuplée. Elle paraît, en ses jours florissants, s'être étendue, sans doute avec ses faubourgs, sur une longueur de vingt kilomètres; mais elle n'a jamais dû se développer beaucoup en largeur, le désert est là bien près, avec ses dunes, ses vallons rocailleux, et d'autres que des morts ne peuvent l'habiter.

La richesse des campagnes qui occupent l'emplacement de Memphis, est un obstacle au travail des fouilles, aussi les recherches ont-elles été toujours interrompues presque aussitôt qu'entreprises. Les fragments mis au jour sont peu nombreux. Nous apercevons, dans un trou, un Ramsès II, prince de la dix-neuvième dynastie, qui régnait environ quatorze cents ans avant notre ère.

C'était un terrible batailleur et les murailles de temples nombreux racontent encore pompeusement l'épopée de ses victoires. Le conquérant qui baigna ses mains dans le sang, a maintenant le nez dans la boue; cela ne me déplairait pas, si l'homme ici n'était une statue. Dans la longue bataille des siècles, Ramsès a perdu ses jambes; il mesure encore, après cette mutilation, onze mètres. Fait d'un seul bloc d'un fort beau calcaire blanc, le héros se tenait debout, le pied gauche en avant (les cuisses indiquent le mouvement) et les bras rapprochés du corps. La tête ceint une haute tiare. Les traits sont nobles, doux, empreints d'une auguste sérénité, et, par bonheur, ce beau visage n'a subi au-

cune injure. Il y a là une individualité précise qui fait présumer l'exactitude du portrait.

Un second colosse, beaucoup plus petit, celui-ci de granit rose, est étendu sur le dos; c'est une femme, probablement quelque déesse, mais le temps et l'humidité en ont altéré les contours. Enfin, auprès d'une maisonnette, nous surprenons, rangés en demi-cercle, une grotesque assemblée de manchots, d'estropiés, de culs-de-jatte; pauvres infirmes! ils furent des rois ou des dieux, mais qui donc les a convoqués ainsi en une séance solennelle et sur quoi peuvent délibérer ces têtes ébréchées?

La campagne est admirable jusqu'à ses extrêmes limites. Le Nil, débordant chaque année, la féconde de son limon généreux; mais où s'arrête l'inondation, s'arrête aussi toute apparence de vie. Pas de transition, c'est le désert aussitôt. Ici les blés touffus, les dattiers géants, les légumes gras, les trèfles plantureux que broutent les chameaux, là rien que le sable et le rocher.

Un mouvement de terrain ne tarde pas à nous dérober la vue même des derniers champs. Les pyramides de Saqqarah apparaissent et d'autres encore; nous sommes au pays des morts.

Un vallon se creuse, nous y descendons et, non sans joie, nous découvrons une maison d'un aspect confortable. Cette maison porte un nom illustre, Mariette l'a fait construire. C'était là qu'il avait son quartier général au temps où il interrogeait, la

pioche à la main, les mystères de cette solitude. Le maître du logis, avant notre départ du Caire, nous a obligeamment remis une lettre d'introduction, aussi les portes nous sont-elles aussitôt ouvertes. Nous sommes les hôtes de notre grand archéologue.

Une sépulture, composée de deux chambres carrées, s'ouvre à quelques pas de la maison ; un puits est béant près de l'entrée.

Entre les découvertes nombreuses que l'on doit à Mariette-Bey, la découverte du Sérapéum est la première en date, la plus considérable et peut-être la plus féconde en curieux enseignements. La pieuse Égypte nous a livré là une page de ses annales religieuses.

Rien d'apparent ne subsistait, et déjà Strabon avait dit : « Le temple de Sérapis est construit dans « un endroit tellement sablonneux que les vents y « amoncellent des amas de sable sous lequel nous « vîmes les sphinx enterrés, les uns à moitié, les « autres jusqu'à la tête. »

Quelques siècles plus tard, l'ensevelissement était complet. Quel prodige de divination il fallait pour retrouver des édifices dont tout vestige avait disparu! Il est des chercheurs de ruines qui semblent flairer les traces du passé comme un bon chien de chasse flaire le gibier; l'un et l'autre suivent une piste et le chien n'est pas toujours le plus acharné.

Aidé de subsides fournis par le gouvernement

Français, Mariette remua des montagnes de sable, il dut, sur certains points, porter ses fouilles jusqu'à une profondeur de plus de vingt mètres. Un à un, les sphinx reparurent, ils formaient une allée longue de plus de vingt kilomètres, l'Égypte aimait à peupler les abords de ses sanctuaires de ces gardiens solennels. Puis les pylônes furent exhumés à leur tour avec le carrefour, décoré de statues, qui les précédait, puis le temple enfin et la nécropole des Apis.

Merveilleuse résurrection, ces lieux sacrés apparaissaient, vides de leurs prêtres et de leurs fidèles, mais encore tout pleins de leurs souvenirs, car le sable, conservateur respectueux de toutes choses, avait épargné, à ce grand passé, les outrages des invasions, les pillages des profanateurs. La vieille Égypte, vaincue, détrônée, dépouillée de ses dieux, avait confié ses reliques au désert, et le désert, dépositaire fidèle, les restituait à la science. Cependant ce ne fut qu'un rêve, un éclair rapide dans la nuit, les objets les plus précieux emportés, les mystères pénétrés, la moisson des souvenirs et des confidences curieuses rassemblée, le désert s'est refermé; et le temple, les pylônes fastueux, les sphinx ont repris, pour jamais sans doute, leur linceul de poussière.

Seule aujourd'hui, la nécropole des Apis reste accessible; elle est entièrement souterraine et taillée dans le rocher. Le sable s'obstine à obstruer sa porte, mais par bonheur les fellahs de corvée s'ob-

stinent à la déblayer. Le jour n'a jamais eu entrée en ces catacombes mystérieuses, et maintenant que les lampes sacrées sont éteintes, il y faut pénétrer la lanterne à la main.

La roche, un peu friable et grossière de grain, n'a pu recevoir de sculptures. On y remarque cependant de nombreuses entailles où s'enchâssaient les stèles que la piété des pèlerins consacrait; ces stèles, on pourrait dire ces ex-votos, ont été détachées et emportées au Louvre. Les galeries sont vastes, assez élevées, régulières, leurs plafonds se courbent un peu, comme pour simuler vaguement des cintres. Ces galeries décrivent une spirale; après plusieurs évolutions, elles nous ramènent au point de départ. Plus de trente caveaux les bordent; là sont déposés les sarcophages des Apis. Chaque caveau a le sien.

Ce sont des urnes formidables, longues de quatre à cinq mètres et taillées dans un seul bloc de granit rose. Les couvercles, massifs, inébranlables, dirait-on, ont cependant été un peu déplacés, les tombes ont toutes été visitées et dépouillées de leurs reliques.

Nous nous hissons et non sans peine, sur un des couvercles, et de là nous descendons dans le sarcophage. C'est une véritable chambre, haute de deux mètres environ; on y peut faire quatre ou cinq pas. On trouverait des humains plus étroitement logés que n'étaient ici, les momies des bœufs. Pas de sculptures, rien qui dissimule et qui égaie

ces masses prodigieuses; à peine de loin en loin, et très-légèrement tracées, quelques lignes d'hiéroglyphes. Quel temple étrange et quelle sinistre promenade! Colossales, noires, les tombes, une à une, émergent des ténèbres et, le visiteur passé, les ténèbres aussitôt retombent sur elles, comme un funèbre rideau. Sous les voûtes aux perspectives incertaines, la voix se perd fuyante et prolongée sans fin; les murs ont des résonnances singulières, comme si les échos mal étouffés vibraient encore des hymnes religieuses.

Cette nécropole ne remonte pas à un âge extrêmement reculé. Entre les stèles et les inscriptions recueillies au nombre de plus de mille, les plus anciennes nous reportent à la dix-neuvième dynastie, c'est-à-dire au quinzième siècle avant l'ère vulgaire, les plus modernes sont de la dynastie des Ptolémées. C'est donc ici que, durant plus de mille ans, les bœufs, élevés à la dignité d'Apis, ont trouvé leur dernière demeure. Le veau qui briguait l'honneur d'être proclamé Apïs, devait être noir et porter une tache blanche triangulaire sur le front; il était supposé l'incarnation vivante de Phtah, divinité particulièrement honorée à Memphis et que les Grecs avaient assimilée à Vulcain.

Les fouilles du Sérapéum ont été l'occasion d'une révélation curieuse; une des rares inscriptions que portent les sarcophages, contient le nom de Cambyse. Cambyse, le conquérant impie qui fit furieuse guerre aux armées de l'Égypte, ce qu'on aurait pu

lui pardonner, et guerre non moins furieuse aux dieux de l'Égypte, ce qui était un crime inexpiable, Cambyse qui jetait des chats sur les remparts de Péluse et frappait, de son épée, le bœuf Apis lui-même, serait-il devenu dévot dans ses vieux jours?

A quelques pas du Sérapéum, se trouve la tombe de Ti, monument beaucoup plus ancien et qui appartient au premier empire, c'est-à-dire à une époque antérieure à notre ère de trois à quatre mille ans. L'importance de la sépulture nous donne le droit de conclure à l'importance de celui qui y fut déposé.

Toute la partie extérieure de la tombe a disparu, la partie souterraine, mieux protégée seule subsiste. Les chambres n'ont pas été taillées dans le rocher; là comme au Sérapéum, le rocher est grossier et impropre à la sculpture; elles ont été construites d'un calcaire très-fin et d'une belle couleur blanche.

Le vestibule est maintenant ouvert à tous les vents, le plafond a croulé, ébréchant les piliers carrés qui le soutenaient. Piliers incomplets, murailles lézardées gardent tout un monde de figurines ciselées d'une main légère. De là part un couloir étroit qui nous conduit dans une salle assez vaste. Partout des sculptures d'un faible relief, mais d'une extrême élégance. Elles sont relevées de couleurs peu variées, parfois conventionnelles et qui opposent, sans nuances intermédiaires, leurs tons nette-

ment tranchés. Peu de divinités, peu d'allégories, pas de personnages emblématiques, de monstres bizarres où l'homme et la bête se confondent pour former un dieu ; point de Toth à tête d'ibis, d'Anubis à tête de chacal, rien de ce cortége fantastique dont la mort s'environne aux hypogées de Thèbes. Ici, le surnaturel semble inconnu, les rêves mystérieux dont s'épouvante la pensée, n'ont pas trouvé place. C'est la vie familière, toute réelle de ce monde dont les scènes se déroulent autour de nous ; et cela est joyeux, tout aimable, tout charmant.

Voilà une cange et son équipage ; le reiss fait battre de cordes un matelot indocile ; le Nil, naïvement figuré, laisse voir ses poissons, ses hippopotames qui livrent terrible bataille aux crocodiles. Un troupeau de bœufs franchit un gué, et le bouvier marche en avant, portant un jeune veau dans ses bras. Plus loin ce sont des ânes, dignes aïeux de ceux que nous montons, un petit ânon trottine près de sa mère. Ici de nombreux esclaves défilent, ils vont porter au maître des offrandes : gazelles, antilopes, singes, chiens et des cuisses de bœufs déjà toutes préparées pour la cuisine. Sans doute on a fait grande et heureuse chasse, on terminera la fête par quelque magnifique festin. C'est merveille de voir avec quelle précision, quelle finesse et quelle justesse, ces animaux sont représentés ; ce sont là comme des croquis sommaires, mais d'une parfaite vérité.

Voici une boucherie, on égorge des moutons, on

dépèce un bœuf. La basse-cour est amplement fournie d'oies, de grues et de canards. Puis viennent des ouvriers occupés aux travaux les plus divers, ce sont des menuisiers, la scie à la main, des charpentiers qui construisent des barques, façonnent des planches, des bûcherons frappant un tronc d'arbre à grands coups de hache.

Après l'industrie, l'agriculture, la vie des champs, ses labeurs et ses plaisirs. On sème, on sarcle, on fauche, et, s'aidant de la fourche, les moissonneurs élèvent une haute meule de blé, pyramide moins durable que celle des Pharaons, mais plus joyeusement construite.

Au milieu de ces tableaux si variés, le maître apparaît souvent ; l'artiste lui a donné des proportions beaucoup supérieures à celles du petit monde qui l'environne, moyen naïf d'éviter toute confusion.

Ce maître se fait une cour de ses femmes, de ses fermiers, de ses serviteurs, de ses bêtes. Nous le voyons gravement assis au milieu d'un cercle de musiciens; on le régale d'une sérénade. C'est un repos, c'est un plaisir de lire ce long poëme. Quelle douce sérénité dans ces souvenirs sans gloire Quelle souriante bonhomie! Ces idylles d'un bon gentilhomme campagnard valent bien les épopées d'un conquérant. Mais qui penserait que c'est là une tombe et que la mort s'est encadrée dans ces murailles frémissantes de vie?

Une chambre plus petite fait suite à la première :

elle a des sculptures du même caractère et d'un travail aussi parfait.

On désigne sous le nom de Saqqarah, le site aujourd'hui désert qu'occupaient le Sérapéum et ses dépendances. Là sont groupées plusieurs pyramides dont la plus considérable et la plus haute est dite *pyramide à degrés*. Au contraire de toutes les autres pyramides, elle ne s'élève pas tout d'un jet, mais comme par étapes, et superpose six énormes gradins. Il paraît que l'intérieur présente aussi des dispositions tout à fait inusitées ; on n'en peut plus juger maintenant, le sable et les décombres obstruent complétement l'entrée. Peu de monuments ont plus vivement exercé la critique des archéologues. Les uns veulent y voir un Sérapéum antérieur à celui que nous visitions tout à l'heure et la première nécropole des Apis ; les autres y supposent la sépulture d'un roi des dynasties les plus lointaines, soit du roi Ouénéphès de la première dynastie, soit du roi Kékéou de la seconde ; mais tous s'accordent à faire remonter jusqu'à une prodigieuse antiquité, la construction de cette pyramide. Ce serait le plus ancien monument de l'Égypte et peut-être du monde.

Les quatre faces ne sont pas complétement égales : encore une bizarrerie inaccoutumée. Deux comptent cent vingt mètres, les deux autres cent sept seulement. Les blocs, de médiocres proportions, ne forment plus des assises parfaitement jointes, aussi l'escalade est-elle très-facile.

De la cime, le regard se promène librement sur un vaste horizon. Vers le sud, s'étend un sol sablonneux et des trous, béants de toutes parts, y marquent d'innombrables sépultures. Près de ces solitudes dévastées, sourit une campagne opulente. Là où le niveau du sol s'abaisse, les eaux du Nil, s'insinuant par de souterraines infiltrations, forment de petites mares ; le limon déposé, laisse tout alentour son terreau noir. Cependant un long rideau de palmiers nous dérobe le fleuve, père toujours fécond de toutes ses richesses.

Il est des champs que la charrue retourne, il en est d'autres qui ont déjà fait germer l'espérance de la moisson prochaine; on dirait des échantillons d'étoffes étalés sur une table immense.

Quelques villages groupent leurs huttes poudreuses, tandis que s'élève au loin un rempart de montagnes arides. Vers l'ouest, deux grandes pyramides assoient, dans le désert, leur triangle majestueux ; d'autres pyramides plus petites se dispersent autour d'elles. Est-ce encore une pyramide qu'il faut reconnaître, plus près de nous, dans un monticule fait de pierre et de sable? Au delà, c'est le désert sans fin. Inclinant vers le nord, les yeux découvrent l'antre sombre qui donne accès au Sérapéum.

Puis viennent les pyramides d'Abousir, puis leurs sœurs géantes, les pyramides de Gizeh, colosses entre les colosses, montagnes prodigieuses qui couronnent et terminent cette chaîne de sépultures for-

midables. Le Nil apparaît près de là, scintillant, mais quelques contreforts abruptes nous cachent le Caire.

Nous avons vu, du côté du sud, de nombreuses ruines jalonnant le désert ; aussi ne manquons-nous pas de nous diriger dans cette direction. Ce qui nous semblait presque plat, embrassé du haut de la pyramide, est coupé de vallons et bosselé de monticules ; la marche est pénible, car le sol fait de sable et de décombres, fléchit partout sous le pas. Que de débris ! hiéroglyphes incomplets, urnes mises en pièces, ossements épars. Les crânes blancs roulent sur les traînées de sable jaune. Chemin faisant, nous escaladons une petite pyramide fort dégradée ; enfin, après plus d'une heure de marche, toujours dans le désert, et sans qu'une touffe d'herbe ait un instant reposé nos yeux, nous atteignons *Marsabat-el-Faraoum*.

On désigne ainsi une puissante construction qui eut sans doute une destination funéraire ; Mariette-Bey veut y reconnaître la tombe d'Ounas, un des derniers rois de la cinquième dynastie. C'est non pas une pyramide, mais un massif carré fait de blocs énormes. L'entrée encombrée de fragments de granit rose et aujourd'hui inaccessible, se trouve sur la face qui regarde le nord.

Nous découvrons encore vers l'ouest une pyramide très-ruinée, puis vers le sud, deux grandes pyramides et deux autres plus petites, celles-ci de forme singulière : de loin on les prendrait pour des

tours ébréchées, ce sont les pyramides de Dachour. Toutes sont en plein désert, il n'en est aucune qui se dresse aux campagnes que le Nil féconde ; le sable, l'azur composent seuls leur cadre d'une implacable mais grandiose uniformité.

Par bonheur, la pyramide à degrés domine de haut ces solitudes embrasées, c'est le phare qui nous indique Saqqarah. Désireux de ne pas repasser sur notre piste première, à notre retour, nous obliquons un peu dans la direction de l'est. De ce côté, les débris sont plus nombreux encore. Nous sommes dans un des quartiers les plus peuplés de la cité des morts. Que de générations sont là couchées côte à côte! Que de siècles en poussière ! Les fouilles brutales des fellahs avides, les fouilles patientes des archéologues, et je ne sais quelles bourrasques, quelles tempêtes furieuses ont bouleversé le sol. C'est une dévastation terrible, une indescriptible confusion. Des puits carrés s'enfoncent à de grandes profondeurs, piéges perfides : le promeneur, s'il n'est pas attentif à ses pas, risque fort d'aller rejoindre les momies de ses ancêtres.

Parfois quelques fûts de colonnes, délicatement sculptés, émergent des décombres ; quelques murailles de briques crues marquent les enceintes aujourd'hui profanées. Deux figures, taillées dans le même bloc, sont restées assises au bord de leur tombe. Rien n'a pu altérer leur béate sérénité. Sur leurs vêtements, au dossier de leur fauteuil, courent des inscriptions hiéroglyphiques.

L'espace a manqué et les sépultures, en quelques endroits, montent les unes sur les autres. Nous trouvons des couloirs et de petites salles ; les parois en sont faites d'une belle pierre blanche. Le linteau des portes étale le nom et les titres du défunt ; signes hiérogliphyques, sculptures sont presque toujours d'un excellent style et d'une finesse extrême. Parfois quelque ossement craque sous le pied.

Et cette exploration curieuse, nous avons pu l'entreprendre seuls et seuls l'achever, quelle joie ! Pas un indigène n'est venu nous imposer sa compagnie. Quiconque a voyagé en Égypte, sait combien est rare cette félicité. Le voyageur est ici une proie ; on le poursuit, on le traque, on l'étourdit, on le chasse, on le force comme l'on fait d'une bête fauve.

Tantôt ce sont des antiquités plus ou moins antiques qu'on lui apporte, tantôt on veut le conduire ici et tantôt le mener là, ce sont des cris, des clameurs sans fin, et le mot trop connu de bakchich marque le refrain de ce concert éternel. Bakchich grondent les grands Bédouins au visage de bronze, bakchich disent les femmes tout à la fois farouches et insolentes, bakchich, glapissent les fillettes, backchich, répètent les garçons demi-nus, backchich, vagissent les nourrissons, car ils disent bakchich avant que de parler. C'est à en devenir fou. Le voisinage d'un village est surtout redoutable. L'étranger est aussitôt signalé, on le regarde, on l'épie, de

loin d'abord, puis quelque enfant s'enhardit à approcher, puis un autre, puis un autre encore ; les pères suivent leurs fils, les grands pères suivent les pères, cinq minutes ne sont pas écoulées que la population tout entière s'est formée en escorte. Allez maintenant, criez, protestez, menacez, jurez, rien n'y fera, où bien armez-vous de patience, obstinez-vous à refuser la plus humble aumône à ces mendiants que la rapacité improvise et non la misère, tout sera vain, vous ne les lasserez pas et vous aurez bon gré, malgré, le supplice d'un triomphe retentissant. — Saqqarah échappe à ce fléau digne des plaies dont Moïse affligea l'Égypte. Ne voir, n'entendre personne, quel rêve et combien peu de fois réalisé !

L'exploration d'une pyramide voisine de la pyramide à degrés termine la journée. Là encore l'entrée est sur la face qui regarde le nord ; mais ce n'est qu'en rampant que l'on y peut pénétrer.

Nous trouvons une salle dont le plafond est fait de blocs énormes. De là part un étroit couloir à demi taillé dans le rocher, et à demi construit de pierres rapportées ; mais les décombres arrêtent bientôt cette pénible promenade.

Après une nuit tranquillement passée dans la maison de Mariette, le lendemain, de grand matin, nous enfourchons les ânes et partons pour Gizeh.

Nous cheminons sur cette frontière toujours nettement déterminée où s'arrêtent les champs fertiles, où commence le désert. Nous courrons, pourrait-on dire entre la vie et la mort ; nos bêtes souvent ont

un pied dans les blés verdoyants et un pied sur le sable fauve.

Nous ne tardons pas atteindre les pyramides d'Abousir; elles sont au nombre de trois, fort dégradées et de hauteur médiocre. Deux chaussées, encore reconnaissables, y conduisaient; sans doute des statues, des sphynx les bordaient, ils ont déserté leur poste, ne laissant que des fragments de basalte et de granit maintenant informes. Il était d'autres pyramides encore, mais on hésite s'il faut en reconnaître les restes confus, dans quelques monticules poudrés de sable.

Cependant nos vaillantes montures trottent rapidement; nous nous rapprochons de Gizeh et les dernières pyramides les plus fameuses, peu à peu grandissent, et superbes montent sur l'horizon.

Nous atteignons un petit lac que l'inondation a rempli (il n'est pas en Égypte d'eau qui ne vienne du Nil). Constellés de leurs fleurs jaunes, quelques mimosas bordent la rive; les pêcheurs ont frété là une flottille et les filets tombent, cherchant le poisson dans les eaux limoneuses. C'est une scène gracieuse, naïvement aimable et qui repose un peu de tant de magnificences austères. Deux palmiers, un sycomore, fraternellement associés, précèdent les grandes pyramides; c'est la seule tache de verdure dans cette immense arène.

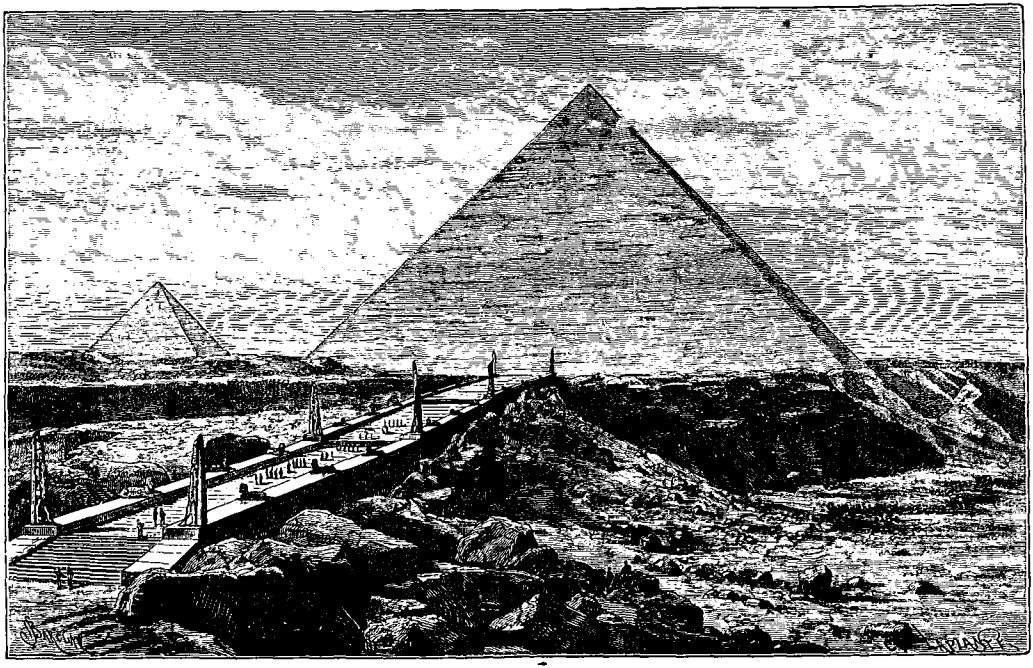
Les pyramides de Gizeh occupent un plateau rocailleux, à la limite des terres que le Nil féconde. Iles sont comme les pylônes prodigieux qui mar-

quent l'entrée du désert. On en compte trois de proportions colossales, deux surtout et six beaucoup plus petites, famille formidable, celles-ci sorties, dirait-on, des flancs de celles-là.

Vues à distance, les grandes pyramides semblent intactes ; on les prendrait pour des montagnes d'une parfaite régularité de forme ; mais l'action des siècles ou plutôt les ravages de l'homme se révèlent dès qu'on approche. L'ignorance brutale et sotte, l'avarice, toujours en quête de richesses imaginaires, se sont acharnées sur ces monuments mystérieux.

Plus ils étaient puissants, plus ils dépassaient la taille ordinaire des choses humaines, et plus on supposait merveilleux les trésors qu'on y disait enfermés. On les viola, on s'ouvrit de vive force accès jusqu'aux chambres intérieures, puis on entreprit d'exploiter ces entassements de pierre, comme une carrière, carrière qui aurait suffi à la construction de plusieurs cités ; c'est ainsi que le revêtement disparut.

Les pyramides, en effet, étaient, de la base au sommet, couvertes de belles pierres polies ; aussi pour en exécuter l'escalade, fallait-il des prodiges d'adresse et d'agilité. Seuls les acrobates de profession l'entreprenaient avec succès, et il en était encore ainsi au premier siècle de notre ère, s'il faut en croire Pline l'Ancien. C'est aux Arabes et, dit-on, au fameux Saladin, que les pyramides sont redevables de leur ruine et de leur profanation : elles avaient traversé cinquante siècles sans outrages.



Pyramides de Giseh.

Une précédente tentative faite par Ma'moun, raconte Ibn-Batouta, n'aurait que très-imparfaitement réussi. Ma'moun avait cependant entrepris un siége en règle ; la baliste battit à coups de pierre la plus grande des pyramides. Une brèche fut ainsi ouverte où l'on trouva, ici la légende commence, une somme d'argent exactement égale à celle dépensée pour ce travail de destruction. On s'étonne qu'après ce premier résultat si encourageant, Ma'moun n'ait pas poursuivi.

Lorsque la pieuse Égypte élevait, pour protéger les momies de ses maîtres, ces citadelles inouïes, elle ne faisait pas œuvre si vaine. En quel autre pays, sous quel autre ciel, trouverait-on une tombe royale si longtemps inviolée ? Et qui sait ! A-t-on pénétré tous les mystères ? Sous ces masses puissantes, dans ces flancs énormes, ne reste-t-il plus rien qui soit inexploré ? N'a-t-on pas suivi quelque fausse piste, profané un faux sarcophage ? La mort ne nous dérobe-t-elle pas encore quelque dernier secret ?

L'Égypte en effet, mettait tout en œuvre pour sauver de l'injure les restes confiés au tombeau. Elle croyait à l'immortalité de l'âme, avec plus de netteté, plus d'énergie qu'aucune autre nation de l'antiquité. Elle admettait de plus que l'âme devait un jour reprendre possession du corps. De là, la nécessité de conserver, en dépit de la mort, ce pauvre corps qui n'avait pas terminé sa tâche, de là les embaumements universellement pratiqués même

pour les plus humbles, de là l'usage de placer les nécropoles toujours en dehors du territoire exposé aux inondations du Nil et de préserver ainsi les momies de l'influence redoutable de l'humidité; de là le secret de certaines tombes ou du moins le secret de l'entrée du caveau funéraire, de là mille stratagèmes singuliers et une sorte de stratégie savante pour dérouter les recherches : labyrinthe compliqué de galeries, portes sans issue, murailles qui dissimulent les véritables portes, couloirs obstrués, sarcophages à dessein laissés vides. Beaucoup des sépultures Égyptiennes ne se défendent que par la ruse, et nul doute qu'aux pyramides la ruse fut associée à la force.

Quelques archéologues, doués de plus d'imagination que de science, et surtout certains amateurs improvisés archéologues, ont longuement raisonné ou déraisonné sur l'origine et la destination des pyramides. Les uns ont voulu y voir un rempart destiné à arrêter l'invasion du sable dans la vallée du Nil, d'autres l'étalon de toutes les mesures en usage dans l'ancienne Égypte. Tout cela est beaucoup trop subtil pour être vrai. On ne conteste plus sérieusement aujourd'hui que les pyramides n'ont jamais été que des tombes ; à Gizeh comme à Dachour, comme à Saqqarah, elles forment toujours le centre d'une nécropole.

— « Qu'apprends-tu maintenant à l'école, de-
« mandait-on devant moi à une petite fille ? — L'his-
« toire ancienne. — Eh bien ! dis-nous où sont les

« pyramides. — Les pyramides ! c'est au commen-
« cement. »

Ce n'était pas mal répondre. De ces monuments qui furent élevés au temps de la quatrième dynastie, c'est-à-dire, selon la chronologie généralement admise, entre quatre mille deux cent trente-cinq et trois mille neuf cent cinquante avant notre ère, on peut dire justement qu'ils sont au commencement. Et cependant les pyramides prouvent l'existence d'une monarchie puissante. Il fallut bien des richesses et le labeur de bien des hommes pour en mener à terme la construction ; elles prouvent encore une science très-avancée. En effet, ce ne sont pas là des monuments de pierres informes, ce ne sont pas, en de plus grandes proportions, quelques *tumuli*, comme en élevaient au fond des forêts, les Gaulois sur la tombe de leurs chefs; ce sont des monuments parfaitement orientés et bâtis avec le plus grand soin. Le délicat est là dans l'énorme.

Hérodote se faisant sans doute l'écho des *ciceroni* de son temps, nous a transmis de curieux détails sur la construction de la grande pyramide, la plus ancienne des trois et qui fut élevée, comme on sait, par les ordres du roi Khoufou ou Chéops, pour lui servir de sépulture.

« Les uns furent occupés à fouiller les carrières de
« la montagne d'Arabie (les montagnes voisines du
« Caire ont fourni les matériaux des pyramides),
« les autres, à traîner de là jusqu'au Nil les pierres
« qu'on en tirait et à passer ces pierres sur des ba-

« teaux de l'autre côté du fleuve. D'autres encore « les recevaient et les traînaient jusqu'à la mon- « tagne de Libye. On employait tous les trois mois « cent mille hommes à ce travail. — Quant au « temps pendant lequel le peuple fut ainsi tour- « menté, on passa dix années à construire la chaus- « sée par où on devait traîner les pierres. Cette « chaussée est un ouvrage presque aussi considé- « rable à mon avis que la pyramide même, car elle « a cinq stades de long sur dix orgyes de large, et « huit orgyes de haut dans sa plus grande hauteur. « Elle est de pierres polies et ornée de figures d'a- « nimaux. Ainsi les travaux de cette chaussée du- « rèrent dix ans, sans compter le temps qu'on « employa aux ouvrages de la colline sur laquelle « sont élevées les pyramides et aux édifices sou- « terrains que le roi réservait à l'honneur de re- « cevoir sa momie.... La pyramide même coûta « vingt années de travail. »

Aujourd'hui sans revêtement, la pyramide de Chéops laisse voir son entrée qui certainement était autrefois soigneusement dissimulée. C'est un trou carré, noir, moins haut qu'un homme et qui paraît d'autant plus petit que les blocs dont il est encadré, sont de proportions colossales. Rien de moins hospitalier, c'est là comme une oubliette Pharaonique, mystérieuse, menaçante, et il faut avoir tout le zèle curieux d'un archéologue pour oser s'y engager. On ne saurait imaginer une exploration plus pénible, elle serait impossible sans l'assis-

tance de quelques Bédouins qui vivent des pyramides et de leurs visiteurs.

Ces hommes-là sont agiles comme des chats; leurs pieds nus s'accrochent à la saillie la plus légère et nous pouvons confier sans peur notre pesante maladresse à leurs bras d'acier. Mais qu'ils font payer cher leur secours! Que de clameurs! Que d'importunités! Leur langue, par malheur, est aussi infatigable que leurs jambes. Il est des moments dans la vie où l'on désire être sourd, ces maudits Bédouins me l'ont fait éprouver.

Nous nous engageons d'abord dans un étroit couloir, qui descend. Il va, ou plutôt il allait aboutir à un caveau creusé dans le rocher sous la pyramide, mais l'accès de ce caveau est maintenant impossible; aussi ne tardons-nous pas à changer de direction. Nous trouvons un second couloir, plus étroit encore que le premier, il remonte et sa pente, perfidement rapide, semble défier l'escalade. Impossible de se tenir debout, il faut aller plié en deux; on nous hisse, on nous tire, on nous pousse; nous avançons.

La sueur ruisselle aux membres de bronze de nos hommes. Il semble en vérité que nous soyons tombés aux mains ou plutôt aux griffes de quelques démons. Leurs voix résonnent avec un fracas étrange : leurs faces brunes s'éclairent par intervalle à la lueur vacillante de nos bougies, leurs yeux flamboient dans les ténèbres, nous sommes comme des ballots furieusement bousculés. Aurait-

on fait serment de nous mettre en pièces? Être tiraillé par quatre Bédouins, ou être écartelé par quatre chevaux, l'un doit ressembler fort à l'autre. Un faux pas, et tous de compagnie nous roulerions dans quelque abîme. Le granit rose dont nous sentons partout le froid poli, n'a pas une entaille où les ongles puissent s'accrocher. Quel prodige de s'y tenir et d'y tenir encore les autres!

Sur notre droite, on nous signale un puits béant, plus noir encore, s'il est possible, que les ténèbres partout répandues; c'est un piége, dirait-on, ménagé pour engloutir les profanateurs. Un de nos hommes s'y engage, et jetant ses jambes de droite, de gauche aux parois coupées à pic, il descend plus bas, toujours plus bas, et bientôt nous n'apercevons plus qu'une petite étoile scintillante; c'est la lumière que le Bédouin a emportée avec lui.

Arrivé à ces profondeurs, il nous crie bakchich! l'amour seul des curiosités antiques ne l'invite pas à cette téméraire gymnastique. Le puits aboutit au caveau souterrain que nous signalions tout à l'heure.

Enfin nous atteignons, et Dieu sait avec quel soulagement! un couloir horizontal. Nous marchons encore courbés, le plafond est fort bas, mais du moins nous marchons et de plain-pied. Puis nous pénétrons dans la chambre dite de la reine; on peut s'y tenir debout. Il n'est rien que quatre murs; les blocs du plafond, d'énormes pro-

portions et de granit rose comme ceux des murs, s'arcboutent et forment l'angle, sans doute pour présenter plus de résistance à l'effroyable pression de la montagne de pierre qui les enferme de toutes parts. Les assises sont d'une régularité admirable et appareillées avec un soin extrême; les joints sont à peine visibles et l'on ne pourrait pas y introduire la lame d'un canif.

Nous rétrogradons jusqu'à l'extrémité du couloir horizontal, puis nous prenons un couloir qui monte rapidement, mais qui du moins est plus élevé que les autres. Il aboutit à la chambre dite du roi, plus grande que la chambre de la reine. Un sarcophage s'y trouve encore, sans sculptures, sans hiéroglyphes, anonyme et formidable, comme s'il avait dû contenir non les cendres d'un homme, mais la dépouille d'un dieu. Il fut certainement placé là avant la construction des couloirs, car il n'y pourrait point passer, et il faudrait, pour l'arracher à son sanctuaire, éventrer la pyramide. Ici le plafond est plat, mais certains vides, ménagés au-dessus et que l'on a pu reconnaître, atténuent la pression. La construction accuse toujours le même soin et la même science.

Quel que soit l'intérêt qui s'attache à ces retraites cachées aux entrailles de la pyramide, ce voyage poursuivi dans la nuit semble bien long. Tout, dans ces bâtisses surhumaines, est si peu selon notre humble raison que l'esprit ne saurait échapper aux pensées folles et à certain senti-

ment de vague terreur. Si petits sont les vides, si énorme la masse de la funèbre montagne. On se sent mal à l'aise, suffoqué, étouffé. Un seul bloc suffirait à écraser dix hommes. Chéops ne vengera-t-il pas quelque jour ainsi sa cendre profanée?

Monter sur la pyramide est un rude labeur, mais au moins on va la tête haute et en pleine lumière.

La pyramide aujourd'hui forme un escalier de deux cents marches environ, et les marches hautes de près de soixante-dix centimètres, ne présentent qu'un étroit espace où poser le pied; aussi, vue d'en bas, cette échelle de pierre semble d'une rapidité quelque peu effrayante. Les assises sont, du reste, d'une parfaite régularité et les blocs juxtaposés avec une précision mathématique.

Les maudits Bédouins imposent encore leur aide, mais ici complétement inutile, du moins pour qui n'a pas le vertige. Ils rhythment leurs cris, mélopée bizarre où les langues les plus diverses se confondent, un mot anglais heurte un mot turc, un mot arabe se marie à un mot italien lui-même accouplé à un mot français; avant de venir aux pyramides, cette chanson a dû être en faveur à Babel: « C'est « le bon bakchich, arabe bien content, quarante « siècles! boum! boum! Bonaparte Kébir? Milord « le baron, Mossou Kitir bon! Français tous comme « Bédouin! » Le mot Français est selon la nationalité du patient, remplacé par Anglais, Allemand, Américain, Russe, etc.

Assourdi, fourbu, brisé, essoufflé, tout en eau,

j'atteins le faîte, et tout haletant je me laisse tomber. Par bonheur, au moins pour le visiteur, la pyramide n'est plus pointue comme autrefois ; elle est terminée par une sorte de plate-forme d'environ dix mètres de côté où gisent quelques gros blocs, derniers débris des assises détruites. Nous sommes à plus de cent quarante mètres du sol et nous avons sous les pieds, deux millions cinq cent soixante-deux mille cinq cent soixante-seize mètres cubes de pierre. Une montagne pour enfermer une poignée de poussière !

Jamais l'homme ne dressa semblable belvédère ; de là l'horizon se découvre sur une étendue immense, et la magnificence du spectacle est telle qu'elle fait un moment oublier la présence odieuse des Bédouins. D'un côté c'est le Caire, ses innombrables mosquées et leurs coupoles roses que les vapeurs du matin enveloppent encore d'une gaze légère ; on reconnaît la citadelle et les minarets jumeaux qu'y dressa Méhémet-Ali.

Plus près de nous le Nil s'étale, encadré de riantes campagnes ; plus près encore, la nécropole de Gizeh montre ses puits funéraires qui trouent le sol de toutes parts. Le sphinx élève au-dessus du sable, sa tête de rocher ; puis vient la seconde pyramide presque aussi haute que la première et les petites pyramides qui leur font cortège ; plus loin, vers le sud, surgissent les autres pyramides, échelonnées et marquant comme des étapes, à Abousir, à Saqqarah, à Dachour ; enfin c'est le désert qui, vers

l'occident, déploie à l'infini ses solitudes austères, son immense et sublime désolation.

La seconde pyramide, celle dite de Schafra ou Chéfren, conserve son revêtement, au moins dans sa partie supérieure : aussi l'ascension est-elle malaisée. Les Bédouins cependant l'entreprennent, et sur la promesse d'une gratification légère, ils dégringolent du faîte de la première et grimpent au faîte de la seconde, dans l'intervalle de dix minutes. Quels jarrets ! C'est vertigineux. Comment douter après cela que l'homme, ou du moins le Bédouin, descend du singe?

Autour de la seconde pyramide règne une enceinte carrée et qui, sur deux de ses faces, est formée de falaises taillées dans le rocher. Des hiéroglyphes géants les enjambent. Il est des portes ténébreuses qui donnent accès dans des chambres funéraires : l'une d'elles est fort curieuse.

Le plafond, découpé au banc même de la pierre, accuse comme des solives faites de troncs de palmiers. La maison du mort imite la maison des vivants ; aujourd'hui encore les troncs de palmiers composent la charpente dont se couronne la case des fellahs. Ces chambres, d'un accès facile, formaient comme des sanctuaires consacrés au culte des aïeux ; les momies n'étaient pas là, on les tenait précieusement enfouies dans quelque caveau mystérieux.

L'intérieur de la seconde pyramide, comme l'intérieur de la première, a des couloirs bas, étroits,

rapides, et dont les parois sont faites de granit rose. Encore ici des traquenards perfides ingénieusement disposés pour rompre les os des profanes. Ces couloirs eux-mêmes que nous parcourons librement, sinon facilement, étaient obstrués de blocs qu'on y avait laissé glisser, aussitôt les funérailles achevées.

Nous trouvons deux chambres, l'une placée beaucoup plus haut que la première. La plus basse et aussi la plus petite est vide, l'autre, plus vaste, conserve un sarcophage ; son couvercle est posé à terre, une violente glissade me prouve la parfaite conservation de son poli. Le plafond forme angle. Les murs portent en grosses lettres la date de 1816 et le nom de Belzoni, c'est le premier des archéologues modernes qui étudia la pyramide de Chéfren : par malheur, les Arabes d'El-Aziz-Othman, fils de Saladin, l'y avaient précédé dès le treizième siècle, et Belzoni ne trouva rien à glaner après eux. Dans une encoignure, une ouverture, faite de vive force, a révélé la présence d'une chambre peu importante et accessible seulement aux chauves-souris.

Le roi Chéfren ne nous est plus seulement connu par sa tombe, on a retrouvé sa statue, il y a peu d'années, dans le voisinage des pyramides. C'est là, certes, un vénérable portrait, car le prince qu'il représente, régnait environ quatre mille deux cents ans avant l'ère vulgaire. La statue de Chéfren est maintenant au musée de Boulaq, près du Caire. C'est là un des monuments de la sculpture les plus anciens qui existent et en même temps un des plus

remarquables. Le roi, de proportions plus que naturelles, est représenté assis, les bras adhérents au corps, la main gauche posée à plat sur la cuisse, la main droite fermée. Le trône est orné de têtes de lion. La plinthe porte le cartouche royal. Le visage est calme, doux.

Ce n'est pas là un personnage quelconque, emblématique plutôt que réel, sans réalité et sans vie; une individualité précise s'y révèle qui fait supposer la ressemblance et la vérité. Le sculpteur a taillé sa figure dans un bloc de diorite, sorte de marbre grisâtre, veiné. Le ciseau a été conduit d'une main vigoureuse, souple, ferme, assurée; les jambes, les bras indiquent nettement la saillie de leurs muscles. Enfin c'est là non l'ébauche incertaine d'un apprenti, mais l'œuvre puissante d'un maître.

On a dit que les rois constructeurs des pyramides avaient été détestés, qu'une réaction violente, accompagnée de troubles, de révoltes, s'était produite après eux, et l'on expliquerait ainsi que la statue de Chéfren ait été trouvée ignominieusement jetée dans un puits.

Quelqu'un des cent mille malheureux qui traînèrent les pierres de sa pyramide, se serait-il vengé sur la statue, de la tyrannie du prince? Mais le diorite est dur par bonheur et les blessures reçues sont fort légères.

La troisième pyramide est beaucoup plus petite que les deux autres; elle mesure à peine soixante-six mètres de hauteur, c'est-à-dire un mètre de

moins que les tours Notre-Dame. Le colonel Wyse (un archéologue Anglais) y pénétra en 1837 et fut assez heureux pour trouver quelques restes du couvercle de bois qui fermait la caisse de la momie royale. Ce couvercle, déposé aujourd'hui au musée de Londres, porte le nom de Men-ka-ré, *donné au soleil* dont Hérodote a fait Mycérinus. Ce prince régnait vers quatre mille cent trente six.

Ici l'exploration de l'intérieur est relativement facile, on l'entreprend rarement cependant. Aussi les chauves-souris y ont établi une colonie nombreuse. Notre visite les scandalise fort, elles tourbillonnent autour de nous et parfois nous effleurent le visage de leurs ailes velues.

Nous avançons cependant. Les couloirs ont une pente douce et souvent même sont de plain-pied. La chambre sépulcrale est ménagée non dans le massif de la pyramide, mais au-dessous, au vif du rocher.

Cette pyramide de Mycérinus était complétement revêtue de granit rose dont quelques fragments gisent près de l'entrée. Un voyageur Français, le sieur de Villament qui vint en Égypte vers 1590, assure avoir vu ce revêtement encore complet. L'emploi du granit rose prouve encore une fois sur quelle étendue considérable s'étendait l'autorité du monarque en ces âges lointains. On ne trouve, en effet, le granit rose qu'auprès d'Assouan, aux limites extrêmes de l'Égypte, à environ neuf cents kilomètres de Memphis.

Les six pyramides qui complètent le groupe de

Gizeh, s'alignent au nombre de trois près de la pyramide de Chéops, et de trois, près de la pyramide de Mycérinus ; mais ce sont là des pyramides minuscules et cependant construites avec des blocs soigneusement appareillés. Quelques petites salles paraissent s'être rattachées à l'une d'elles. Leurs murs déroulent des sculptures d'un très-faible relief, mais d'une délicatesse charmante; ce sont comme des croquis légers. Le pinceau complétant l'œuvre du ciseau, a relevé les contours de quelques enluminures. Les sujets sont comme à Saqqarah, empruntés à la vie champêtre. Les animaux, domestiques défilent en nombreux cortége, mais le cheval n'apparaît jamais.

En effet, l'Égypte de l'ancien empire ne semble pas l'avoir connu. Ce fut seulement sous le règne de Thotmès Ier, c'est-à-dire au dix-septième siècle, qu'à la suite d'expéditions guerrières dans la vallée de l'Euphrate, le cheval fut ramené en Égypte et acclimaté.

Les puits sépulcraux couvrent un espace considérable, surtout au nord de la pyramide de Chéops. On reconnaît aussi quelques vestiges des grandes chaussées dont parle Hérodote. Le sable confond, sous ses traînées, le rocher et les blocs éboulés. Seul un petit arbrisseau végète alentour des pyramides, il porte des fleurs bleues, mais plus encore d'épines.

Un peu plus loin, dans la direction du sud, se trouve le tombeau dit de Campbell. Dans son état

actuel, il est entièrement souterrain. Un puits aboutit à une chambre sépulcrale, le sarcophage y garde encore sa place primitive; mais le sable s'y répand déjà en couches légères, impatient, dirait-on, de ressaisir sa proie.

Les pyramides ont un gardien digne d'elles, c'est le sphinx non moins illustre. Ce sphinx est l'aîné et le géant des sphinx de toute l'Égypte; il faut y voir, paraît-il, la représentation du dieu Armachis. C'est une montagne taillée et complétée par des blocs rapportés de façon à représenter, non l'image entière d'un sphinx, mais tout au moins son buste. L'oreille a deux mètres de long, le nez un mètre soixante-dix-neuf centimètres. Jamais l'homme ne bâtit tête si formidable. Son antiquité n'est pas moins prodigieuse que sa taille; on sait d'une façon certaine par une inscription du règne de Chéops que, sous ce prince, le sphinx existait déjà, il compte pour le moins soixante siècles.

Le temps ne lui a pas été clément et l'homme moins encore, car, après la joie de dresser des idoles, l'homme n'a pas de joie plus grande que de les casser. Le nez est mutilé, et les joues ont de terribles balafres. Pauvre Armachis! coiffé comme les princesses, il est beau cependant. Dans ses grands yeux flotte un regard mystérieux. Quelle implacable placidité dans ce large front!

Que de choses dirait ce colosse si ses lèvres pouvaient parler! Combien il a vu de splendeurs

et de gloire! Combien il a vu de ces passants qui mènent grand bruit et qui s'appelaient : Cambyse, Alexandre, Saladin, Bonaparte!

Un souvenir reste encore des exploits de celui-ci, c'est un vieillard, ruine à peine vivante, et qui, tout le jour, se tient accroupi sous le sphinx. Les deux débris se complètent, le dieu et l'homme, celui-ci plus chancelant que l'autre. Le vieillard, prétend-on, assistait à la bataille de pyramides ; il a vu notre César Corse, au jour où il vint encadrer ses victoires au soleil d'Orient.

A quelques pas du sphinx, Mariette-bey a mis à découvert un monument singulier, édifice funéraire selon les uns, temple selon les autres, peut-être l'un et l'autre. Une pente rapide nous y conduit. Nous pénétrons dans une salle d'une assez grande étendue et partagée en deux nefs par des piliers carrés, monolithes de granit. Les plafonds qu'ils supportaient se sont effondrés. On trouve quelques couloirs ténébreux d'une destination incertaine. Tout est construit en albâtre oriental ou en granit rose, débité en blocs énormes et superposés avec une parfaite régularité. Pas une moulure cependant, pas un rinceau, pas un hiéroglyphe. Les matériaux employés constituent la seule richesse, et ces masses paraissent d'autant plus puissantes qu'elles sont complétement nues.

Quel contraste entre ce temple sans emblèmes et les temples qui déploient, tout le long de la vallée du Nil, l'interminable bavardage de leurs inscrip-

tions et l'interminable cortége de leurs dieux ! Aussi dirait-on que ce temple de Gizeh est l'œuvre d'un autre peuple ou du moins d'une autre foi ; les archéologues s'accordent pour lui attribuer une antiquité extraordinaire.

Avant que les dogmes religieux de l'ancienne Égypte ne se compliquassent d'un symbolisme mystérieux, avant que les subtilités théologiques n'eussent fait de Dieu les dieux, l'unité divine avait été conçue, éloquemment formulée. Un temple comme celui de Gizeh, convenait à cette foi austère, et peut-être a-t-on là enseigné les vérités sublimes dont le rituel funéraire nous conserve quelques fragments : « Dieu est le seul générateur, « y lisons-nous, dans le ciel et sur la terre ; il « n'est point engendré. Il est le seul dieu vivant, en « vérité, celui qui s'engendre lui-même, celui qui « existe depuis le commencement, qui a tout fait « et qui n'a pas été fait. »

Quelle plus belle conclusion donne à ces pages où l'Égypte vient de nous apparaître avec ses monuments les plus fameux? L'Égypte, terre des prodiges, a connu toutes les grandeurs : L'Égypte semble l'aieule de tous les peuples ; elle domine, comme une cime impérissable, l'enfance lointaine de notre humanité. Elle a des rois lorsque le reste de la terre n'a que des pasteurs errants ; elle a des temples énormes, des tombeaux somptueux lorsqu'au delà de ses frontières l'homme partage l'antre des bêtes fauves ; elle a une religion,

un dogme, une écriture, une morale si élevée que jamais ne furent dictés enseignements plus purs, règles plus saintes; elle est un peuple, un empire, une civilisation lorsqu'il n'est partout ailleurs que tribus barbares et sans nom; elle existe, elle rayonne, lorsque rien ne semble encore exister. Puis elle maintient, à travers les vicissitudes les plus cruelles, son art, sa foi, sa personnalité, durant plus de quarante siècles; et par un privilége étrange, elle vivra peut-être au moins dans ses ruines, lorsque rien ne sera plus. Que les fléaux les plus terribles, les cataclismes bouleversent notre globe, que l'humanité disparaisse, que les monuments dressés par elle croulent de toutes parts, quelques pierres resteront aux tombes des premiers Pharaons et les dernières, au milieu du morne silence de la terre, elles diront qu'il fut des hommes.



Pyramides de Gizeh, le grand Sphinx.



Babylone.

VII.

BABYLONE.

Les jardins suspendus.

L'enfant, toujours avide de fables, rêve au berceau d'un roi, les fées attentives à son premier vagissement, et les dons merveilleux par elles à l'envi prodigués, et les baguettes protectrices s'étendant sur ce jeune front que rien n'assombrit encore. L'homme fait comme l'enfant, il rêve, au

berceau des illustres cités, les génies tout puissants, les héros, les dieux, et ne saurait concevoir que les plus grandes choses aient eu les plus humbles commencements. La vanité des fils se refuse à avouer la bassesse des aïeux. Aussi la légende a-t-elle toujours et partout précédé l'histoire, et les origines des créations humaines s'enveloppent de nuages mystérieux.

Quelques chameliers arrêtés aux rives de l'Euphrate, voilà sans doute quels furent les premiers fondateurs de Babylone, et la tente faite de poil de chameau, s'y dressa longtemps avant qu'il fût question de châteaux ou de palais. Mais c'était là chose trop simple à dire ; les prêtres Chaldéens ne pouvaient enregistrer ces vérités vulgaires au début de leurs glorieuses annales. On fit donc intervenir les dieux et les mythes les plus étranges. L'Olympe présida à la naissance de Babylone.

Selon Bérose, historien grave du quatrième siècle avant notre ère, un animal, doué de raison, aurait été le fondateur de Babylone. Il avait nom Oannès et réunissait, dans sa personne monstrueuse, une tête et des pieds d'homme, une tête et une queue de poisson. Cet être bizarre, mais fort instruit, se fit l'instituteur des hommes, les initiant aux arts et aux sciences. Il leur enseigna la géométrie et les premiers éléments de l'agriculture.

Le soir venu, Oannès regagnait la mer et passait la nuit sous les flots. Il écrivit un livre sur l'origine des choses. Nul doute qu'Oannès eût été reçu

avec acclamation de toutes les académies, si l'on eût connu alors les académies.

Puis vinrent des rois, et chacun régna plusieurs milliers d'années ; quelle épreuve pour la patience des héritiers présomptifs ! Le roi Xisonthrus est le plus fameux. Prévenu comme Noé d'un déluge imminent, comme Noé, il construisit une arche où il enferma un couple de tous les animaux et comme Noé encore, il échappa seul avec les siens à l'anéantissement total du genre humain. Cette tradition du déluge, selon les récits de Bérose et les inscriptions retrouvées, présente une frappante analogie avec la tradition biblique. On retrouve jusqu'aux épisodes accessoires du corbeau et de la colombe. Xisonthrus devint le père d'une nouvelle humanité.

Une légende plus connue donne pour fondateur à Babylone, Ninus, Sémiramis et son fils Ninias. Sémiramis, nous dit-on, avait endigué l'Euphrate, creusé des lacs pour régulariser ses crues, établi un pont, élevé des remparts d'un développement immense, bref, fait de Babylone la plus fastueuse, la plus forte des cités. Sémiramis, guerrière et conquérante, avait porté ses armes victorieuses jusqu'en Scythie ; Alexandre y retrouva, prétend-on, les stèles triomphales dressées par elle : « La na-« ture, y disait-elle, m'a donné le corps d'une « femme, mais mes actions m'ont égalée aux plus « grands des hommes. J'ai régi l'empire de Ninus « qui, vers l'ouest, touche au fleuve Hinamam (pro-« bablement l'Indus), vers le sud aux pays de l'en-

« cens et de la myrrhe, vers le nord aux Shakes « et aux Sogdiens. Avant moi aucun Assyrien « n'avait vu la mer ; j'en ai vu quatre que personne « n'abordait..... J'ai contraint les fleuves de couler « où je voulais... j'ai rendu féconde la terre sté- « rile en l'arrosant, j'ai élevé des forteresses inex- « pugnables, j'ai percé avec le fer des routes à tra- « vers des rochers impraticables. J'ai frayé à mes « chariots des chemins que les bêtes féroces elles- « mêmes n'avaient jamais parcourus. Et au milieu « de mes occupations, j'ai trouvé du temps pour « mes plaisirs et pour mes amis. »

Eh bien, cette histoire n'est qu'un roman, la critique moderne l'a démolie de fond en comble. Bérose, Hérodote ignorent Ninus, Semiramis, Ninias ; ces noms n'apparaissent jamais dans les inscriptions. Diodore de Sicile et Ctésias, médecin d'Artaxerce Mnémon, d'après lequel il parle, sont convaincus d'erreurs. Rien ne reste de leurs fables qu'une tragédie de Voltaire et un opéra de Rossini ; à la vérité c'est quelque chose.

Nous avons dit les légendes, voici maintenant l'histoire, moins mensongère peut-être, mais certainement moins amusante.

Babylone fut la capitale du royaume Chaldéen. On sait que les Chaldéens s'étaient tout particulièrement appliqués à l'étude de l'astronomie. Leurs temples, de forme pyramidale et composés de terrasses superposées, étaient comme des observatoires sacrés.

Le culte, en effet, se rattachait intimement aux phénomènes célestes et dans chaque étoile rayonnait un dieu. Alexandre trouva les Babyloniens en possession d'une série ininterrompue d'observations astronomiques faites durant dix-neuf cent quatre ans.

Le dix-septième siècle, avant notre ère, vit les Égyptiens pénétrer dans la vallée de l'Euphrate. L'empire des Pharaons s'étendait alors des grands fleuves de l'Éthiopie, tributaires du Nil aux montagnes de l'Arménie, réunissant sous la même autorité, la Nubie, l'Égypte, la Syrie, une partie de l'Arabie, la Mésopotamie. Thotmès I, Thotmès II, Thotmès III, sont les plus illustres des princes conquérants qui, de Memphis, coururent jusqu'à Babylone et Ninive. Il faut citer encore la reine Hatasou qui fut régente durant la minorité de Thotmès II, vers 1630. Cette reine Hatasou fit élever, à Thèbes, en son honneur, un monument qui a laissé des ruines considérables, c'est le Déir-el-Bahari. Elle-même y raconte, en de vastes pages sculptées, les expéditions ordonnées par elle : ses soldats défilent, la hache sur l'épaule, le bouclier au bras, la lance à la main, et les clairons rhythment leur marche triomphale.

Mais un jour vint où le peuple Égyptien, débordé loin de ses frontières, dut rentrer dans son lit. Sur le Tigre grandissait une ville qui ne tarda pas à devenir le centre d'un empire puissant. C'était Ninive. Les Pharaons reculèrent; la suprématie,

dans l'Asie occidentale, passa en d'autres mains. Encore quelques siècles, et l'Égypte, jadis conquérante, sera conquise, et l'Euphrate à son tour, triomphera du Nil, et Cambyse campera au palais des Thotmès.

Mais avant que Ninive pût donner des maîtres à l'Égypte, Babylone devait succomber, c'était une proie plus facile. En 1270, le roi Assyrien Touklat-Adar II, conquit la Chaldée. Babylone asservie resta cependant une cité considérable et comme une seconde capitale, mais pour qui a tenu le premier rang, le second rang ne saurait suffire. Babylone ne se résigna jamais à la honte de l'indépendance perdue, de la déchéance subie, et toujours frémissante, elle s'empressa à saisir toutes les occasions de révolte.

Aussi que de massacres, que de ravages, que de ruines ! car la douceur, la clémence étaient inconnues à Ninive, et jamais on ne vit despotes plus sanguinaires que tous ces princes Assyriens. Dignes élèves des lions et des panthères qu'ils se plaisaient à braver dans leurs chasses fastueuses, ils se font eux-mêmes honneur de leur férocité. Les Pharaons les plus cruels sont des modèles de mansuétude auprès de ces monstres couronnés.

Ceux-là, dans leurs pompeux hiéroglyphes, se vantent souvent d'exploits fort inhumains, mais ceux-ci naïvement atroces, font un complaisant étalage des plus épouvantables crimes ; il semble que ce soit un poignard qui ait tracé sur la pierre

ces odieux panégyriques. Cette gloire n'est rien que du sang.

Selon l'usage assez généralement accepté en ces âges lointains, le héros parle lui-même. Écoutons Ben-nirari II qui, après un soulèvement, reprit Babylone vers l'an 800; écoutons Sin-akhé-irib, qui étouffa deux révoltes de la cité Chaldéenne, vers 702; écoutons Assour-ban-habal qui, quelques années plus tard, châtia à son tour cette obstinée rebelle :

« Sur la terre mouillée, dit Sin-akhé-irib, les « harnais, les armes prises dans mes attaques, « nageaient tous dans le sang des ennemis comme « dans un fleuve; car les chars de bataille qui en- « lèvent hommes et bêtes, avaient dans leur course, « écrasé les corps sanglants et les membres. J'en- « tassai les cadavres de leurs soldats comme des « trophées, et je leur coupai les extrémités. Je « mutilai ceux que je pris vivants comme des brins « de paille, et pour punition je leur coupai les « mains..... »

« La colère des grands dieux, mes seigneurs, dit « à son tour Assour-ban-habal, s'appesantit sur « eux; pas un ne s'échappa, pas un ne fut épargné, « ils tombèrent tous dans mes mains. Leurs cha- « riots de guerre, leurs harnais, leurs femmes, les « trésors de leurs palais furent apportés devant « moi. Ces hommes dont la bouche avait tramé « des complots perfides contre moi et contre Assour, « mon seigneur, j'ai arraché leur langue et j'ai

« accompli leur perte. Le reste du peuple fut exposé « vivant devant les grands taureaux de pierre que « Sin-akhé-irib, le père de mon père avait élevés, « et moi, je les ai jetés dans le fossé, j'ai coupé « leurs membres, je les ai fait manger par des « chiens, des bêtes fauves, des oiseaux de proie, « les animaux du ciel et des eaux. En accomplissant « ces choses, j'ai réjoui le cœur des grands dieux, « mes seigneurs. »

Enfin l'empire de ces rois d'Assyrie est renversé : la Chaldée ressaisit son indépendance, en 625. Les Mèdes s'installent à Ninive avec leur roi Kyaxarès : Nabou-bel-oussour règne glorieusement à Babylone. Après lui vient Nabuchodonosor ou mieux Nabou-koudour-oussour, selon la transcription plus exacte des érudits ; celui-ci nous est connu par les récits bibliques.

Nabuchodonosor fut un prince actif, entreprenant, cruel parfois, mais pas plus que bien d'autres ; Babylone ne lui dût que des bienfaits. Les insurrections furieusement réprimées y avaient fait bien des ruines, il les releva et tous les vieux édifices, ouvrages des premiers princes Chaldéens, furent pieusement restaurés. Nabuchodonosor s'efforça de relier, à travers les siècles, les traditions nationales et de rattacher sa jeune gloire aux souvenirs vénérés d'un passé non moins glorieux. Il eut aussi la fièvre des conquêtes, et l'on sait qu'il emmena en captivité la population Juive, presque tout entière. Jérémie qui n'était pas Chaldéen, mais Juif

et fort peu soucieux des prospérités de Babylone, maudit l'oppresseur au nom de l'opprimé. Les colères, les haines, les souffrances, les regrets, les espérances d'un peuple malheureux éclatent en ses sinistres prédictions :

« La Chaldée, s'écrie-t-il, sera livrée en proie, « et tous ceux qui la pilleront, s'enrichiront de ses « dépouilles... La colère du Seigneur la rendra « inhabitée et la réduira en un désert ; quiconque « passera par Babylone, sera frappé d'étonnement, « et se rira de toutes ses plaies... L'épée est tirée « contre les Chaldéens, contre les habitants de Ba- « bylone, contre ses princes, contre ses sages : « l'épée est tirée contre ses devins qui paraîtront « des insensés ; l'épée est tirée contre ses braves « qui seront saisis de crainte... La sécheresse tom- « bera sur ses eaux, et elles sècheront, parce « qu'elle est une terre d'idoles et qu'elle se glorifie « en des monstres. C'est pourquoi les dragons vien- « dront y demeurer avec les fauves qui vivent de « figues sauvages ; elle servira de retraite aux au- « truches ; elle ne sera plus habitée ni rebâtie dans « la suite des siècles. »

En effet, les Mèdes, alliés des Chaldéens, sont vaincus par les Perses, et ces nouveaux conquérants ne tardent pas à attaquer la Chaldée. Après un siége mémorable, Cyrus prend Babylone en 538. Cette domination nouvelle fut aussi odieuse aux vaincus que l'avait été celle des princes Assyriens. Babylone s'agite, se révolte ; un moment affranchie,

elle brave Darius qui ne la reprend qu'après une lutte acharnée.

L'empire des Perses est renversé à son tour. Alexandre paraît, il entre à Babylone et la nation Chaldéenne salue en lui moins un conquérant qu'un vengeur ; son autorité est aisément acceptée.

Les soldats Macédoniens oublient, dans des plaisirs faciles et quelque peu désordonnés, nous dit Quinte-Curce, leurs longues privations, leurs longues fatigues ; de là sans doute la légende des orgies effrénées qui reste encore attachée au nom de Babylone.

Alexandre médite des projets grandioses : Babylone sera le centre du plus immense royaume qui ait été jusqu'alors, la vieille cité Chaldéenne sera embellie, agrandie, car le maître la veut digne de lui et de sa puissance prodigieuse. Mais Alexandre meurt. Il n'était plus de rois à renverser ni de batailles à gagner ; qu'avait-il besoin de vivre encore? Pour Babylone, c'en est fait des jours de gloire, elle survivra peu au dernier prince qui l'ait aimée.

Dans le royaume que Séleucus se taille aux débris de l'empire Macédonien, la Mésopotamie est comprise; il prend Babylone, mais l'abandonne aussitôt. Il va fonder, à quelques lieues de là, sur le Tigre, une ville qu'il destine à immortaliser son nom, Séleucie. Rien de plus redoutable pour une ville qui se meurt, que le voisinage d'une ville qui naît. Séleucie prospère, Babylone se dépeuple. Mais Ctésiphon, fondé par Kosroès le Grand, non loin

de là, enlève à Séleucie une partie de sa population. Séleucie cependant garde quelque importance jusqu'à l'époque de la conquête Romaine. Vérus y vint en 116 et la saccagea. Quant à Babylone, ce n'était plus qu'un souvenir ; l'empereur Julien, nous dit Ammien Marcellin, n'y trouva que des débris confus.

A Séleucie, à Ctésiphon succéda Bagdad qui aujourd'hui décline à son tour. Toutefois, en un coin bien petit du vaste emplacement que couvrait Babylone, le moyen-âge vit germer une ville, Hillah, fondée en 1100 de notre ère, Hillah que les Arabes appellent pompeusement la grande. La population, composée de Juifs, de Musulmans-Schites, de Persans, s'élève à quinze mille habitants environ.

Les auteurs anciens nous parlent longuement des monuments de Babylone. Hérodote vante ses remparts immenses qui présentaient un développement de soixante mille pas. Ils étaient hauts de deux cents pieds, larges de cinquante. Les chars circulaient librement sur les terrasses qui les couronnaient. Des quais enfermaient l'Euphrate et deux palais élevés l'un vis-à-vis de l'autre, confondaient dans le fleuve, leurs tours, leurs créneaux, leurs portiques, leurs façades fraternellement reflétés. Ils étaient réunis, ostensiblement par un pont, secrètement par un tunnel établi sous le lit du fleuve. On citait le tombeau de Bélus que Xerxès saccagea et qu'Alexandre fit restaurer, désireux de s'affirmer, en toutes circonstances, comme le réparateur pro-

videntiel des violences commises, des injures subies. Hommes ou choses, il releva toujours ce que les Perses avaient jeté bas.

On signale encore, mais avec plus de détails, un monument dit aujourd'hui le Birs-Nimroud, sans doute en souvenir de Nemrod qui fut, nous dit l'Écriture, un grand chasseur devant l'Éternel. C'était autrefois le temple des sept sphères. Carré à sa base, pyramidal, cet édifice se partageait en sept étages peints de sept couleurs différentes ; chaque étage était consacré à une divinité, Saturne, Vénus, Jupiter, Mercure, Mars, le Soleil, la Lune étaient là superposés. C'était chose grandiose que ces degrés géants escaladant l'espace et entassant les dieux pour monter jusqu'à Dieu.

Quelques archéologues, l'esprit trop exclusivement obsédé des souvenirs bibliques, ont voulu voir dans le Birs-Nimroud, les ruines de la tour de Babel. Ce monceau formidable de débris, aujourd'hui informes, a sept cents mètres de tour. Un pan de mur en briques en occupe le faîte ; il mesure plus de onze mètres. Les chauves-souris y nichent et les panthères s'y blottissent parfois, épiant les gazelles qui descendent à l'Euphrate.

On a trouvé au Birs-Nimroud, un rouleau d'argile avec une inscription qui précise l'époque de sa construction ou du moins de sa reconstruction :

« Les hommes l'avaient abandonné depuis les « jours du déluge, en désordre, proférant leurs « paroles. Le tremblement de terre et le tonnerre

« avaient ébranlé la brique crue, avaient fendu la « brique cuite des revêtements ; la brique crue des « massifs s'était éboulée en formant des collines. « Le grand dieu Mérodach a engagé mon cœur à le « rebâtir. Je n'en ai pas changé l'emplacement, je « n'ai pas altéré les fondations. Dans le mois du « salut, au jour heureux, j'ai percé par des arcades « la brique crue des massifs et la brique cuite des « revêtements. J'ai ajusté les rampes circulaires ; « j'ai inscrit la gloire de mon nom dans la frise « des arcades. J'ai mis la main à reconstruire la « tour et à en élever le faîte ; comme jadis elle dût « être, ainsi je l'ai refondue et rebâtie... Nélio qui « t'engendre toi-même, qui exaltes Mérodach, sois « entièrement propice à mes œuvres pour ma « gloire. Accorde-moi pour toujours une vie jus- « qu'aux temps les plus reculés, une fécondité « septuple, la solidité du trône, la durée de la vic- « toire, la pacification des rebelles, la soumission « des pays ennemis ! Dans les colonnes de la table « éternelle qui fixe les sorts du ciel et de la terre, « consigne le cours fortuné de mes jours, inscris-y « la fécondité. Imite, Mérodach, roi du ciel et de la « terre, le père qui t'a engendré ; bénis mes œuvres, « soutiens ma domination... Que Nabuchodonosor, « le roi qui relève les ruines, demeure devant ta « face. »

Nabuchodonosor, dans d'autres inscriptions, se vante de travaux plus considérables encore :

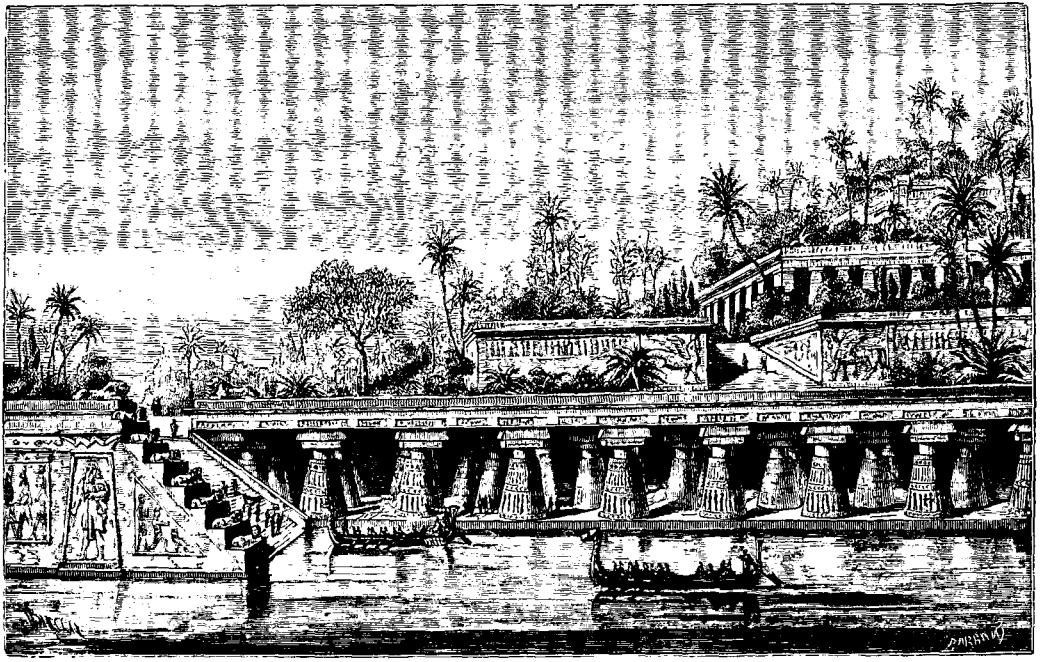
« Nabuchodonosor, roi de Babylone, restaurateur

« de la pyramide et de la tour, fils de Nabopollas-
« sar, roi de Babylone, moi. Je dis : J'ai construit
« le palais, le siège de ma royauté, le cœur de Ba-
« bylone, dans la terre de Babylone ; j'ai fait poser
« les fondations à une grande profondeur au-des-
« sous du niveau du fleuve ; j'ai relaté sa construc-
« tion sur des cylindres recouverts de bitume et
« de briques... Avec ton assistance, ô dieu Méro-
« dach, le sublime, j'ai bâti ce palais indestruc-
« tible. Que ma race trône à Babylone, qu'elle y
« élève sa demeure, qu'elle y septuple le nombre
« des naissances. Puisse-t-elle, à cause de moi,
« régner sur le peuple de Babylone jusqu'en des
« jours reculés! »

Un palais indestructible, qui donc en éleva jamais ? Nabuchodonosor, tu ne pourrais même plus trouver la place de ceux qui furent dressés par toi ; il n'en reste que ton orgueil !

S'il faut en croire Bérose qui était Chaldéen et qui semble, mieux qu'aucun autre, instruit des choses de la Chaldée et de l'Assyrie, Nabuchodonosor fut aussi le créateur des jardins suspendus. Follement épris d'une certaine Amytis, fille du roi de Perse Astyage, il voulut que cette femme tant chérie retrouvât dans Babylone, les montagnes verdoyantes, les ombrages profonds de sa patrie, et lui fit présent comme d'une oasis empruntée à la Perse.

Vingt-deux siècles plus tard, un prince, qui lui aussi fut un grand conquérant, répétait la galante-



Jardins suspendus de Babylone.

rie de Nabuchodonosor. Napoléon faisait établir à Compiègne une tonnelle longue de plusieurs kilomètres, imitation fidèle d'un berceau de Schœnbrunn où Marie-Louise s'était plu à promener ses rêveries de jeune fille.

Quinte-Curce, Diodore de Sicile, Philon de Byzance nous décrivent longuement les jardins suspendus. Ils s'accordent assez bien dans leurs descriptions, mais non sur le site exact qu'occupaient ces jardins. Etaient-ils attenants au principal palais? en étaient-ils indépendants, mais voisins? c'est ce que nous ne saurions dire en toute assurance, en présence de ces affirmations contradictoires.

Les jardins suspendus présentaient quatre étages et s'élevaient à une grande hauteur ; (dans tous les monuments de Babylone, on signale cette disposition essentielle des terrasses superposées).

« Les terrasses sur lesquelles on montait, nous « dit Diodore, étaient soutenues par des colonnes « qui, s'élevant graduellement, de distance en « distance, supportaient tout le poids des planta- « tions ; la colonne la plus élevée, de cinquante cou- « dées de haut (environ vingt-cinq mètres) suppor- « tait le sommet du jardin, et était de niveau avec « les balustrades de l'enceinte. Les murs, solide- « ment construit à grands frais, avaient vingt-deux « pieds d'épaisseur et chaque issue dix pieds de « largeur. Les plateformes des terrasses étaient « composées de blocs de pierre dont la longueur « était de seize pieds sur quatre de largeur. Ces

« blocs étaient recouverts d'une couche de roseaux « mêlée de beaucoup d'asphalte ; sur cette couche « reposait une double rangée de briques cuites, « cimentées avec du plâtre.

« Celles-ci étaient, à leur tour, recouvertes de « lames de plomb, afin d'empêcher l'eau de filtrer « à travers les atterrissements artificiels et de péné- « trer dans les fondations. Sur cette couverture se « trouvait répandue une masse de terre suffisante « pour nourrir les racines des plus grands arbres. « Ce sol factice était rempli d'arbres de toute es- « pèce, capables de charmer la vue par leur dimen- « sion et leur beauté. Les colonnes s'élevant gra- « duellement laissaient, par leurs interstices, pé- « nétrer la lumière et donnaient accès aux appar- « tements royaux, nombreux et diversement ornés. « Une seule de ces colonnes était creuse depuis le « sommet jusqu'à la base; elle contenait des ma- « chines hydrauliques qui faisaient monter du « fleuve une grande quantité d'eau, sans que per- « sonne put rien voir à l'extérieur. »

Alexandre, déjà frappé à mort, se fit transporter, nous dit Arrien, dans les salles qui s'étendaient au-dessous des jardins. Il espérait y trouver, dans la fraîcheur de l'air, quelque soulagement à la fièvre qui le dévorait. Vaine attente, c'en était fait d'Alexandre et quelques jours après, il mourait au palais de Nabuchodonosor.

On peut signaler dans les créations de nos âges modernes, des jardins qui, en de beaucoup plus

modestes proportions, donnent quelque idée des fameux jardins de Babylone.

Des eaux azurées du lac Majeur, une île émerge, toute petite, toute charmante, elle a un nom doux comme le ciel qui lui sourit, *Isola bella*. La famille Borromée en a fait une résidence renommée par sa bizarrerie plus encore que par sa beauté. Là aussi sont des terrasses superposées et en retraite les unes sur les autres.

Les citronniers, les orangers s'étagent, et les camélias constellés de fleurs, et les magnolias où roucoulent les colombes, et les lauriers au feuillage immortel comme le nom des héros qui en ceignent leur front. Bordés de balustres pansus, des escaliers se déploient d'une terrasse à l'autre; des statues s'y dressent et des lions de marbre en gardent les degrés. Le lac sommeille tout alentour, et l'île entière semble un nid de fleurs qui flotte sur les eaux.

Certains critiques moroses insinuent qu'*Isola bella* ressemble un peu à ces pièces montées, chefs-d'œuvre de pâtisserie, que l'on voit trôner au milieu d'un somptueux dessert. Toutefois ici la pierre remplace le nougat, le marbre remplace le sucre.

Selon la tradition de Babylone, les jardins reposent sur des salles voûtées, très-vastes, fort curieuses; là sont des rocailles pittoresques, des niches où les naïades s'étendent, accoudées à leur urne qui pleure, des perspectives doucement assombries, des arcades rayonnantes où le lac et ses rivages riants viennent s'encadrer.

Que l'on suppose ces jardins décuplés, que les monstres de basalte y remplacent les amours coquets, que les taureaux formidables y remplacent les Vénus pimpantes, que les palmiers, les saules éplorés, les tamaris grêles viennent s'associer aux magnolias, aux myrtes, aux lauriers ; au lieu du lac Majeur aux eaux limpides, supposons l'Euphrate aux eaux fangeuses, supposons à l'horizon, au lieu de montagnes verdoyantes, une plaine que des canaux fécondent, et *Isola Bella* nous donnera un vague mirage des jardins de Babylone, et nous pourrons y évoquer l'ombre de Nabuchodonosor soupirant sa tendresse aux pieds de la belle Amytis.

Des monuments si nombreux, si fastueux dont Babylone s'enorgueillissait, qu'est-il resté ? Rien qui soit reconnaissable.

Thèbes garde quelques-uns de ses colosses et les colonnades de ses temples nous écrasent encore de leur immensité. Memphis dresse au-dessus du désert, ses pyramides éternelles, Sardes a quelques marbres debout, Persépolis raconte encore, sur de vastes murailles les triomphes de ses rois ; Babylone seule n'a rien qui soit digne de son grand nom. Jamais tant de gloire et de magnificences ne trouvèrent anéantissement plus complet.

Sans doute les fureurs vengeresses des rois de Ninive, bien des guerres, bien des conquêtes ont passé là ; mais quelle cité illustre pourrait-on nommer qui ait échappé à ces fléaux ? Il a été, pour

Babylone, une autre cause de destruction, cause originelle, fatale et du reste fort simple, le peu de résistance des matériaux employés. Thèbes, Memphis sont faites de grès et de granit, Sardes de marbre, Babylone était faite de briques. La pierre en effet est chose rare en Mésopotamie, l'argile au contraire très-commune; aussi la pierre n'était-elle employée que par exception, et l'argile devait suffire à tout.

Hérodote, Quinte-Curce, d'autres encore nous exposent avec précision le mode de construction en usage. Les briques, pour la plupart, étaient seulement séchées au soleil, le soleil de Babylone suffisait à les durcir; on les reliait avec une matière bitumineuse recueillie à Hit ou Is, site distant de huit jours de marche. Parfois on disposait entre les assises des couches de roseaux. Les revêtements étaient faits de briques cuites et vernissées. Là se déroulaient, peints de couleurs éclatantes, les chasses ardentes, les batailles, les défilés des captifs, le long cortège des esclaves apportant au maître les offrandes des peuples vaincus.

Les Babyloniens connaissaient et employaient souvent la voûte. Qu'est-il advenu cependant? Il pleut en Babylonie, bien que rarement. L'eau a peu à peu ramolli et désagrégé l'argile; les terrasses ont fléchi, les voûtes ont croulé et les siècles aidant, les palais, les temples, les remparts n'ont plus été que des monticules, des ondulations vagues où les yeux complaisants des archéologues peuvent seuls

reconnaître des monuments. Les prophètes auraient pu dire à Babylone : « Babylone, tu fus poussière et poussière tu seras. »

Aujourd'hui il faut entreprendre des fouilles profondes pour retrouver quelques briques intactes; elles portent parfois des inscriptions en caractères cunéiformes.

Le voyageur qui cherche Babylone, trouve, au sortir d'Hillah, une plaine que l'Euphrate traverse; quelques cultures, quelques plantations de palmiers se pressent aux rives du fleuve, comme attirés par la fraîcheur bienfaisante des eaux. Plus loin la végétation cesse.

L'incurie musulmane laisse improductives ces terres que les anciens Chaldéens avaient patiemment fécondées. Hérodote nous parle des riches moissons qu'elles prodiguaient. Ici en effet, l'Euphrate et le Tigre ne sont éloignés que de huit à dix lieues; on avait établi, de l'un à l'autre, tout un système d'irrigations ingénieuses : les deux fleuves entrecroisaient leurs eaux et répandaient la vie de toutes parts. Maintenant les canaux, depuis longtemps desséchés, ne sont plus que des sillons indécis que la poussière comble à demi.

Bientôt quelques buttes allongées indiquent le tracé des remparts. Puis on rencontre une colline dite Amran; on y a trouvé des tombes. Certains savants veulent y reconnaître une nécropole de l'époque des Parthes; quelques-uns affirment que cette nécropole, relativement moderne, marque

l'emplacement des jardins suspendus. Selon d'autres, les jardins auraient été situés au Kasr, colline plus vaste et qui est faite des débris du grand palais.

Cette colline porte un arbre légendaire le tamaris de Sémiramis. Il compte plusieurs siècles et la sève ne circule plus qu'à peine dans son tronc crevassé, vermoulu. Dieu, disent les Arabes, l'épargna lors de la destruction de Babylone ; Ali, disciple et petit fils du prophète, y attacha son cheval lorsqu'il vint combattre et vaincre à Hillah. Mais ce lieu est maudit, les esprits le hantent et dès que vient le soir, les plus braves s'empressent à le fuir.

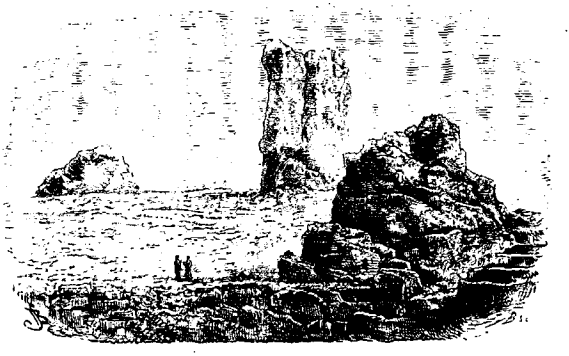
A quelques pas plus loin, un lion de basalte est gisant dans un fossé, il n'a plus de tête et on dirait quelque divinité étrange que la foudre aurait renversée de son autel.

Enfin le Birs-Nimroud apparaît, faisant saillie dans la plaine comme une pyramide écroulée. Le mur qui s'y dresse, seul débris qui soit debout, semble un géant soucieux : il contemple tristement cette solitude morne qui fut une splendide cité, ces lieux qui menèrent si grand bruit et qui gardent maintenant un si profond silence.

Parfois passent quelques chameaux. Que portent-ils? Des tapis éblouissants, des étoffes précieuses, la myrrhe, l'encens, la pourpre de Tyr, l'or du Pactole? — Non, ils portent des cadavres jetés sur leur bosse, jambe de ci jambe de là; et ces hideuses ruines humaines que de pauvres haillons cachent à

peine, s'en vont ballottés à travers la campagne. On les inhumera à Hillah, sous la protection vénérable du tombeau d'Ali. C'est là un acte suprême de dévotion fort en honneur chez les Persans. Souvent les morts voyagent ainsi plusieurs jours avant de trouver la terre sacrée où leur piété crédule s'est promis un plus doux repos. Les chacals, les hyènes, les vautours chauves suivent de loin ces lugubres caravanes.

Pauvre Babylone, la vie la déserte et la mort seule daigne y passer.



Babylone, le Birs-Nimroud.

FIN.

TABLE DES GRAVURES.

1. Rue des Chevaliers à Rhodes. 1
2. Colosse de Rhodes. 17
3. Tour de la Forteresse à Rhodes. 40
4. Boudroum (ancienne Halicarnasse) 41
5. Tombeau de Mausole. 61
6. Boudroum (ancienne Halicarnasse), Château Saint-Pierre. 89
7. Ruines du temple de Diane à Éphèse. 91
8. Temple de Diane. 143
9. Éphèse, ruines de l'aqueduc. 150
10. Olympie. 151
11. Jupiter d'Olympie. 179
12. Olympie, métope du temple de Jupiter. 190
13. Port d'Alexandrie 191
14. Le Phare d'Alexandrie. 199
15. Colonne dite de Pompée (Alexandrie). 218
16. Pyramides se reflétant dans l'eau. 219
17. Pyramides de Giseh. 239
18. Pyramides de Giseh, le grand Sphinx. 258
19. Babylone. 259
20. Jardins suspendus de Babylone. 273
21. Babylone, le Birs-Nimroud. 282

TABLE DES MATIERES.

I

LE COLOSSE DE RHODES

Ce qui ne reste pas du colosse et ce qui reste des chevaliers. . 1

II

LE TOMBEAU DE MAUSOLE

Cos, l'île d'Hippocrate. — Cnide, la ville de Vénus. — Halicarnasse, le mausolée du roi païen, le château des chevaliers chrétiens. 41

III

LE TEMPLE DE DIANE

D'Halicarnasse à Éphèse par Mélassa, Alinda et Aïdin. 91

IV

LE JUPITER D'OLYMPIE

A travers le Péloponèse : Corinthe, Némée, Stymphale, Phonia, Olympie. 151

V

LE PHARE D'ALEXANDRIE

La ville d'Alexandrie, Alexandre et Méhémet-Ali 191

VI

LES PYRAMIDES

Memphis et le Sérapéum, Saqqarah, Dachour, Abousir, Giseh. 219

VII

BABYLONE

Les jardins supendus. 259

Table des gravures. 283

21271. — Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LE TÉLÉPHONE

LE MICROPHONE

ET LE PHONOGRAPHE

PAR

LE COMTE TH. DU MONCEL

Membre de l'Institut

OUVRAGE ILLUSTRÉ

DE 67 FIGURES DESSINÉES SUR BOIS

PAR B. BONNAFOUX

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878

Droits de propriété et de traduction réservés

LE TÉLÉPHONE

LE MICROPHONE

ET LE PHONOGRAPHE

UN COUP D'ŒIL HISTORIQUE.

A proprement parler, le téléphone n'est qu'un instrument apte à transmettre les sons à distance, et l'idée de cette transmission est aussi ancienne que le monde. Les Grecs employaient des moyens susceptibles de la réaliser, et il n'est pas douteux que ces moyens n'aient été quelquefois mis à contribution dans les oracles du paganisme. Seulement cette transmission des sons ne sortait pas de certaines limites assez restreintes, ne dépassant pas sans doute celles des porte-voix. Suivant M. Preece, le document le plus ancien où cette transmission du son à distance soit formulée d'une manière un peu nette, remonte à l'année 1667, comme il résulte d'un écrit d'un certain Robert Hooke, qui dit à ce propos : « Il n'est pas impossible d'en-

tendre un bruit à grande distance, car on y est déjà parvenu, et l'on pourrait même décupler cette distance sans qu'on puisse taxer la chose d'impossible. Bien que certains auteurs estimés aient affirmé qu'il était impossible d'entendre à travers une plaque de verre noircie même très-mince, je connais un moyen facile de faire entendre la parole à travers un mur d'une grande épaisseur. On n'a pas encore examiné à fond jusqu'où pouvaient atteindre les moyens acoustiques, ni comment on pourrait impressionner l'ouïe par l'intermédiaire d'autres milieux que l'air, et je puis affirmer *qu'en employant un fil tendu, j'ai pu transmettre instantanément le son à une grande distance et avec une vitesse sinon aussi rapide que celle de la lumière, du moins incomparablement plus grande que celle du son dans l'air. Cette transmission peut être effectuée non-seulement avec le fil tendu en ligne droite, mais encore quand ce fil présente plusieurs coudes.* »

Ce système de transmission des sons, sur lequel sont basés les téléphones à ficelle qui attirent l'attention depuis quelques années, est resté à l'état de simple expérience jusqu'en 1819, époque à laquelle M. Wheatstone l'appliqua à sa lyre magique. Dans cet appareil, les sons étaient transmis à travers une longue tige de sapin dont l'extrémité était adaptée à une caisse sonore; de là à l'emploi des membranes utilisées dans les téléphones à ficelle, il n'y avait qu'un pas. Quel est celui qui eut cette dernière idée?... il est assez difficile de le dire, car beaucoup de ces vendeurs de téléphones se l'attribuent sans se douter même de la question.

S'il faut en croire certains voyageurs, ce système serait depuis longtemps employé en Espagne pour les correspondances amoureuses. Quoi qu'il en soit, les cabinets de physique ne possédaient pas ces appareils il y a quelques années, et beaucoup de personnes croyaient même que la ficelle était constituée par un tube acoustique de petit diamètre. Cet appareil, quoique devenu un jouet d'enfant, est d'une grande importance scientifique, car il montre que les vibrations capables de reproduire la parole peuvent être d'un ordre infiniment petit, puisqu'elles peuvent être transmises mécaniquement à des distances dépassant cent mètres. Toutefois, au point de vue télégraphique, le problème de la propagation des sons à distance était loin d'être résolu de cette manière, et l'idée d'appliquer les effets électriques à cette sorte de transmission dut naître aussitôt qu'on put être témoin des effets merveilleux de la télégraphie électrique, ce qui nous reporte déjà aux époques qui suivirent l'année 1839. Une découverte inattendue faite par M. Page en 1837, en Amérique, et étudiée depuis par MM. Wertheim, de la Rive et autres, devait d'ailleurs y conduire naturellement ; car on avait reconnu qu'une tige magnétique soumise à des aimantations et à des désaimentations très-rapides, pouvait émettre des sons, et que ces sons étaient en rapport avec le nombre des émissions de courants qui les provoquaient.

D'un autre côté, les vibrateurs électriques combinés par MM. Mac-Gauley, Wagner, Neef, etc., et disposés dès 1847 et 1852 par MM. Froment et Pétrina pour la production de sons musicaux, prouvaient que le pro-

blème de la transmission des sons à distance était possible. Toutefois, jusqu'en 1854, personne n'avait osé admettre la possibilité de transmettre électriquement la parole à distance, et quand M. Charles Bourseul publia à cette époque une note sur la transmission électrique de la parole, on regarda cette idée comme un rêve fantastique. Moi-même, je dois l'avouer, je ne pouvais y croire, et quand, dans la première édition de mon exposé des applications de l'électricité publiée en 1854 [1], je rapportai cette note, je crus devoir l'accompagner de commentaires plus que dubitatifs. Cependant, comme la note me paraissait bien raisonnée, je n'hésitai pas à la publier en la signant seulement des initiales Ch. B***. La suite devait donner raison à cette idée hardie, et quoiqu'elle ne renfermât pas en elle le principe physique qui seul pouvait conduire à la reproduction des sons articulés, elle était pourtant le germe de l'invention féconde qui a illustré les noms de Graham Bell et d'Elisha Gray. C'est à ce titre que nous allons reproduire encore ici la note de M. Charles Bourseul.

« Après les merveilleux télégraphes qui peuvent reproduire à distance l'écriture de tel ou tel individu, et même des dessins plus ou moins compliqués, il semblerait impossible, dit M. B***, d'aller plus en avant dans les régions du merveilleux. Essayons cependant de faire quelques pas de plus encore. Je me suis demandé, par exemple, si la parole elle-même ne pourrait pas être transmise par l'électricité, en un mot, si

[1] Voy. t. II, p. 225, et t. III, p. 110, de la 2e édition du même ouvrage publiée en 1857.

l'on ne pourrait pas parler à Vienne et se faire entendre à Paris. La chose est praticable : voici comment :

« Les sons, on le sait, sont formés par des vibrations et appropriés à l'oreille par ces mêmes vibrations que reproduisent les milieux intermédiaires.

« Mais l'intensité de ces vibrations diminue très-rapidement avec la distance; de sorte qu'il y a, même en employant des porte-voix, des tubes et des cornets acoustiques, des limites assez restreintes qu'on ne peut dépasser. Imaginez que l'on parle près d'une plaque mobile, assez flexible pour ne perdre aucune des vibrations produites par la voix, que cette plaque établisse et interrompe successivement la communication avec une pile : vous pourrez avoir à distance une autre plaque qui exécutera en même temps les mêmes vibrations.

« Il est vrai que l'intensité des sons produits sera variable au point de départ, où la plaque vibre par la voix, et constante au point d'arrivée, où elle vibre par l'électricité; mais il est démontré que cela ne peut altérer les sons.

« Il est évident d'abord que les sons se reproduiraient avec la même hauteur dans la gamme.

« L'état actuel de la science acoustique ne permet pas de dire *a priori* s'il en sera tout à fait de même des syllabes articulées par la voix humaine. On ne s'est pas encore suffisamment occupé de la manière dont ces syllabes sont produites. On a remarqué, il est vrai, que les unes se prononcent des dents, les autres des lèvres, etc., mais c'est là tout.

« Quoi qu'il en soit, il faut bien songer que les syl-

labes ne reproduisent, à l'audition, rien autre chose que des vibrations des milieux intermédiaires; reproduisez exactement ces vibrations, et vous reproduirez exactement aussi les syllabes.

« En tout cas, il est impossible de démontrer, dans l'état actuel de la science, que la transmission électrique des sons soit impossible. Toutes les probabilités, au contraire, sont pour la possibilité..

« Quand on parla pour la première fois d'appliquer l'électro-magnétisme à la transmission des dépêches, un homme haut placé dans la science traita cette idée de sublime utopie, et cependant aujourd'hui on communique directement de Londres à Vienne par un simple fil métallique. — Cela n'était pas possible, disait-on, et cela est.

« Il va sans dire que des applications sans nombre et de la plus haute importance surgiraient immédiatement de la transmission de la parole par l'électricité.

« A moins d'être sourd et muet, qui que ce soit pourrait se servir de ce mode de transmission qui n'exigerait aucune espèce d'appareils. Une pile électrique, deux plaques vibrantes et un fil métallique suffiraient.

« Dans une multitude de cas, dans de vastes établissements, par exemple, on pourrait, par ce moyen, transmettre à distance tel ou tel avis, tandis qu'on renoncera à opérer cette transmission par l'électricité, dès lors qu'il faudra procéder lettre par lettre et à l'aide de télégraphes exigeant un apprentissage et de l'habitude.

« Quoi qu'il arrive, il est certain que dans un avenir

plus ou moins éloigné, la parole sera transmise à distance par l'électricité. *J'ai commencé des expériences à cet égard :* elles sont délicates et exigent du temps et de la patience, mais *les approximations obtenues* font entrevoir un résultat favorable. »

Il est certain que cette description n'est pas assez complète pour qu'on puisse y découvrir la disposition qui pouvait conduire à la solution du problème, et si les vibrations de la lame au poste de réception devaient résulter d'interruptions et de fermetures de courant effectuées au poste de transmission, sous l'influence des vibrations déterminées par la voix, elles ne pouvaient fournir que des sons musicaux et non des sons articulés. Néanmoins l'idée était *très-belle*, comme le dit M. Precce, tout en regardant sa réalisation comme impossible [1]. Il est du reste facile de voir que M. Bourseul lui-même ne se dissimulait pas les difficultés du problème en ce qui touchait les sons articulés, car il signale, comme on vient de le voir, les différences qui existent entre les vibrations simples produisant les sons musicaux et les vibrations complexes déterminant les sons articulés; mais, comme il le disait fort justement : *Reproduisez au poste de réception les vibrations de l'air déterminées au poste de transmission, et vous aurez la transmission de la parole quelque compliqué que soit le mécanisme au moyen duquel on l'obtient.* Nous verrons à l'instant comment a été résolu ce problème, et il est probable que certains essais avaient déjà fait pressentir à

[1] Voy. le *Journal de la Société des Ingénieurs télégraphistes de Londres*, t. VI, p. 417 et 419.

M. Bourseul la solution de la question ; mais rien dans sa note ne peut faire entrevoir quels étaient les moyens auxquels il avait pensé ; de sorte que l'on ne peut raisonnablement pas lui rapporter la découverte de la transmission électrique de la parole, et nous ne comprenons guère qu'on ait pu nous faire un reproche de ne pas avoir apprécié, dès cette époque, l'importance de cette découverte qui pouvait bien alors paraître un peu du domaine de la fantaisie.

Ce n'est qu'en 1876 que le problème de la transmission électrique de la parole a été définitivement résolu, et cette découverte a soulevé dans ces derniers temps, entre MM. Elisha Gray, de Chicago, et Graham Bell un débat de priorité intéressant sur lequel nous devons dire quelques mots.

Dès l'année 1874, M. Elisha Gray s'occupait d'un système de téléphone musical qu'il voulait appliquer aux transmissions télégraphiques multiples, et les recherches qu'il dut entreprendre pour établir ce système dans les meilleures conditions possibles lui firent entrevoir la possibilité de transmettre électriquement les mots articulés. Tout en expérimentant son système télégraphique, il combina, en effet, vers le 15 janvier 1876, un système de *téléphone parlant* dont il déposa à l'office des patentes américaines, sous la forme de *caveat* ou de brevet provisoire, la description et les dessins. Ce dépôt fut fait le 14 février 1876 : or ce même jour M. Graham Bell déposait également à l'office des patentes américaines une demande de brevet dans laquelle il était bien question d'un appareil du même genre, mais qui s'appliquait surtout à des transmis-

sions télégraphiques simultanées au moyen d'appareils téléphoniques, et les quelques mots qui, dans ce brevet, pouvaient se rapporter au téléphone à sons articulés, s'appliquaient à un instrument qui, de l'aveu même de M. Bell, n'a pu fournir *aucuns résultats satisfaisants*[1]. Dans le *caveat* de M. Gray, au contraire, l'application de l'appareil à la transmission électrique de la parole est uniquement indiquée, la description du système est complète, et les dessins qui l'accompagnent sont tellement précis qu'un téléphone exécuté d'après eux pouvait parfaitement fonctionner ; c'est du reste ce que M. Gray put constater lui-même quand, quelque temps après, il exécuta son appareil qui ne différait guère de celui à liquide dont parle M. Bell dans son mémoire. A ce titre, M. Elisha Gray se serait trouvé certainement mis en possession du brevet, si une omission de formes de l'office des patentes américaines, qui, comme on le sait, prononce sur la priorité des inventions dans ce pays, n'avait entraîné la déchéance de son *caveat*, et c'est à propos de cette omission qu'un procès a été intenté dernièrement à M. Bell, devant la Cour suprême de l'office des patentes américaines, pour faire tomber son brevet. Si M. Gray ne s'est pas occupé plus tôt de cette réclamation, c'est qu'il était alors entièrement occupé d'expérimenter son système de téléphone harmonique appliqué aux transmissions télégraphiques qu'il jugeait plus important au point de vue commercial, et que le temps lui avait complétement manqué pour donner suite à de cette affaire.

[1] Voy. le Mémoire de M. Bell dans le *Journal de la Société des Ingénieurs télégraphistes de Londres*, t. VI, p. 407.

Quoi qu'il en soit, c'est seulement à partir de la prise de possession de son brevet que M. Bell commença à s'occuper sérieusement du téléphone parlant, et ses efforts ne tardèrent pas à être couronnés de succès, car peu de mois après, il exposait à Philadelphie son téléphone parlant qui excita, dès cette époque, l'attention publique au plus haut degré, et qui, perfectionné encore au point de vue pratique, nous arriva en Europe dans l'automne 1877 avec la forme que nous lui connaissons.

Comme complément à cette histoire sommaire du téléphone, nous devons dire que, depuis sa réussite, bon nombre de réclamations de priorité ont surgi comme par enchantement. Nous voyons d'abord qu'un certain M. John Camack, Anglais d'origine, s'attribue l'invention du téléphone, se basant sur ce qu'en 1865 il aurait non-seulement fait la description de cet appareil, mais encore exécuté les dessins; il ajoute même que si les moyens ne lui avaient pas fait défaut pour le construire, le téléphone aurait été découvert dès cette époque. Une prétention semblable a été également émise par M. Dolbear, compatriote de M. Bell, et nous verrons bientôt ce qu'en dit ce dernier.

Il en est de même d'un certain M. Manzetti, d'Aoste, qui prétend que son invention téléphonique a été décrite dans beaucoup de journaux de 1865, entre autres dans *le Petit Journal*, de Paris, du 22 novembre 1865, le *Diretto*, de Rome, du 10 juillet 1865, *l'Écho d'Italie*, de New-York, du 9 août 1865, *l'Italie*, de Florence, du 10 août 1865, *la Commune d'Italie*, de Gênes, du 1er décembre 1865, *la Vérité*, de Novarre, du 4 janvier

1866, *le Commerce*, de Gênes, du 6 janvier 1866. Il est vrai qu'aucune description n'a été donnée de ce système, et que les journaux en question n'ont fait qu'assurer que les expériences qui avaient été faites avaient montré que la solution pratique du problème de la transmission électrique de la parole par ce système était possible. Quoi qu'il en soit, M. Charles Bourseul aurait encore la priorité de l'idée ; mais suivant nous, on ne doit ajouter qu'une médiocre confiance à toutes ces revendications faites après coup.

Avant de nous occuper du téléphone de Bell et des diverses modifications qu'on lui a apportées, il nous a paru important, pour bien familiariser le lecteur avec ces sortes d'appareils, d'étudier les téléphones électro-musicaux qui l'ont précédé, et en particulier celui de M. Reiss, qui fut construit en 1860 et qui a été le point de départ de tous les autres. Nous verrons d'ailleurs que ces instruments ont des applications très-importantes, et la télégraphie leur devra probablement un jour de grands progrès.

TÉLÉPHONES MUSICAUX.

Téléphone de M. Reiss. — Le téléphone de M. Reiss est fondé, quant à la reproduction des sons, sur les effets découverts par M. Page en 1837 et, pour leur transmission électrique, sur le système à membrane vibrante utilisé dès 1855 par M. L. Scott dans son phonautographe. Cet appareil se compose donc, comme les systèmes télégraphiques, de deux parties distinctes,

d'un transmetteur et d'un récepteur, et nous les représentons fig. 1.

Le transmetteur était essentiellement constitué par une boîte sonore K, qui portait à sa partie supérieure une large ouverture circulaire à travers laquelle était tendue une membrane, et au centre de celle-ci était

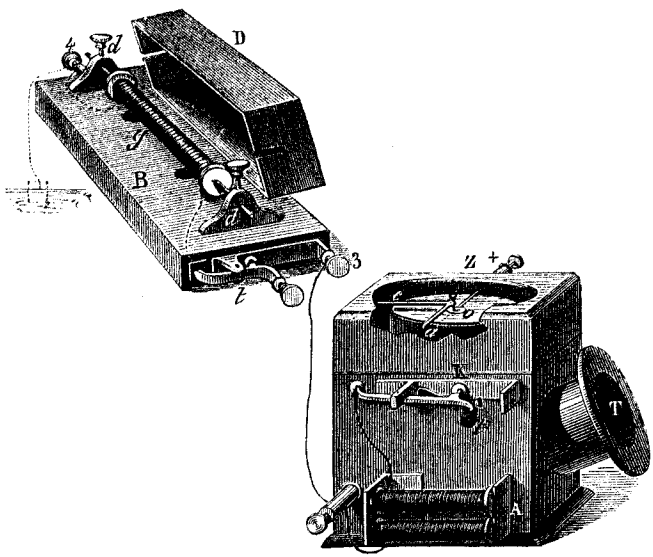


Fig. 1.

adapté un léger disque de platine *o*, au-dessus duquel était fixée une pointe métallique *b*, qui constituait avec le disque l'interrupteur. Sur une des faces de cette boîte sonore K, se trouvait une sorte de porte-voix T qui était destiné à recueillir les sons et à les diriger à l'intérieur de la boîte pour les faire réagir ensuite sur

la membrane. Une partie de la boîte K est brisée sur la figure pour qu'on puisse distinguer les différentes parties qui la composent.

Les tiges *a*, *c*, qui portent la pointe de platine *b*, sont réunies métalliquement avec une clef Morse *t*, placée sur le côté de la boîte K, et avec un électro-aimant A, qui appartient à un système télégraphique destiné à échanger les signaux nécessaires à la mise en action des deux appareils aux deux stations.

Le récepteur est constitué par une caisse sonore B, portant deux chevalets *d*, *d*, sur lesquels est soutenu un fil de fer *d d* de la grosseur d'une aiguille à tricoter. Une bobine électro-magnétique *g* enveloppe ce fil et se trouve enfermée par un couvercle D, qui concentre les sons déjà amplifiés par la caisse sonore ; cette caisse est même munie, à cet effet, de deux ouvertures pratiquées au-dessous de la bobine.

Le circuit de ligne est mis en rapport avec le fil de cette bobine par les deux bornes d'attache 3 et 4, et une clef Morse *t* se trouve placée sur le côté de la caisse B pour l'échange des correspondances.

Pour faire fonctionner ce système, il suffit de faire parler l'instrument dont on veut transmettre les sons devant l'ouverture T, et cet instrument peut être une flûte, un violon ou même la voix humaine. Les vibrations de l'air déterminées par ces instruments font vibrer à l'unisson la membrane téléphonique, et celle-ci, en approchant et éloignant rapidement le disque de platine *o* de la pointe *b*, fournit une série d'interruptions de courant qui se trouvent répercutées par le fil de fer *d d* et transformées en vibrations métalli-

ques, dont le nombre est égal à celui des sons successivement produits.

D'après ce mode d'action, on comprend donc qu'il soit possible de transmettre les sons avec leur valeur relative; mais l'on conçoit également que ces sons ainsi transmis n'auront pas le timbre de ceux qui leur donnent naissance, car le timbre est indépendant du nombre des vibrations, et, il faut même le dire ici, les sons produits par l'appareil de M. Reiss avaient un timbre de flûte à l'oignon qui n'avait rien de séduisant; toutefois le problème de la transmission électrique des sons musicaux était bien réellement résolu, et l'on pouvait dire en toute vérité qu'un air ou une mélodie pouvait être entendu à une distance aussi grande qu'on pouvait le désirer.

L'invention de ce téléphone date, comme on l'a déjà vu, de l'année 1860, et le professeur Heisler en parle dans son traité de physique technique, publié à Vienne en 1866; il prétend même dans l'article qu'il lui a consacré, que, quoique dans son enfance, cet appareil était susceptible de transmettre non-seulement des sons musicaux, mais encore des mélodies chantées. Ce système fut ensuite perfectionné par M. Vander Weyde, qui, après avoir lu la description publiée par M. Heisler, chercha à rendre la boîte de transmission de l'appareil plus sonore et les sons produits par le récepteur plus forts. Voici ce qu'il dit à ce sujet dans le *Scientific american Journal :*

« Ayant fait construire en 1868 deux téléphones du genre de celui décrit précédemment, je les montrai à la réunion du club polytechnique de l'Institut améri-

cain. Les sons transmis étaient produits à l'extrémité la plus éloignée du Cooper Institut, et tout à fait en dehors de la salle où se trouvaient les auditeurs de l'association ; l'appareil récepteur était placé sur une table, dans la salle même des séances. Il reproduisait fidèlement les airs chantés, mais les sons étaient un peu faibles et un peu nasillards. Je songeai alors à perfectionner cet appareil, et je cherchai d'abord à obtenir dans la boîte K des vibrations plus puissantes en les faisant répercuter par les côtés de cette boîte au moyen de parois creuses. Je renforçai ensuite les sons produits par le récepteur, en introduisant dans la bobine plusieurs fils de fer, au lieu d'un seul. Ces perfectionnements ayant été soumis à la réunion de l'Association américaine pour l'avancement des sciences qui eut lieu en 1869, on exprima l'opinion que cette invention renfermait en elle le germe d'une nouvelle méthode de transmission télégraphique qui pourrait conduire à des résultats importants. Cette appréciation devait être bientôt justifiée par la découverte de Bell et d'Elisha Gray.

Téléphone de MM. Cécil et Léonard Wray. — Ce système, que nous représentons fig. 2 et 3, n'est qu'un simple perfectionnement de celui de M. Reiss, imaginé en vue de rendre les effets produits plus énergiques. Ainsi le transmetteur est muni de deux membranes au lieu d'une, et son récepteur, au lieu d'être constitué par un simple fil de fer recouvert d'une bobine magnétisante, se compose de deux bobines distinctes, H, H', fig. 2, placées dans le prolongement l'une de

l'autre, et à l'intérieur desquelles se trouvent deux tiges de fer. Ces tiges sont fixées par une de leurs extrémités à deux lames de cuivre A, B, maintenues elles-mêmes dans une position fixe au moyen de deux piliers à écrous I, I', et les deux autres extrémités de ces tiges, entre les bobines, sont disposées à une très-petite distance l'une devant l'autre, mais sans cependant se toucher. Le système est d'ailleurs monté sur une caisse sonore, munie d'un trou T dans l'espace correspondant à l'intervalle séparant les bo-

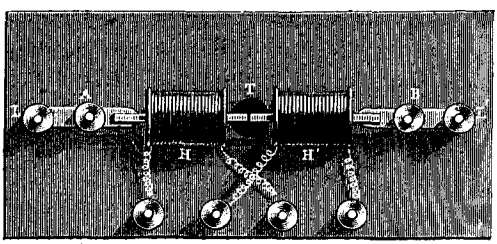


Fig. 2.

bines, et celles-ci communiquent avec quatre boutons d'attache qui sont mis en rapport avec le circuit de ligne de telle manière que les polarités opposées des deux tiges soient de signes contraires, et ne forment qu'un seul et même aimant coupé par le milieu. Il paraît qu'avec cette disposition les sons produits sont beaucoup plus accentués.

La forme du transmetteur est aussi un peu différente de celle que nous avons décrite précédemment; la partie supérieure, au lieu d'être horizontale, est un peu inclinée, comme on le voit fig. 3, et l'ouver-

ture E par laquelle les sons doivent se communiquer à la membrane vibrante, occupe une grande partie du côté le plus élevé de la caisse, qui, à cet effet, se présente sous une certaine obliquité. La seconde membrane G, qui est en caoutchouc, forme une sorte de cloison qui divise en deux la caisse, à partir du bord supérieur de l'ouverture, et, d'après l'inventeur, elle

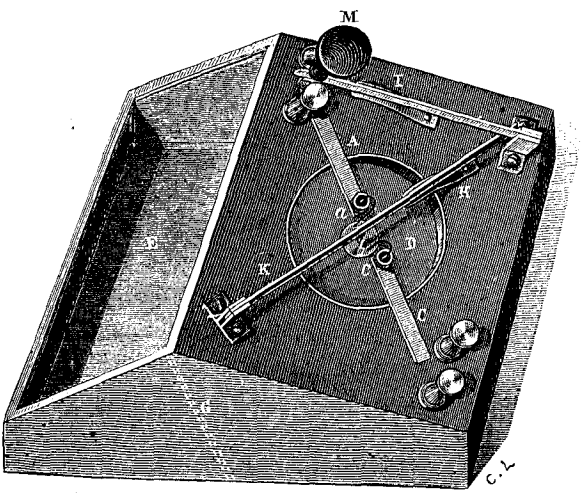


Fig. 5.

aurait pour effet, tout en augmentant l'amplitude des vibrations produites par la membrane extérieure D, comme dans un tambour, de protéger celle-ci contre les effets de la respiration et plusieurs autres causes nuisibles. L'interrupteur lui-même diffère aussi de celui de l'appareil de M. Reiss. Ainsi le disque de pla-

tine *b*, appelé à fournir les contacts, n'est mis en rapport métallique avec le circuit que par l'intermédiaire de deux petits fils de platine ou d'acier qui plongent dans deux petits godets *a*, *c* remplis de mercure et reliés à ce circuit. Par ce moyen, la membrane D se trouve libre dans ses mouvements et peut vibrer plus facilement.

L'interruption est d'ailleurs effectuée par une petite pointe de platine portée par un levier à ressort articulé KH qui se trouve au-dessus du disque, et dont l'extrémité, étant fixée au-dessous d'une sorte de clef Morse MI, permet d'effectuer à la main les fermetures de courant nécessaires à l'échange des correspondances pour la mise en train des appareils.

Harmonica électrique. — Longtemps avant M. Reiss et à plus forte raison longtemps avant M. Elisha Gray qui a imaginé un téléphone du même genre, j'avais fait mention d'une sorte d'harmonica électrique qui a été décrit de la manière suivante dans le tome I, p. 167, de la première édition de mon *Exposé des applications de l'électricité* publié en 1853 [1].

« La faculté que possède l'électricité de mettre en mouvement des lames métalliques et de les faire vibrer, a pu être utilisée à la production de sons distincts, susceptibles d'être combinés et harmonisés ; mais, en outre de cette application toute physique, l'électro-magnétisme a pu venir en auxiliaire à certains instruments, tels que pianos, orgues, etc., pour leur donner

[1] Cette description n'était que la répétition d'un article publié antérieurement dans le *Journal de l'Arrondissement de Valognes.*

la facilité d'être joués à distance. Ainsi jusque dans les arts en apparence les moins susceptibles de recevoir de l'électricité quelque application, cet élément si extraordinaire a pu être d'un secours utile.

« Nous avons déjà parlé de l'interrupteur de M. de la Rive. C'est, comme on le sait, une lame de fer soudée à un ressort d'acier et maintenue dans une position fixe vis-à-vis un électro-aimant, par un autre ressort ou un butoir métallique en connexion avec l'une des branches du courant. Comme l'autre branche, après avoir passé dans le fil de l'électro-aimant aboutit à la lame de fer elle-même, l'électro-aimant n'est actif qu'au moment où cette lame touche le butoir ou le ressort d'arrêt ; mais aussitôt qu'elle l'abandonne, l'aimantation cesse, et la lame de fer revient en son point d'arrêt, puis l'abandonne ensuite. Il se détermine donc une vibration d'autant plus rapide que la longueur de la lame vibrante est plus courte, et que la force est plus grande par suite du rapprochement de la lame de l'électro-aimant.

« Pour rendre les sons de plus en plus aigus, il ne s'agit donc que d'employer l'un ou l'autre des deux moyens. Le plus simple est d'avoir une vis que l'on serre ou que l'on desserre à volonté, et qui par cela même éloigne plus ou moins la lame vibrante de l'électro-aimant. Tel est l'appareil de M. Froment au moyen duquel il a obtenu des sons d'une acuité extraordinaire, bien qu'étant fort doux à l'oreille.

« M. Froment n'a pas fait de cet appareil un instrument de musique ; mais on conçoit que rien ne serait plus facile que d'en constituer un ; il ne s'agiraitpour

cela que de faire agir les touches d'un clavier sur des leviers métalliques, dont la longueur des bras serait en rapport avec le rapprochement de la lame nécessité pour la vibration des différentes notes. Ces différents leviers, en appuyant sur la lame, joueraient le rôle du butoir d'arrêt, mais ce butoir varierait de position suivant la touche.

« Si le courant était constant, un pareil instrument aurait certainement beaucoup d'avantages sur les instruments à anches dont on se sert, en ce sens qu'on aurait une vibration aussi prolongée qu'on le voudrait pour chaque note, et que les sons seraient plus veloutés ; malheureusement l'inégalité d'action de la pile en rend l'usage bien difficile. Aussi ne s'est-on guère servi de ce genre d'appareils que comme régulateurs auditifs pour l'intensité des piles, régulateurs infiniment plus commodes que les rhéomètres, puisqu'ils peuvent faire apprécier les différentes variations d'une pile pendant une expérience, sans qu'on soit obligé d'en détourner son attention. »

En 1856, M. Pétrina, de Prague, imagina un dispositif analogue auquel il donna le nom d'*harmonica électrique*, bien qu'à proprement parler il ne constituât pas dans sa pensée un instrument de musique.

Voici ce que j'en disais dans le tome IV de la seconde édition de mon exposé des applications de l'électicité publié en 1859.

« Le principe de cet appareil est le même que celui du rhéotome de Neef, au marteau duquel on a substitué une baguette dont les vibrations transversales produisent un son. Quatre de ces baguettes, différentes

en longueur, sont placées l'une à côté de l'autre, et étant mises en mouvement au moyen de touches, puis arrêtées par des leviers, produisent des sons de combinaison dont il devient facile de démontrer l'origine. »

Dans ce qui précède je ne dis pas, il est vrai, que ces appareils pouvaient être joués à distance; mais cette idée était toute naturelle, et les journaux allemands prétendent que M. Pétrina l'avait réalisée même avant 1856. Elle était la conséquence de ce que je disais en débutant : « que l'électro-magnétisme pou« vait venir en auxiliaire à certains instruments tels « que pianos, orgues, etc., *pour leur donner la faci*« *lité d'être joués à distance* », et j'indiquais plus loin les moyens employés pour cela et même pour les faire fonctionner sous l'influence d'une petite boîte à musique. Je n'y avais du reste pas attaché d'importance, et ce n'est que comme document historique que je parle de ces systèmes.

Téléphone de M. Elisha Gray, de Chicago. — Ce système, imaginé en 1874, n'est en réalité qu'un appareil du genre de ceux qui précèdent, mais avec des combinaisons importantes qui ont permis de l'appliquer utilement à la télégraphie. Dans un premier modèle il mettait à contribution une bobine d'induction à deux hélices superposées, dont l'interrupteur, qui était à trembleur, était multiple et disposé de manière à produire des vibrations assez nombreuses pour émettre des sons. Ces sons, comme on l'a vu, peuvent avec cette disposition être modifiés suivant la manière dont l'appareil est réglé, et s'il existe à côté les uns des

autres un certain nombre d'interrupteurs de ce genre, dont les lames vibrantes soient réglées de manière à fournir les différentes notes de la gamme sur plusieurs octaves, on pourra, en mettant en action tels ou tels d'entre eux, exécuter sur cet instrument d'un nouveau genre un morceau de musique dont les sons se rapprocheront de ceux produits par les instruments à anches, tels que harmoniums, accordéons, etc. La mise en action de ces interrupteurs pourra d'ailleurs être effectuée au moyen du courant primaire de la bobine d'induction qui circulera à travers l'un ou l'autre des électro-aimants de ces interrupteurs, sous l'influence de l'abaissement de l'une ou l'autre des touches d'un clavier commutateur, et les courants secondaires qui naîtront dans la bobine sous l'influence de ces courants primaires interrompus, pourront transmettre des vibrations correspondantes à distance sur un récepteur. Celui-ci pourrait être analogue à ceux dont nous avons parlé précédemment pour les téléphones de Reiss, de Wray, etc., mais M. Gray a dû le modifier pour obtenir des effets plus amplifiés.

Nous représentons (fig. 4) la disposition de ce premier système. Les vibrateurs sont en A et A', les touches du clavier en M et M', la bobine d'induction en B, et le récepteur en C. Ce récepteur se compose, comme on le voit, d'un simple électro-aimant NN' au-dessus des pôles duquel est adaptée une caisse cylindrique en métal C dont le fond est en fer et sert d'armature. Cette boîte étant percée comme les violons de deux trous en S, joue le rôle de caisse sonore, et M. Elisha Gray a reconnu que les mouvements molé-

culaires déterminés au sein du noyau magnétique et de son armature, sous l'influence des alternatives d'aimantation et de désaimantation, étaient suffisants pour engendrer des vibrations en rapport avec la rapidité de ces alternatives, et fournir des sons qui

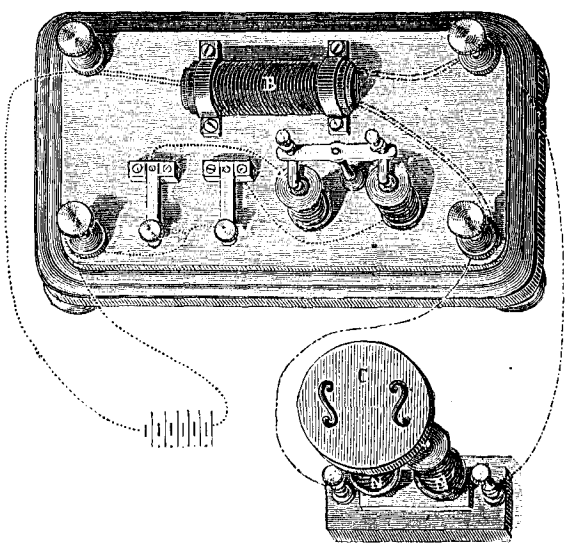


Fig. 4.

devenaient perceptibles par suite de leur amplification par la boîte sonore.

S'il faut en croire M. Elisha Gray, les vibrations transmises par des courants secondaires seraient capables de faire résonner à distance, par l'intermédiaire du corps humain, des lames conductrices susceptibles d'entrer facilement en vibration et disposées sur des caisses sonores. Ainsi l'on pourrait faire produire des

sons musicaux à des cylindres de cuivre placés sur une table, à une plaque métallique appliquée sur une sorte de violon, à une feuille de clinquant tendue sur un tambour ou à toute autre substance résonnante, en touchant d'une main ces différents corps et en prenant de l'autre le bout du fil du circuit. Ces sons qui pourraient avoir un timbre différent, suivant la nature de la substance touchée, reproduiraient la note transmise avec le nombre exact de vibrations qui lui correspond[1].

On comprend aisément que les effets obtenus dans le système représenté (fig. 4) pourraient être reproduits, si au lieu d'interrupteurs ou de rhéotomes électriques, on employait à la station de transmission des interrupteurs mécaniques disposés de manière à fournir le nombre d'interruptions de courants en rapport avec les vibrations des différentes notes de la gamme. On pourrait encore, par ce moyen, se dispenser de la bobine d'induction et faire réagir directement sur le récepteur le courant ainsi interrompu par l'interrupteur mécanique. M. Elisha Gray a du reste combiné une autre disposition de ce système téléphonique qu'il a appliquée à la télégraphie pour les transmissions électriques simultanées, et dont nous parlerons plus tard.

[1] M. Gray dans un article inséré dans le *Telegrapher* du 7 octobre 1876, et dont on trouvera une traduction dans les *Annales télégraphiques* de mars-avril 1877, p. 97-120, entre dans de longs détails sur ce mode de transmission des sons par les tissus du corps humain, et voici, suivant lui, les conditions dans lesquelles il faut être placé pour obtenir de bons résultats :

1° Les émissions électriques doivent avoir une tension considérable pour rendre l'effet perceptible à l'oreille;

Téléphone de M. Varley. — Ce téléphone n'est à proprement parler qu'un téléphone musical dans le genre de celui de M. Gray, mais dont le récepteur présente une disposition originale vraiment intéressante.

Cette partie de l'appareil est essentiellement constituée par un véritable tambour de grandes dimensions (3 ou 4 pieds de diamètre), dans l'intérieur duquel est placé un condensateur formé de quatre feuilles de papier d'étain séparées par des feuilles en matière parfaitement isolante, et dont la surface représente à peu près la moitié de celle du tambour. Les lames de ce condensateur sont disposées parallèlement aux membranes du tambour et à une très-petite distance de leur surface.

Si une charge électrique est communiquée à l'une des séries de plaques conductrices de ce condensateur, celles qui leur correspondront se trouveront attirées, et si elles peuvent se mouvoir, elles pourront communiquer aux couches d'air interposées un mouvement qui, en se communiquant aux membranes du tambour, pourront, pour une série de charges très-rapprochées les unes des autres, faire vibrer ces membranes et engendrer des sons; or ces sons seront en rapport avec le nombre des charges et décharges qui seront produites. Comme ces charges et décharges peuvent être déter-

. 2° La substance employée pour toucher la plaque métallique doit être douce, flexible et conductrice jusqu'au point de contact; là, il faut interposer une résistance très-mince, ni trop grande ni trop petite;

3° La plaque et la main ou autre tissu, ne doivent pas seulement être en contact, il faut que ce contact résulte d'un frottement ou d'un glissement;

4° Les parties en contact doivent être sèches, afin de conserver le degré voulu de résistance.

minées par la réunion des deux armatures du condensateur aux extrémités du circuit secondaire d'une bobine d'induction dont le circuit primaire sera interrompu convenablement, on voit immédiatement que, pour faire émettre par le tambour un son donné, il suffira de faire fonctionner l'interrupteur de la bobine d'induction de manière à produire le nombre de vibrations que comporte ce son.

Le moyen employé par M. Varley pour produire ces interruptions est celui qui a été déjà mis en usage dans plusieurs applications électriques et notamment pour les chronographes ; c'est un diapason électro-magnétique réglé de manière à émettre le son qu'il s'agit de transmettre. Ce diapason peut, en formant lui-même interrupteur, réagir sur le courant primaire de la bobine d'induction, et s'il y a autant de ces diapasons que de notes musicales à transmettre, et que les électro-aimants qui les animent soient reliés à un clavier de piano, il sera possible de transmettre de cette manière une mélodie à distance comme dans le système de M. Elisha Gray.

La seule chose particulière dans ce système est le fait de la reproduction des sons par l'action d'un condensateur, et nous verrons plus loin que cette idée, reprise par MM. Pollard et Garnier, a conduit à des résultats vraiment intéressants.

TÉLÉPHONES PARLANTS.

Les téléphones que nous venons d'étudier ne peuvent transmettre, comme on l'a vu, que des sons musicaux, puisqu'ils ne peuvent répéter que des vibrations simples, en nombre plus ou moins grand, il est vrai, mais non en combinaisons simultanées, telles que celles qui doivent reproduire les sons articulés. Jusqu'à l'époque de l'invention de M. Bell, la transmission de la parole ne pouvait donc se faire que par des tubes acoustiques ou par les téléphones à ficelle dont nous avons déjà parlé. Bien que ces sortes d'appareils n'aient aucun rapport avec ceux que nous nous proposons d'étudier dans cet ouvrage, nous avons cru devoir en dire ici quelques mots, car ils peuvent quelquefois être combinés avec les téléphones électriques, et, d'ailleurs, ils représentent la première étape de l'invention.

Téléphones à ficelle. — Les téléphones à ficelle qui depuis plusieurs années inondent les boulevards et les rues des différentes villes d'Europe, et dont l'invention remonte, comme on l'a vu, à l'année 1667, sont des appareils très-intéressants par eux-mêmes, et nous sommes étonné qu'ils n'aient pas figuré plutôt dans les cabinets de physique. Ils sont constitués par des tubes cylindro-coniques en métal ou en carton, dont un bout est fermé par une membrane tendue de parchemin, au centre de laquelle est fixée par un nœud la ficelle ou le cordon destiné à les réunir. Quand deux

tubes de ce genre sont ainsi réunis et que le fil est bien tendu, comme on le voit fig. 5, il suffit qu'une personne applique un de ces tubes contre l'oreille et qu'une autre personne parle très-près de l'ouverture de l'autre tube, pour que toutes les paroles prononcées par cette dernière soient immédiatement transmises à l'autre, et l'on peut même converser de cette manière



Fig. 5.

à voix presque basse. Dans ces conditions, les vibrations de la membrane impressionnée par la voix se trouvent transmises mécaniquement à l'autre membrane par le fil qui, comme l'avait annoncé le physicien de 1667, transmet les sons beaucoup mieux que l'air. On a pu par ce moyen converser à une distance de cent cinquante mètres, et il paraîtrait que la

grosseur et la nature des fils exercent une certaine influence. Suivant les vendeurs de ces appareils, les fils de soie seraient ceux qui donneraient les meilleurs résultats et les ficelles de chanvre les moins bons. Ce sont ordinairement des fils de coton tressés qui sont employés afin de permettre de livrer à bon marché ces appareils.

Dans certains modèles on a disposé les tubes de manière à présenter, entre la membrane et l'embouchure, un diaphragme percé d'un trou, et l'appareil ressemble alors à une espèce de cloche dont le fond aurait été percé et recouvert à quelques millimètres au-dessus de la membrane de parchemin ; mais je n'ai pas reconnu de supériorité bien marquée à ce modèle.

On a également prétendu que les cornets en métal nickelé étaient préférables ; je n'en suis pas davantage convaincu. Quoi qu'il en soit, ces appareils ont donné des résultats qu'on était loin d'attendre, et bien que leurs usages pratiques soient très-restreints, ils constituent des instruments scientifiques très-intéressants et des jouets instructifs pour les enfants.

D'après M. Millar, de Glascow, l'intensité des effets produits dans ces téléphones dépend beaucoup de la nature de la ficelle, de la manière dont elle est attachée et de la manière dont la membrane est placée sur l'embouchure.

Perfectionnements apportés aux téléphones à ficelle. — Les effets prodigieux des téléphones Bell ont dans ces derniers temps remis à la mode les téléphones à ficelle qui étaient restés jusque-là dans le domaine

des jouets d'enfant. La possibilité qu'ils ont donnée de transmettre à plusieurs personnes la parole reproduite sur un téléphone électrique a fait rechercher les moyens de les utiliser concurremment avec ces derniers, et pour cela on a dû d'abord examiner le moyen le plus efficace de les faire parler sur un fil présentant plusieurs coudes ; nous avons vu que, dans les conditions ordinaires, ces appareils ne parlaient distinctement que quand le fil était tendu en ligne droite. Pour résoudre ce problème, M. A. Bréguet a eu l'idée d'employer comme supports des espèces de petits tambours de basque par le centre desquels on fait passer le fil ; le son porté par la partie du fil en rapport avec le cornet dans lequel on parle, fait alors vibrer la membrane de ce tambour, et celle-ci communique ensuite la vibration à la partie du fil qui suit. On peut de cette manière obtenir autant de coudes que l'on veut et soutenir le fil sur toute la longueur qui peut convenir à ces sortes de téléphones, laquelle ne dépasse guère cent mètres.

M. A. Bréguet a fait encore de ce système des espèces de relais pour arriver au même but, et pour cela il fait aboutir les fils à deux membranes qui ferment les deux ouvertures d'un cylindre de laiton ; les sons reproduits par l'une des membranes réagissent sur l'autre, et celle-ci vibre sous cette influence comme si elle était impressionnée par la voix ; le cylindre joue alors le rôle d'un tube acoustique ordinaire, et sa forme peut être aussi variée qu'on peut le désirer.

Il paraît que M. A. Badet, dès le 1er février 1878, était parvenu à faire fonctionner d'une manière analogue les téléphones à ficelle, et il se servait pour cela de par-

chemins tendus sur des cadres qui faisaient l'office de tables résonnantes. Le fil était fixé au centre de la membrane et faisait avec elle tel angle que l'on voulait.

Plusieurs savants, entre autres MM. Wheatstone, Cornu et Mercadier, se sont occupés il y a déjà longtemps de ces sortes de transmissions par les fils, et tout dernièrement MM. Millar, Heaviside et Nixon ont fait des expériences intéressantes dont nous devons dire quelques mots. Ainsi, M. Millar a reconnu qu'avec un fil télégraphique tendu et relié par deux fils de cuivre à deux disques susceptibles de vibrer, on pouvait transporter les sons musicaux à cent cinquante mètres, et qu'en tendant des fils à travers une maison, ces fils étant reliés à des embouchures et à des cornets auriculaires placés dans différentes chambres, on pouvait correspondre avec toutes ces chambres de la manière la plus facile.

Il a employé pour les disques vibrants, soit du bois, soit du métal, soit de la gutta-percha ayant la forme d'un tambour, et les fils étaient fixés au centre. L'intensité du son semblait augmenter avec la grosseur du fil.

MM. Heaviside et Nixon, dans leurs expériences à New-Castle sur la Tyne, ont reconnu que la grosseur du fil qui donnait les meilleurs résultats était le fil n° 4 de la jauge anglaise. Les disques qu'ils avaient employés étaient en bois de $\frac{1}{8}$ de pouce d'épaisseur, et ils pouvaient être placés en un point quelconque de la longueur du fil. Avec un fil bien tendu et tranquille, la parole a pu être entendue de cette manière à une distance de deux cents mètres.

Téléphone électrique de M. Graham Bell. — Tel était l'état des appareils téléphoniques, lorsqu'en 1876 apparut à l'exposition de Philadelphie le téléphone de Bell que sir W. Thomson n'a pas craint d'appeler la *merveille des merveilles*, et sur lequel l'attention du monde entier s'est trouvée immédiatement portée, bien qu'à vrai dire son authenticité ait soulevé dans l'origine bien des incrédulités. Ce téléphone, en effet, reproduisait les mots articulés, et ce résultat dépassait tout ce que les physiciens avaient pu concevoir. Cette fois ce n'était plus une conception que l'on pouvait, jusqu'à preuve contraire, traiter de fantastique : l'appareil parlait, et même parlait assez haut pour n'avoir pas besoin d'être placé contre l'oreille. Voici ce qu'en disait sir W. Thomson à l'Association britannique pour l'avancement des sciences lors de sa réunion à Glascow en septembre 1876.

« Au département des télégraphes des États-Unis, j'ai vu et entendu le téléphone électrique de M. Elisha Gray, merveilleusement construit, faire résonner en même temps quatre dépêches en langage Morse, et avec quelques améliorations de détail, cet appareil serait évidemment susceptible d'un rendement quadruple.... Au département du Canada, j'ai entendu : *To be or not to be.* — *There's the rub*, articulés à travers un fil télégraphique, et la prononciation électrique ne faisait qu'accentuer encore l'expression railleuse des monosyllabes ; le fil m'a récité aussi des extraits au hasard des journaux de New-York... Tout cela, mes oreilles l'ont entendu articuler très-distinctement par le mince disque circulaire formé par l'ar-

mature d'un électro-aimant. C'était mon collègue du jury, le professeur Watson, qui, à l'autre extrémité de la ligne, proférait ces paroles à haute et intelligible voix, en appliquant sa bouche contre une membrane tendue, munie d'une petite pièce de fer doux, laquelle exécutait près d'un électro-aimant introduit dans le circuit de la ligne, des mouvements proportionnels aux vibrations sonores de l'air. Cette découverte, la merveille des merveilles du télégraphe électrique, est due à un de nos jeunes compatriotes, M. Graham Bell, originaire d'Édimbourg et aujourd'hui naturalisé citoyen des États-Unis.

« On ne peut qu'admirer la hardiesse d'invention qui a permis de réaliser avec des moyens si simples, le problème si complexe de faire reproduire par l'électricité les intonations et les articulations si délicates de la voix et du langage, et pour obtenir ce résultat, il fallait trouver moyen de faire varier l'intensité du courant dans le même rapport que les inflexions des sons émis par la voix. »

S'il faut en croire M. G. Bell, l'invention du téléphone n'aurait pas été le résultat d'une conception spontanée et heureuse ; elle aurait été la conséquence de longues et patientes études entreprises par lui sur l'acoustique et les travaux des physiciens qui s'en étaient occupés avant lui[1]. Déjà son père, M. Alexandre

[1] Voici les noms des physiciens qu'il cite dans son *Mémoire sur l'électric téléphony* : MM. Page, Marrian, Beatson, Gassiot, De la Rive, Matteucci, Guillemin, Wertheim, Wartmann, Janniar, Joule, Laborde, Legat, Reiss, Poggendorff, du Moncel, Delezenne, Gore, etc. (Voy. le Mémoire de M. G. Bell, dans le *Journal de la Société des Ingénieurs télégraphistes de Londres*, t. VI, p. 390, 391.)

Melville Bell, d'Édimbourg, avait fait de cette science une étude approfondie, et était même parvenu à représenter d'une manière excessivement ingénieuse la disposition des organes vocaux pour émettre des sons. Il devait naturellement inculquer à son fils le goût de ses études favorites, et ils firent ensemble de nombreuses recherches pour découvrir les relations qui pouvaient exister entre les divers éléments de la parole dans les différentes langues et les relations musicales existant entre les voyelles. Plusieurs de ces recherches avaient, il est vrai, déjà été entreprises par M. Helmholtz, et même dans de meilleures conditions ; mais ces études lui furent d'une grande utilité quand il s'occupa plus tard du téléphone, et les expériences d'Helmohltz qu'il répéta avec un de ses amis, M. Hellis, de Londres, sur la reproduction artificielle des voyelles au moyen de diapasons électriques, le lancèrent dans l'étude de l'application des moyens électriques aux instruments d'acoustique. Il combina d'abord un système d'harmonica électrique à clavier, dans lequel les différents sons de la gamme étaient reproduits par des diapasons électriques de différentes tailles, accordés suivant les différentes notes, et qui étant mis en action par suite de l'abaissement successif des touches du clavier, pouvaient reproduire les sons correspondants aux touches abaissées, comme cela a lieu dans les pianos ordinaires.

Il s'occupa ensuite, dit-il, de télégraphie et pensa à rendre les télégraphes Morse auditifs en faisant réagir l'organe électro-magnétique sur des contacts sonores. Ce résultat, il est vrai, était déjà obtenu dans les par-

leurs usités en télégraphie, mais il pensa qu'en appliquant ce système à son harmonica électrique et en employant des appareils renforceurs tels que le résonnateur d'Helmohltz à la station de réception, on pourrait obtenir à travers un seul fil des transmissions simultanées, fondées sur l'emploi des moyens phonétiques. Nous verrons plus tard que cette idée s'est trouvée réalisée presque simultanément par plusieurs inventeurs, entre autres par MM. Paul Lacour, de Copenhague, Elisha Gray, de Chicago, Edison et Varley.

C'est à partir de ce moment que commencèrent sérieusement les recherches de M. G. Bell sur les téléphones électriques, et des appareils compliqués il passa aux appareils simples, en faisant une étude complète des différents modes de vibrations résultant d'actions électriques différentes ; voici ce qu'il dit à cet égard dans son Mémoire lu à la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres, le 31 octobre 1877 :

« Si l'on représente par les ordonnées d'une courbe les intensités d'un courant électrique, et les durées des fermetures de ce courant par les abscisses, la courbe fournie pourra représenter des ondes en dessus ou en dessous de la ligne des x, suivant que le courant sera positif ou négatif, et ces ondes pourront être plus ou moins accentuées suivant que les courants transmis seront plus ou moins instantanés.

« Si les courants interrompus pour produire un son sont tout à fait instantanés dans leur manifestation, la courbe représente une série de dentelures isolées comme on le voit, fig. 6, et si les interruptions sont faites de

manière à ne provoquer que des différences d'intensité, la courbe se présente sous la forme de la figure 7. Enfin si les émissions de courant sont effectuées de manière que les intensités soient successivement croissantes ou décroissantes, la courbe prend l'aspect représenté fig. 8. Or je donne aux premiers courants le nom de *courants intermittents*, aux seconds le nom

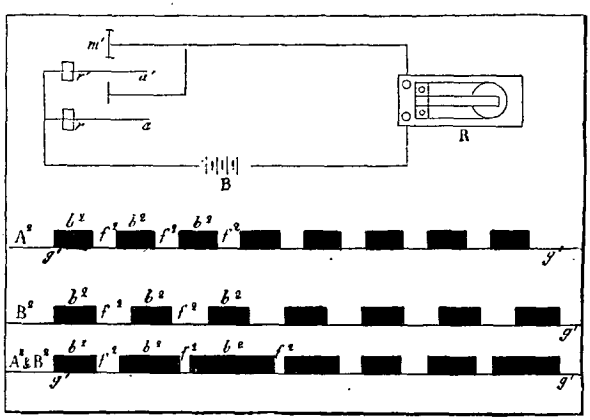


Fig. 6.

de *courants d'impulsion* et aux troisièmes le nom de *courants ondulatoires*.

« Naturellement ces courants sont *positifs* ou *négatifs*, suivant leur position au-dessus ou au-dessous de la ligne des x, et s'ils sont alternativement renversés, les courbes se présentent sous l'aspect de la figure 9, courbes essentiellement différentes des premières, non-seulement par le sens différent des dentelures, mais surtout par la suppression du courant résiduel

qui existe toujours avec les courants d'impulsion et les courants ondulatoires.

« Les deux premiers systèmes de courants ont été employés depuis longtemps pour la transmission électrique des sons musicaux, et le téléphone de Reiss dont nous avons déjà parlé en a été une application intéressante. Mais les courants ondulatoires n'avaient

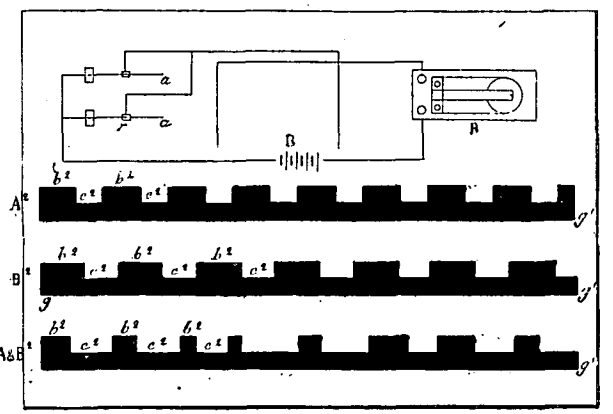


Fig. 7.

pas été employés avant moi[1], et ce sont eux qui ont permis de résoudre le problème de la transmission de la parole. Pour qu'on puisse se rendre compte de l'importance de cette découverte, il suffit d'analyser les effets produits avec ces différents systèmes de courants, quand plusieurs sons de hauteur différente doivent entrer en combinaison.

[1] Ceci n'est pas exact, car M. Elisha Gray en avait déjà reconnu l'importance pour les transmissions des sons combinés.

« La fig. 6 montre une combinaison dans laquelle les styles a et a' de deux instruments transmetteurs provoquent l'interruption du courant d'une même batterie B, de manière que les vibrations déterminées soient entre elles dans le rapport d'une tierce majeure, c'est-à-dire dans le rapport de quatre à cinq. Dans ces conditions, les courants sont intermittents, et quatre fermetures de a se produiront dans le même espace de temps que les cinq fermetures de a', et les intensités électriques correspondantes seront représentées par les dentelures que l'on voit en A^2 et en B^2; la combinaison de ces intensités $A^2 + B^2$ donnera lieu aux dentelures inégalement espacées que l'on distingue sur la troisième ligne. Or l'on voit que, bien que le courant conserve une intensité uniforme, il est moins de temps interrompu quand les styles interrupteurs réagissent ensemble que quand ils réagissent isolément; de sorte que pour un grand nombre de fermetures simultanées effectuées par des styles animés de différentes vitesses, les effets produits équivalent à celui d'un courant continu. Toutefois le nombre maximum des effets distincts qui pourront être obtenus de cette manière dépendra beaucoup du rapport existant entre les durées des fermetures et des interruptions du courant. Plus les fermetures seront courtes et les interruptions longues, plus les effets transmis sans confusion seront nombreux et vice versâ.

« Avec les courants d'impulsion, la transmission des sons musicaux s'effectue comme l'indique la figure 7, et l'on voit que quand ils sont produits simultanément, l'effet résultant $A^2 + B^2$ est analogue à celui

qui serait produit par un courant continu d'intensité minima.

« Avec les courants ondulatoires, les choses se passent autrement, mais pour les produire il est nécessaire d'avoir recours aux effets d'induction, et la fig. 8 indique la manière dont l'expérience doit être faite. Dans ce cas, les courants réagissant sur le récepteur

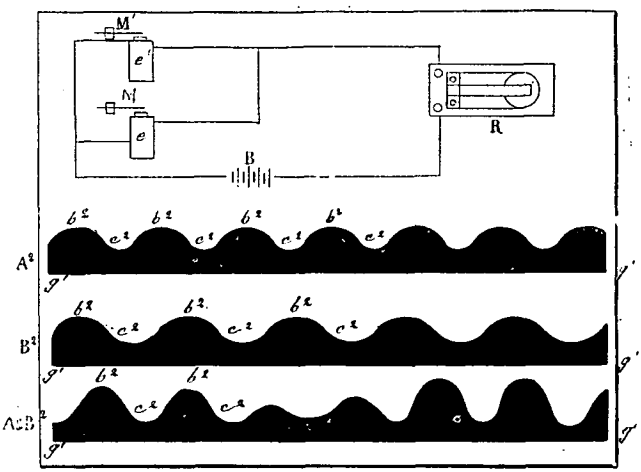


Fig. 8.

musical R résultent de renforcements et d'affaiblissements produits par l'action d'armatures, M, M' vibrant devant des électro-aimants e, e', placés dans le circuit de la batterie B, et comme ces renforcements et affaiblissements successifs sont en rapport avec les positions respectives des armatures par rapport aux pôles magnétiques, les courants qui en résultent peuvent avoir leur

intensité représentée par des lignes ondulées comme on le voit en A^2 et en B^2; or ces ondulations, pour la tierce dont il a été question précédemment, seront telles qu'il s'en produira quatre en A^2, dans le même temps qu'il s'en produira cinq en B^2, et il résultera de la combinaison de ces deux effets une résultante qui pourra être représentée par la courbe $A^2 + B^2$, laquelle représente la somme algébrique des courbes A^2 et B^2. Un effet analogue est produit quand on emploie des courants ondulatoires alternativement renversés comme on le voit fig. 9, et pour les obtenir, il suffit d'opposer aux armatures de fer M, M' employées dans la précédente expérience, des aimants permanents et de supprimer la batterie voltaïque B.

« Pour peu qu'on étudie les fig. 8 et 9, continue M. G. Bell, on reconnaît aisément que la transmission simultanée, par un même fil, de sons de différente force et de différente nature ne peut, dans le cas qui nous occupe en ce moment, altérer le caractère des vibrations qui les ont provoquées, comme cela a lieu avec les courants intermittents ou avec les courants d'impulsion; elle ne fait que changer la forme des ondulations, et ce changement se produit de la même manière que dans le milieu aériforme qui transmet à l'oreille la combinaison des sons émis. On peut donc de cette manière transmettre à travers un fil télégraphique le même nombre de sons qu'à travers l'air. »

Après avoir appliqué les principes précédents à la construction d'un système télégraphique à transmis-

sions multiples[1], M. G. Bell ne tarda pas à en tirer parti dans de nouvelles recherches qu'il fit alors pour perfectionner l'éducation vocale des sourds et muets. « Il est bien connu, dit M. Bell, que les sourds et muets ne sont muets que parce qu'ils sont sourds et qu'il n'y a dans leur système vocal aucun défaut qui puisse les empêcher de parler. Par conséquent, si l'on parvenait à

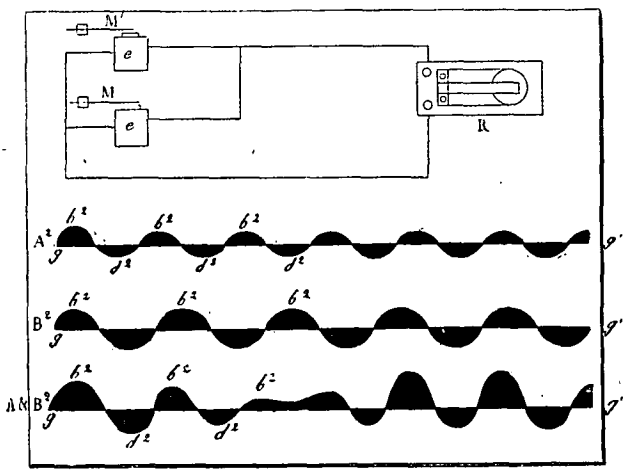


Fig. 9.

rendre visible la parole et à déterminer les fonctions du mécanisme vocal nécessaires pour produire tel ou tel son articulé représenté, il deviendrait possible d'enseigner aux sourds et muets la manière de se servir de leur voix pour parler. Le succès que j'obtins de ce sys-

[1] Ce système, comme on le verra, est venu après celui de M. Elisha Gray.

tème dans les expériences que je fis à l'école de Boston m'engagea à étudier d'une manière toute particulière les relations qui pouvaient exister entre les sons produits et leur représentation graphique, et j'employai, à cet effet, la capsule manométrique de M. Kœnig et le phonautographe de M. Léon Scott auquel M. Maurey de Boston avait appliqué un enregistreur assez sensible

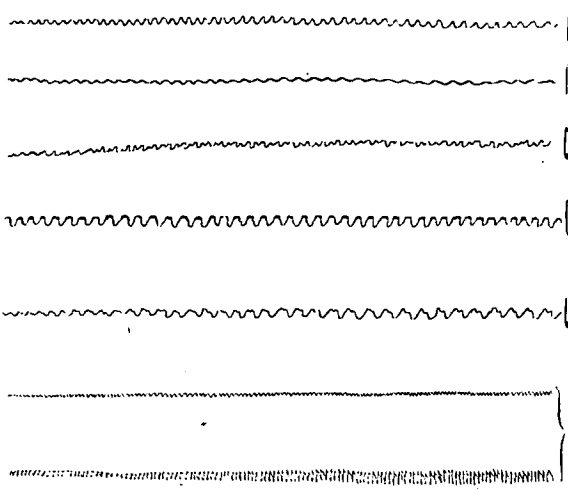


Fig. 10.

pour être mis en action par la voix. Cet enregistreur consistait d'ailleurs dans un style de bois de un pied de longueur environ, qui était fixé directement sur la membrane vibrante du phonautographe et qui pouvait fournir sur une surface plane de verre noirci, des traces assez amplifiées pour être d'une distinction facile. Quelques-unes de ces traces sont représentées

fig. 10. Je fus très-frappé des résultats produits par cet instrument, et il me sembla qu'il y avait une grande analogie entre lui et l'oreille humaine. Je cherchai

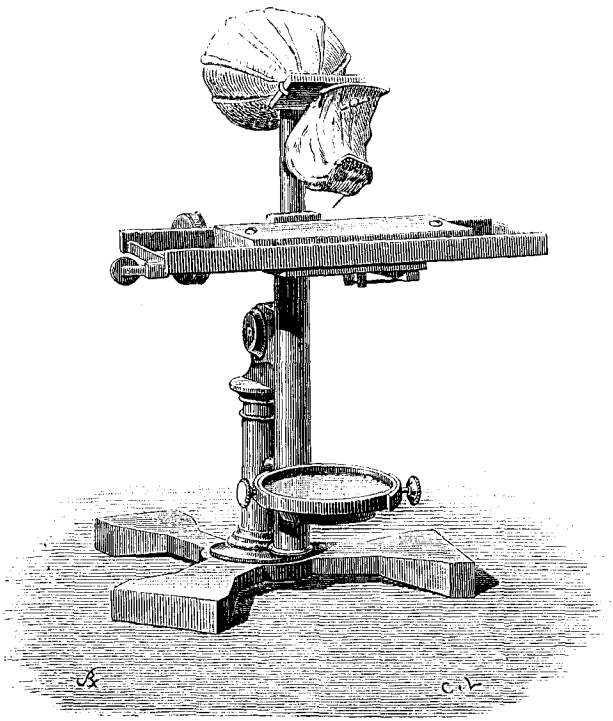


Fig. 11.

alors à construire un phonautographe modelé davantage sur le mécanisme de l'oreille, et j'eus pour cela recours à un célèbre médecin spécialiste de Boston,

M. le docteur Clarence J. Blake. Il me proposa de me servir de l'oreille humaine elle-même comme de phonautographe plutôt que de chercher à l'imiter, et d'après cette idée, il construisit l'appareil représenté fig. 11, auquel fut adapté un style traçant. En enduisant la membrane du tympan et le pavillon circulaire avec un mélange de glycérine et d'eau, on communiqua à ces organes une souplesse suffisante pour que, en chantant dans la partie extérieure de cette sorte de membrane artificielle, le style fût mis en vibration, et l'on obtint ainsi des traces sur une plaque de verre noircie, dispo-

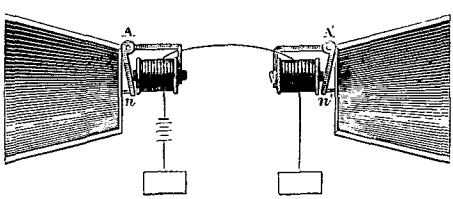


Fig. 12.

sée au-dessous de ce style et soumise à un mouvement d'entraînement rapide. La disproportion considérable de masse et de grandeur qui, dans cet appareil, existait entre la membrane et les osselets mis en vibration par elle, attira particulièrement mon attention et me fit penser à substituer à la disposition compliquée que j'avais employée pour mon téléphone à transmission de sons multiples, une simple membrane à laquelle était fixée une armature de fer. Cet appareil fut alors disposé comme l'indique la fig. 12, et je croyais obtenir par lui les courants ondulatoires qui m'étaient néces-

saires [1]. En effet, en articulant à la branche sans bobine d'un électro-aimant boiteux une armature de fer doux A, reliée par une tige à une membrane en or battu *n*, je devais obtenir, par suite des vibrations de celles-ci, une série de courants induits ondulatoires qui, réagissant sur l'électro-aimant d'un appareil semblable placé à distance, devaient faire reproduire à l'armature de celui-ci les mouvements de la première armature, et par conséquent faire vibrer la membrane correspondante, exactement comme celle ayant provoqué les courants. Toutefois les résultats que j'obtins de cet arrangement ne furent pas satisfaisants, et il me fallut encore entreprendre bien des essais qui m'amenèrent à réduire autant que possible les dimensions et le poids des armatures et même à les constituer avec des ressorts de pendule de la grandeur de l'ongle de mon pouce. Dans ces conditions, au lieu d'articuler ces armatures, je les attachai au centre des membranes, et mon appareil fut alors disposé comme l'indique la fig. 13[2]. Nous pûmes alors, mon ami M. Thomas Watson et moi, obtenir des transmissions téléphoniques qui nous montrèrent que nous

[1] C'est cette disposition qui est représentée dans le brevet de M. Bell, de février 1876.

[2] Cet appareil était constitué par un système électro-magnétique composé d'un électro-aimant M recouvert par une bobine d'induction et devant les pôles duquel était placée la membrane avec son disque de fer. Cette membrane pouvait être plus ou moins tendue au moyen des vis *v*, *v*, *v* adaptées à une sorte d'entonnoir E formant cornet acoustique, et servant d'embouchure : le système électro-magnétique était soutenu par une vis qui permettait de l'éloigner plus ou moins de la membrane et, par conséquent, du disque de fer qui servait d'armature.

étions dans la bonne voie. Je me souviens d'une expérience faite alors avec ce téléphone qui me remplit de joie. Un des deux appareils était placé à Boston dans une des salles de conférences de l'université, l'autre dans le soubassement d'un bâtiment adjacent. Un de mes élèves observait ce dernier appareil, et je tenais l'autre. Après que j'eus prononcé ces mots : « *Comprenez-vous ce que je dis?* », quelle a été ma joie quand je pus entendre moi-même cette réponse à

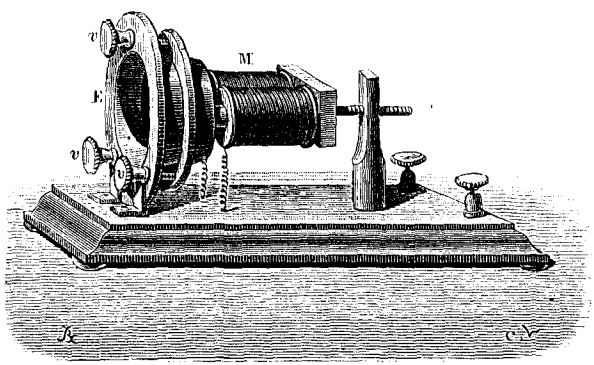


Fig. 15.

travers l'instrument : « Oui, je vous comprends parfaitement. » Certainement l'articulation de la parole n'était pas alors parfaite, et il fallait l'extrême attention que je prêtais, pour distinguer les mots de cette réponse ; cependant l'articulation de ces mots existait, et je pouvais croire que leur manque de clarté devait être rapporté uniquement à l'imperfection de l'instrument. Sans entrer dans le détail de tous les essais que je dus entreprendre pour améliorer la construction de cet appa-

reil, je dirai qu'au bout de quelque temps je fus conduit à employer comme téléphone de réception l'appareil représenté fig. 14, et c'est ce modèle joint à celui de la fig. 13, combiné comme transmetteur, qui fut admis à l'exposition de Philadelphie.

« Dans ce nouveau modèle de récepteur, la membrane était remplacée par une lame vibrante de fer L fixée sur l'enveloppe cylindrique d'un électro-aimant tubulaire C, et le système était monté sur un pont P qui

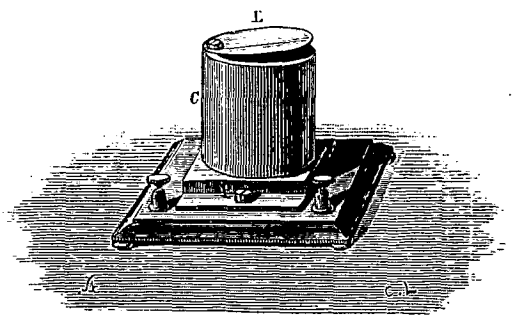


Fig. 14.

servait de caisse sonore. Les articulations produites par cet appareil étaient bien distinctes ; mais son grand défaut était qu'il ne pouvait servir d'appareil transmetteur ; il était donc nécessaire d'avoir deux appareils à chaque station, l'un pour la transmission, l'autre pour la réception.

« Je cherchai alors à changer la disposition du téléphone transmetteur en variant les conditions de ses éléments constituants, tels que les dimensions et la tension de la membrane, le diamètre et l'épaisseur de

l'armature, la grandeur et la puissance de l'aimant et même les hélices de fil enroulé sur ce dernier; j'ai pu en reconnaître empiriquement les meilleures conditions d'organisation et combiner la meilleure forme à donner à l'appareil. Ainsi j'avais reconnu, par exemple, qu'en diminuant la longueur de la bobine du fil de l'hélice magnétisante et la surface de la lame de fer attachée à la membrane, j'augmentais non-seulement l'intensité des sons, mais encore leur netteté d'articulation; ce qui me fit naturellement abandonner la membrane en or battu pour n'employer qu'une simple plaque de fer, et comme il m'était démontré depuis longtemps que l'intervention du courant traversant la bobine de l'électro-aimant n'était utile que pour magnétiser celui-ci, je me décidai à supprimer la pile et à employer pour noyau magnétique un aimant permanent. Toutefois, comme à l'époque où ces instruments devaient être exposés pour la première fois en public, les résultats obtenus avec ce dernier système étaient moins satisfaisants qu'avec celui qui mettait à contribution la batterie voltaïque, je ne voulus exposer que cette dernière disposition d'instrument, ce qui donna l'occasion à certaines personnes et, entre autres au professeur Dolbear du collége de Tufts, de réclamer la priorité pour l'introduction des aimants permanents dans le téléphone; mais j'en avais eu l'idée dès le commencement de mes recherches et alors que je m'occupais des transmissions simultanées des sons musicaux.

« La fig. 15 représente le premier perfectionnement que j'ai apporté à l'appareil exposé à Philadelphie, et la

fig. 16 en représente un autre qui a fourni des effets très-puissants. Dans ce dernier, l'aimant était en fer à cheval et disposé à la manière de celui que M. Hughes

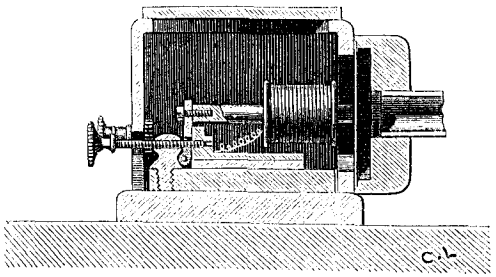


Fig. 15.

a employé pour son télégraphe imprimeur. Avec cet appareil, les sons pouvaient être entendus (faiblement il est vrai) par une nombreuse assemblée ; il fut exposé le 12 février 1877 à l'institut d'Essex, à Salem (Massachusets), et y reproduisit devant un auditoire de 600 personnes un discours prononcé à Boston dans un appareil semblable. Les intonations de la voix de celui qui parlait ont pu être distinguées par l'auditoire. Toutefois l'articulation n'était distincte qu'à une distance de 6 pieds de l'instrument. Il fut fait à cette occasion un rapport qu'on transmit par l'appareil à

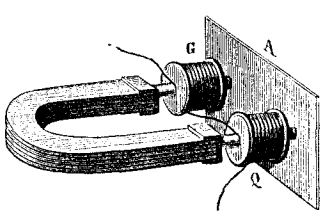


Fig. 16.

Boston, et qui fut reproduit le lendemain dans les journaux de cette ville.

« Entre la forme de la fig. 13 et celle de l'appareil actuel, représenté fig. 17, il n'y a qu'une différence bien légère, et cette dernière forme n'a été combinée que pour rendre l'appareil plus portatif et d'un usage plus commode. Sous ce rapport, je dois exprimer ma reconnaissance à plusieurs de mes amis, entre autres à MM. les professeurs Peirce et Blake, le docteur Channing, M. Clarke et M. Jones, pour l'aide qu'ils m'ont

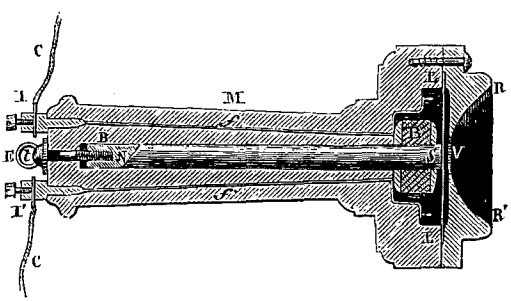


Fig. 17.

prêté. Ainsi M. Peirce a été le premier à démontrer la possibilité de l'emploi dans les téléphones d'aimants de très-petites dimensions. C'est lui également qui a donné à l'embouchure recouvrant la plaque vibrante la forme que j'ai adoptée pour le modèle définitif qui est représenté fig. 17.

Outre le modèle représenté fig. 13, il se trouvait encore à l'exposition de Philadelphie un autre système de transmetteur téléphonique qui est reproduit fig. 18 et qui était fondé sur l'action directe

des courants voltaïques. Un fil de platine *p* fixé à une membrane tendue L L complétait par son immersion dans de l'eau V le circuit réunissant les deux appareils en correspondance. En parlant en E devant la membrane tendue, les vibrations communiquées à la pointe de platine modifiaient la résistance du circuit

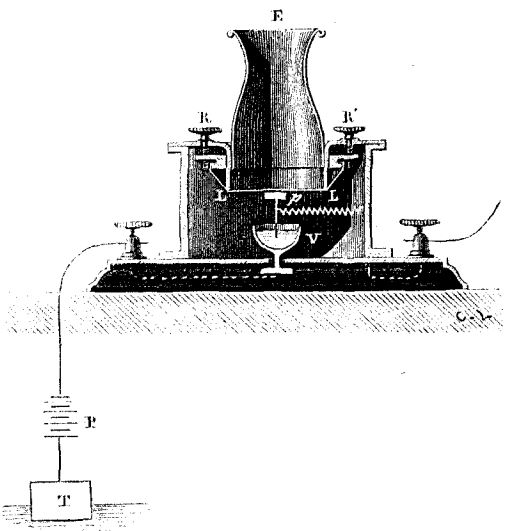


Fig. 18

dans des conditions telles, que le courant réagissait sur le récepteur par impulsions ondulatoires tout à fait semblables à celles résultant des courants induits. Les sons produits devenaient plus forts quand le liquide était légèrement acidulé ou salé, et l'on obtenait encore de bons résultats au moyen d'une pointe de plombagine immergée dans du mercure, de l'eau

acidulée ou salée, ou dans une solution de bichromate de potasse.

« Bien que mes recherches eussent pour but final le perfectionnement de la télégraphie, je pus constater dans le cours de mes expériences quelques effets intéressants que je crois devoir rapporter ici. Ainsi j'observai qu'un son musical était produit par le seul fait du passage d'un courant à travers un morceau de plombagine ou de charbon de cornue. Des effets extrêmement curieux résultaient aussi du passage de courants intermittents alternativement renversés à travers le corps humain. Ainsi un rhéotome étant placé dans le circuit primaire d'un appareil d'induction et les deux bouts du fil du circuit secondaire étant réunis à deux électrodes de cuivre dont une était placée près de l'oreille, on percevait des sons très-distincts aussitôt que l'on touchait de la main l'autre électrode. En touchant des deux mains les deux électrodes et plaçant les doigts contre l'oreille, des craquements se faisaient entendre et semblaient venir des doigts, comme s'ils étaient la répercussion du tremblement musculaire résultant du passage des courants induits. Ces bruits pourtant n'existaient que pour la personne sur laquelle l'expérience était faite. Quand deux personnes se tenant par la main étaient interposées dans le circuit au lieu d'une seule, un son se produisait au contact des mains réunies, mais il fallait pour cela que les mains ne fussent pas humides. Ce phénomène se reproduisait, du reste, quand le contact de ces deux personnes était effectué sur une partie quelconque de leur corps. Au contact des bras, le bruit était assez

intense pour être entendu à plusieurs pieds de distance, et il était alors presque toujours accompagné d'une légère secousse. L'introduction d'une feuille de papier entre les deux parties en contact n'interrompait pas la production du son, mais elle supprimait l'effet désagréable de la secousse. Quand on faisait passer le courant intermittent de la bobine de Ruhmkorff à travers le bras d'une personne, on pouvait, en y appliquant l'oreille, entendre un son qui semblait provenir des muscles de l'avant-bras et du biceps.

« Du reste, des sons musicaux très-nets se font entendre quand on fait fonctionner l'interrupteur du circuit primaire de l'appareil de Ruhmkorff, et s'il y a deux interrupteurs, on obtient deux sons différents, ce qui montre que ces sons proviennent de l'étincelle.

« Voici encore une expérience très-intéressante faite par le professeur Blake avec un téléphone dont le barreau aimanté était remplacé par une tige de fer doux de six pieds de longueur. Ce téléphone étant réuni électriquement à un téléphone ordinaire du modèle de la fig. 17, reproduisait très-bien les sons émis dans ce dernier ; mais leur intensité variait suivant la direction que l'on donnait à la tige de fer, et le maximum correspondait à la position de la tige dans le méridien magnétique.

« Quand on interpose un téléphone dans un circuit télégraphique, on entend des bruits d'un caractère très-particulier dont l'origine me paraît encore assez complexe et souvent obscure. Il en est pourtant qui doivent provenir de l'induction exercée pas les fils voi-

sins et des dérivations de courant qui se produisent toujours à travers les supports des fils, car les signaux télégraphiques échangés à travers ces fils voisins sont parfaitement perçus dans le téléphone. Certains bruits résultent aussi des courants terrestres, des vibrations du fil sous l'influence des courants d'air et même des frictions produites par des joints défectueux. La sensibilité du téléphone est, du reste, telle que les bruits résultant des transmissions télégraphiques voisines peuvent être perçus quand on substitue au fil télégraphique du téléphone un rail de chemin de fer, et alors même que les fils télégraphiques les plus voisins de ce rail sont éloignés de quarante pieds. D'un autre côté, M. Peirce a reconnu que des sons peuvent être produits dans un téléphone, quand le fil télégraphique auquel cet appareil est réuni est impressionné par une aurore boréale. Quelquefois aussi, des airs chantés ou joués sur un instrument de musique se sont trouvés transmis par le téléphone sans qu'on ait pu savoir leur provenance ; mais ce qui montre le plus la merveilleuse sensibilité de cet appareil, c'est la possibilité qu'il donne de reproduire la parole à travers des corps que l'on pourrait croire à peu près non conducteurs. Ainsi la communication à la terre d'un circuit téléphonique peut être faite par l'intermédiaire du corps humain malgré l'interposition des bas et des chaussures ; et elle peut même être effectuée si, au lieu d'être sur le sol, on est placé sur un mur en briques. Il n'y a que la pierre de taille et le bois qui constituent un obstacle assez grand pour couper la communication ; mais il suffit que le pied touche le terrain avoisinant, soit

même une touffe de gazon, pour qu'aussitôt les effets électriques manifestent leur présence.

« D'après ces résultats, une question toute naturelle pouvait se poser à l'esprit : quelle est la longueur maxima de circuit à laquelle les transmissions téléphoniques peuvent atteindre?... Mais il est difficile d'y répondre en raison des conditions différentes dans lesquelles peut être placée l'expérience. Dans les essais de laboratoire on est parvenu à échanger sans difficulté des correspondances sur des circuits de 60,000 ohms de résistance, soit 6000 kilomètres de fil télégraphique, et je suis parvenu à transmettre sur un circuit dans lequel étaient interposées 16 personnes se tenant par la main, lequel circuit avait une résistance d'environ 6400 kilomètres. Toutefois la plus grande longueur de circuit télégraphique sur laquelle j'ai pu obtenir une transmission nette de la parole, n'a pas dépassé 250 milles. Dans cette expérience, aucune difficulté ne survint, tant que les lignes télégraphiques voisines n'étaient pas en activité; mais aussitôt que les correspondances s'échangèrent à travers ces lignes, les sons vocaux, quoique encore perceptibles, étaient bien diminués d'intensité, et l'on aurait cru entendre une conversation échangée au milieu d'un orage. On a pu également transmettre la parole à travers les câbles sous-marins, et M. Preece m'informe que des résultats satisfaisants ont été obtenus à travers un câble de 60 milles de longueur, immergé entre Dartmouth et l'île de Guernesey, et cela avec des téléphones à main du modèle ordinaire. »

Part de M. Elisha Gray dans l'invention du téléphone. — Nous avons vu (p. 8) que si M. Bell a été le premier à construire et à rendre pratique le téléphone parlant, M. Elisha Gray avait le premier conçu le principe de cet instrument et l'avait combiné en électricien consommé. Un travail très-curieux qu'il vient de publier sur ses diverses inventions en téléphonie montre que dès l'année 1874 (en juin), il avait combiné un récepteur à lame vibrante dont on peut se faire une idée en supposant un électro-aimant soutenu verticalement devant le fond d'un plat métallique évasé, dont la partie plate, c'est-à-dire le fond, serait très-mince et éloignée de quelques dixièmes de millimètre seulement des pôles de l'électro-aimant.

Le transmetteur correspondant à ce récepteur n'était, il est vrai, qu'une sorte de tuyau d'orgue dont l'anche agissait comme interrupteur de courant, et par conséquent il ne pouvait transmettre que des sons musicaux. Mais en 1875, M. Gray pensa à disposer un transmetteur pour les sons articulés, et le 15 février 1876, il déposa, comme nous l'avons vu, à l'office des patentes américaines un *caveat* dans lequel était exposé un système complet de téléphone parlant. Ce système ne fut pas, il est vrai, exécuté immédiatement, car M. Gray croyait qu'un téléphone de ce genre n'avait qu'un intérêt secondaire au point de vue commercial et télégraphique, et il attachait plus d'importance à son système de téléphone musical appliqué aux transmissions multiples; mais sa description était complète comme on peut en juger par la fig. 19 qui représente l'ensemble du système.

Dans ce système, le transmetteur était tout à fait semblable à celui à liquide dont M. Bell parle dans son mémoire et que nous avons décrit p. 51[1], et le récepteur ressemblait beaucoup à celui que nous avons représenté fig. 15. Pourtant, en principe, le système de M. Gray différait entièrement de celui adopté définitivement par M. G. Bell. Dans le premier, en

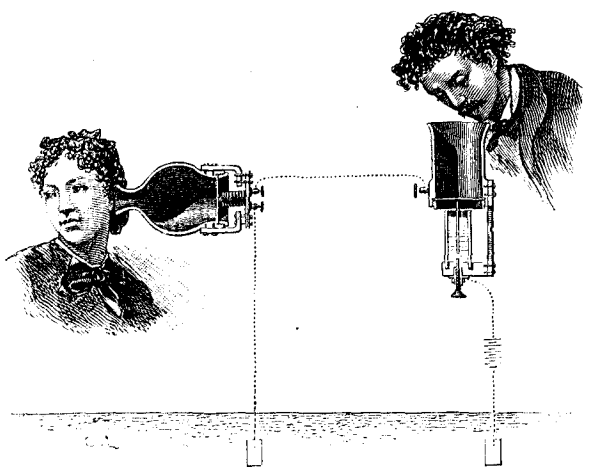


Fig. 19.

effet, les variations d'intensité du courant nécessaires pour la production des mots articulés, étaient la conséquence de variations dans la résistance du circuit, et ces variations étaient obtenues par l'intermédiaire d'un liquide au sein duquel se mouvait, sous l'in-

[1] S'il faut en croire M. Prescott, ce transmetteur, que M. Bell semble vouloir s'attribuer, était l'appareil de Gray lui-même.

fluence des vibrations d'une membrane tendue adaptée à un porte-voix, une pointe de platine mise en rapport avec une pile. Du rapprochement plus ou moins grand de cette pointe d'une électrode mise en rapport avec l'appareil récepteur, résultaient des différences de conductibilité du liquide proportionnelles aux amplitudes et aux inflexions des vibrations de la membrane, et ces différences d'intensité étaient traduites sur le récepteur par des magnétisations plus ou moins grandes d'un électro-aimant actionnant un disque de fer doux, fixé au centre d'une membrane tendue sur une sorte de résonnateur ou de cornet acoustique. Ce système appartenait donc à la catégorie des téléphones à pile que M. Edison, comme nous allons le voir à l'instant, a rendus si importants par la substitution au liquide d'un conducteur secondaire en charbon, et qui devaient plus tard donner naissance au *microphone*.

Le système Bell, comme on l'a vu, bien que mettant dans l'origine à contribution une pile, ne déterminait les affaiblissements et les renforcements électriques nécessaires à l'articulation des mots, qu'au moyen de courants d'induction provoqués par les mouvements d'une armature de fer doux, courants dont l'intensité était, par conséquent, fonction de l'amplitude et des inflexions de ces mouvements. La pile n'intervenait que pour communiquer à l'inducteur une forte aimantation. Or cet emploi des courants induits dans les transmissions téléphoniques était déjà d'une grande importance, car les diverses expériences faites depuis ont montré leur supériorité sur les courants vol-

taïques dans cette application. Mais l'expérience lui montra bientôt que non-seulement il n'était pas besoin pour faire agir cet instrument d'un appareil d'induction puissant animé par une pile, mais qu'un aimant permanent très-faible et très-petit pouvait à lui seul fournir des courants suffisants. Cette découverte à laquelle avait contribué M. Peirce, ainsi qu'on l'a vu, était d'une extrême importance, car elle permettait de réduire considérablement les dimensions de l'appareil, elle le rendait portatif et susceptible de se prêter à la transmission et à la réception, et elle montrait que le téléphone était le plus sensible de tous les appareils révélateurs de l'action des courants. Si donc M. Bell n'a pas employé le premier les moyens efficaces pour transmettre les mots articulés, on peut dire qu'il a cherché comme M. Gray à résoudre le problème par des *courants ondulatoires*, et qu'il a obtenu ces courants au moyen des effets d'induction, système qui, étant perfectionné, devait conduire aux résultats importants que tout le monde connaît. N'y eût-il que la connaissance qu'il a donnée au monde étonné d'un instrument capable de reproduire télégraphiquement la parole, qu'une grande gloire lui serait acquise, car ce problème avait été regardé jusque-là comme insoluble.

En résumé, les prétentions de M. Gray à l'invention du téléphone ont été résumées par lui de la manière suivante, dans un travail très-intéressant intitulé : *Experimental researches on electro-harmonic telegraphy and telephony.*

1° J'ai trouvé le premier les moyens pratiques de

transmettre à travers un circuit fermé les sons composés et d'inflexions variables par la superposition de deux ou de plusieurs ondes électriques.

2° Je prétends avoir découvert et utilisé le premier le moyen de reproduire les vibrations par l'emploi d'un aimant récepteur constamment animé par une action électrique.

3° Je prétends encore être le premier à avoir construit un instrument ayant un aimant avec un diaphragme circulaire en matière magnétique, soutenu par ses bords à une petite distance en face des pôles de l'aimant, et susceptible d'être appliqué à la transmission et à la réception des sons articulés.

4° Je soutiens avoir décrit le premier le téléphone à sons articulés, et cela d'une manière assez exacte et assez complète pour qu'un téléphone exécuté d'après cette description ait pu transmettre et reproduire fidèlement la parole.

EXAMEN DES PRINCIPES FONDAMENTAUX SUR LESQUELS REPO E LE TÉLÉPHONE DE BELL.

Bien que l'historique qui précède soit suffisant pour faire comprendre aux personnes initiées dans la science électrique le principe du téléphone de Bell, il pourrait bien ne pas en être de même pour la plupart des personnes auxquelles notre livre s'adresse, et nous croyons en conséquence devoir entrer dans quelques détails physiques sur l'origine des courants électriques qui sont en jeu dans les transmissions téléphoniques.

Ces détails nous paraissent d'autant plus nécessaires qu'il est beaucoup de personnes qui croient encore que les téléphones de Bell ne sont pas électriques, parce qu'ils ne mettent pas une pile à contribution, et le plus souvent elles les confondent avec les téléphones à ficelle, s'étonnant de la différence de prix qui existe entre les appareils que l'on vend dans les rues et ceux que l'on vend chez les constructeurs.

Sans définir ici ce que c'est qu'un courant électrique, ce qui serait par trop élémentaire, nous pourrons dire que les courants électriques peuvent provenir de beaucoup d'effets divers, et qu'en dehors de ceux qui résultent des piles, il en est d'aussi énergiques qui peuvent provenir d'une action exercée par des aimants sur un circuit conducteur convenablement combiné. Ces courants sont alors appelés *courants d'induction*, et ce sont eux qui sont en jeu dans les téléphones de Bell. Pour qu'on puisse comprendre comment ils se développent dans ces conditions, il sera nécessaire que nous examinions d'abord ce qui arrive quand, devant un circuit fermé, on avance ou l'on retire le pôle d'un aimant, et pour cela nous supposerons qu'un fil de cuivre sur lequel est interposé un galvanomètre est enroulé en cercle, et qu'on dirige vers le centre de ce cercle l'un des pôles d'un aimant permanent. Or voici ce que l'on observera :

1° Au moment où l'on approchera l'aimant, un courant électrique prendra naissance et fera dévier le galvanomètre d'un certain côté. Cette déviation sera d'autant plus grande que le mouvement accompli sera plus étendu, et la tension de ce courant sera d'autant

plus grande que le mouvement sera plus brusquement effectué. Ce courant toutefois ne sera jamais qu'instantané.

2° Au moment où l'on éloignera l'aimant, un nouveau courant du même genre prendra naissance, mais il se manifestera en sens inverse du premier. Il sera ce que l'on appelle un *courant direct*, parce qu'il est de même sens que le courant magnétique de l'aimant qui lui donne naissance, tandis que l'autre courant sera dit *inverse*.

3° Si au lieu d'avancer ou de retirer l'aimant par l'effet d'un seul mouvement, on le fait avancer par saccades, on reconnaît qu'il se détermine une succession de courants dans le même sens dont la présence peut être constatée sur le galvanomètre quand les mouvements sont suffisamment espacés, mais qui se confondent en se superposant quand ces espacements sont très-faibles, et comme des effets inverses résultent des mouvements de l'aimant effectués dans un sens contraire, il arrive que l'aiguille du galvanomètre suit les mouvements de l'aimant et les stéorétype en quelque sorte.

4° Naturellement si, au lieu de réagir sur un simple circuit fermé, l'aimant exerce son action sur un nombre considérable de circonvolutions de ce circuit, c'est-à-dire sur une bobine de fil enroulé, les effets seront considérablement augmentés, et ils le seront encore plus si, à l'intérieur de cette bobine, se trouve un noyau magnétique, car l'action inductive s'effectuera alors de plus près et sur toutes les parties de la bobine. Comme le noyau magnétique en s'aimantant

ou en se désaimantant plus ou moins sous l'influence du rapprochement ou de l'éloignement de l'aimant inducteur subit le contre-coup de tous les accidents qui peuvent se manifester pendant le mouvement de cet aimant, les courants induits qui en résultent les accusent parfaitement.

5° Au lieu d'admettre que l'aimant inducteur est mobile, on peut le supposer fixe au centre de la bobine, et l'on peut dès lors déterminer les courants induits dont nous avons parlé en modifiant son énergie. Il suffit pour cela de réagir sur ses pôles au moyen d'une armature de fer. Quand cette armature est approchée de l'un de ces pôles ou de tous les deux en même temps, il acquiert de l'énergie et produit un courant inverse, c'est-à-dire un courant dans le sens qui aurait correspondu à un rapprochement de l'aimant du circuit fermé. Quand elle s'éloigne, l'effet inverse se produit; mais dans les deux cas, les courants induits sont en rapport avec l'étendue et le sens des mouvements accomplis par l'armature, et par conséquent, ils peuvent reproduire par leurs effets les mouvements de cette armature. Or si cette armature est une lame de fer et que cette lame vibre sous l'influence d'un son quelconque devant un système électro-magnétique disposé comme il vient d'être dit plus haut, les allées et venues de cette lame se traduiront par des courants induits, plus ou moins forts, plus ou moins accidentés, suivant l'amplitude et la complexité des vibrations, mais qui seront *ondulatoires*, puisqu'ils résulteront toujours de mouvements successifs et continus et seront, par conséquent, dans les conditions voulues pour

transmettre la parole ainsi qu'on l'a vu précédemment.

Quant à l'action déterminée sur le récepteur, c'est-à-dire sur l'appareil qui reproduit la parole, elle est assez complexe, et nous aurons occasion de la discuter plus tard; mais, au premier abord, on peut la concevoir si l'on considère que les effets produits par ces courants induits d'intensité variable qui traversent la bobine du système électro-magnétique, doivent déterminer par les magnétisations et démagnétisations qui en résultent, des vibrations plus ou moins amplifiées, plus ou moins accidentées de la lame armarture, lesquelles représentent exactement celles de la lame devant laquelle on a parlé, mais qui n'en peuvent être qu'une réduction. Toutefois les effets sont par le fait plus compliqués, quoique se produisant dans des conditions analogues, et ce sont eux que nous discuterons plus tard quand nous en serons aux expériences faites avec le téléphone. Nous ferons observer néanmoins, dès maintenant, que pour ces reproductions de la parole, il n'est pas nécessaire que le noyau magnétique soit en fer doux, car les effets vibratoires peuvent résulter aussi bien d'aimantations différentielles que d'aimantations directes.

DISPOSITION ORDINAIRE DES TÉLÉPHONES BELL.

La disposition la plus généralement employée pour les téléphones est celle que nous avons représentée fig. 20. C'est une sorte de petite boîte circulaire en bois adaptée à l'extrémité d'un manche M, également de

bois, qui renferme dans son intérieur le barreau aimanté NS. Ce barreau est fixé au moyen d'une vis *t* et est disposé de manière à pouvoir être avancé ou reculé quand on serre ou l'on desserre la vis, condition nécessaire pour le réglage de l'appareil. A l'extrémité libre du barreau est fixée la bobine magnétique B qui, d'après MM. Pollard et Garnier, doit, pour fournir le maximum d'effet, être construite avec du fil n°. 42 et présenter un grand nombre de spires. Les bouts du fil de cette bobine aboutissent le plus généralement à

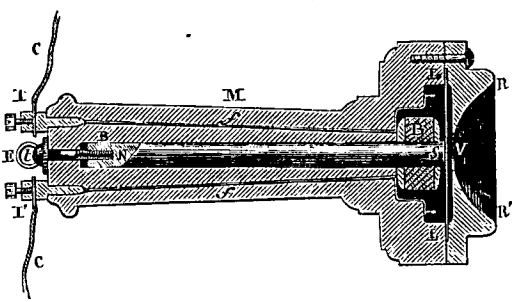


Fig. 20.

l'extrémité inférieure du manche par deux tiges de cuivre *f, f*, qui traversent celui-ci dans sa longueur et viennent se relier à deux boutons d'attache I, I' où l'on fixe les fils C, C du circuit. Cependant dans les appareils construits par M. Bréguet il n'y a pas de boutons d'attache, et c'est une petite torsade de deux fils flexibles recouverts de gutta-percha et de soie qui est fixée aux deux tiges ; un capuchon en bois se visse alors à l'extrémité du manche, et la torsade passe par un trou pratiqué dans ce capuchon ; de sorte que l'on

n'est nullement gêné dans la manipulation de l'appareil. Des serre-fils adaptés aux extrémités des fils de la torsade, permettent d'ailleurs de les réunir à ceux du circuit. La figure 21 représente cet appareil.

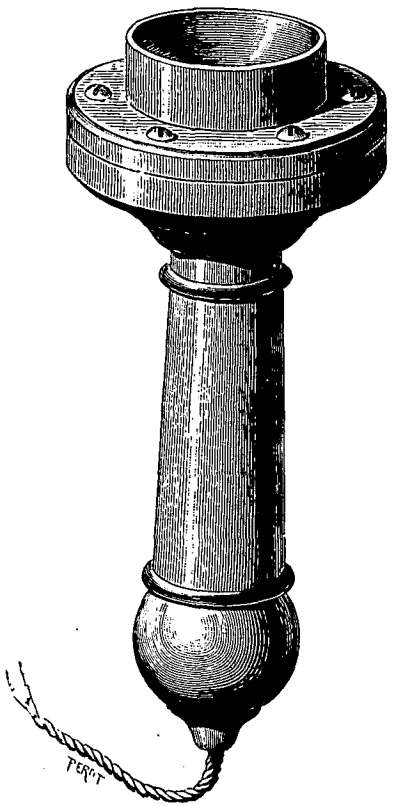


Fig. 21.

Dans une autre disposition, les fils de la bobine aboutissent directement à des boutons d'attache placés au-dessous de la boîte de bois ; mais cette disposition est incommode.

Au-dessus de l'extrémité polaire du barreau aimanté est placée la lame vibrante en fer LL qui est recouverte soit de vernis noir ou jaune, soit d'étain, soit d'un oxyde bleu, mais qui doit toujours être très-mince. Cette lame a la forme d'un disque, et c'est par les bords de ce disque, appuyés sur une bague en caout-

chouc, qu'elle est fixée fortement sur les bords circulaires de la boîte de bois qui est à cet effet composée de deux parties. Ces parties s'ajustent l'une sur l'autre soit au moyen de vis, soit au moyen d'un pas de vis, ménagé à mi-épaisseur de bois. Cette lame doit être le plus rapprochée possible de l'extrémité polaire de l'aimant, mais pas assez pour que les vibrations de la voix déterminent le contact de ces deux pièces. Enfin l'embouchure RR', fig. 20, par laquelle on parle et qui a la forme d'un entonnoir très-évasé, termine la partie supérieure de la boîte et doit être disposée de manière à laisser un certain vide entre la lame et les bords du trou V qui est ouvert à son centre. La capacité intérieure de la boîte doit être calculée de manière à pouvoir jouer le rôle de caisse sonore, sans cependant provoquer d'échos et d'interférences de sons.

Quand l'appareil est bien exécuté, il peut produire des effets très-accentués, et voici ce que m'écrivait à ce sujet M. Pollard, qui est un des premiers qui se soient occupés en France de téléphone.

« L'appareil que j'ai confectionné donne des résultats réellement étonnants : D'abord, au point de vue de la résistance, 5 ou 6 personnes introduites dans le circuit n'affaiblissent pas sensiblement l'intensité des sons. Quand on met un appareil sur chaque oreille on a absolument la même sensation que si le correspondant parlait derrière à quelques mètres. L'intensité, la netteté, la pureté du timbre sont irréprochables.

« Je puis parler à mon collègue à voix complétement basse, avec le souffle pour ainsi dire, et causer avec lui

sans que des personnes placées à deux mètres de moi puissent saisir un seul mot de notre conversation.

« Au point de vue de la réception, lorsqu'on m'appelle en élevant la voix, j'entends cet appel de tous les points de mon bureau, du moins quand le silence y règne ; dans tous les cas, lorsque je suis assis à ma table et que l'instrument est à quelques mètres de moi, je m'entends toujours appeler. Pour augmenter l'intensité des sons, j'adapte à l'embouchure un cornet en cuivre de forme conique, et dans ces conditions, on entend, au bout de la ligne, parler dans mon bureau à 2 ou 3 mètres de l'embouchure ; de ma place, à 1 mètre environ du cornet, je puis entendre et parler sans effort à mon collègue. »

Pour se servir du téléphone ordinaire de Bell, il faut parler nettement devant l'embouchure du téléphone qu'on tient à la main, pendant que l'auditeur placé à la station correspondante tient contre son oreille l'embouchure du téléphone récepteur. Ces deux appareils composent un circuit fermé avec les deux fils qui les relient, mais un seul suffit pour réaliser complétement la transmission, si l'on a soin de mettre en communication les deux appareils avec la terre qui, de cette manière, tient lieu du second fil. M. Bourbouze prétend qu'en employant ce moyen l'intensité des sons dans le téléphone est grandement augmentée ; mais nous croyons que cette augmentation dépend des conditions du circuit, quoiqu'il prétende qu'on puisse la constater sur un circuit ne dépassant pas 70 mètres.

Dans la pratique, il convient d'avoir à sa disposition deux téléphones à chaque station, afin d'en avoir un

à l'oreille pendant qu'on parle dans l'autre, comme on le voit fig. 22. On entend aussi beaucoup mieux quand on applique un téléphone contre chaque oreille. On tient alors les deux téléphones comme on le voit fig. 23. Afin d'éviter la fatigue des bras, on a disposé un modèle qui les tient suspendus devant les oreilles au moyen d'une sangle à ressort qui entoure la tête.



Fig. 22.

Il y a du reste des différences considérables dans le pouvoir de transmission téléphonique des différentes voix. Suivant M. Preece, crier ne sert à rien: il faut pour obtenir de bons résultats, que l'intonation soit claire, que l'articulation soit distincte, et que les sons émis se rapprochent le plus possible des sons musicaux.

« J'ai entendu, dit-il, M. Wilmot, l'un des électriciens de l'administration des postes, sur des circuits à travers lesquels aucunes autres voix n'auraient pu se faire entendre. Les sons des voyelles viennent toujours le mieux, et parmi les autres lettres, *c*, *g*, *j*, *k*, *q* sont toujours les plus mal répétées. L'oreille aussi demande à être exercée, et les facultés auditives varient d'une



Fig. 25.

manière surprenante suivant les personnes. Le chant est toujours entendu avec une grande netteté ainsi que les sons des instruments à vent et surtout ceux du cornet à piston qui, de Londres, pourraient être entendus par des milliers de personnes à la fois à travers le large Corn Exchange de Basingstoke. »

Suivant M. Rollo Russel, le circuit d'un téléphone n'aurait pas besoin d'isolation sur une longueur rela-

tivement petite ; ainsi avec un circuit de 418 mètres on a pu employer un fil de cuivre nu déposé sur un gazon sans que les transmissions téléphoniques résultant d'une petite boîte à musique fussent annulées, mais à la condition que les deux fils ne fussent pas en contact. On a pu même obtenir des transmissions quand ce circuit était enterré dans de la terre mouillée sur une longueur de 30 mètres, ou immergé dans un puits sur une longueur de 40 mètres. La parole transmise dans ces conditions ne semblait même pas différente de ce qu'elle était quand le circuit était isolé.

Le téléphone peut se faire entendre simultanément à plusieurs auditeurs, soit en prenant sur les deux fils réunissant les deux téléphones en correspondance (près du téléphone récepteur) des dérivations aboutissant à différents téléphones, qui peuvent facilement être au nombre de 5 ou 6, sur les courts circuits, soit au moyen d'une petite caisse sonore fermée par deux membranes légères dont l'une est fixée sur la lame vibrante. En faisant aboutir à cette caisse un certain nombre de tubes acoustiques, plusieurs personnes pourraient, suivant M. Mc. Kendrick, entendre très-distinctement.

On peut obtenir encore des auditions simultanées du téléphone en les interposant dans un même circuit, et les expériences faites à New-York ont montré qu'on pouvait ainsi en faire parler cinq échelonnés en différents points d'une ligne télégraphique. Dans des essais téléphoniques faits sur les lignes des écluses du département de l'Yonne, on a constaté que sur un fil de 12 kilomètres où l'on avait placé à des distances

différentes plusieurs téléphones, trois ou quatre personnes ont pu causer entres elles à travers ces téléphones, chacune entendant ce que disaient les autres. Les réponses et les demandes tout en se croisant restaient perceptibles. On a pu même, en plaçant un téléphone sur un second fil de dix kilomètres éloigné du premier de cinquante centimètres, et le suivant sur une longueur de deux kilomètres seulement, saisir la conversation échangée sur l'autre fil. On pouvait même distinguer très-bien les timbres des voix des deux interlocuteurs.

Depuis l'apparition du téléphone en Europe, beaucoup d'inventeurs prétendent être parvenus à faire parler un téléphone de manière qu'il soit entendu des différents points d'une vaste salle. Nous avons vu que M. Bell avait déjà obtenu ce résultat, et sous ce rapport nous ne voyons pas que ceux qui ont perfectionné le téléphone soient arrivés à des résultats beaucoup plus importants. Mais ce qui est certain, c'est qu'un téléphone ordinaire peut parfaitement émettre des sons musicaux susceptibles d'être entendus dans une pièce assez grande et tout en étant attaché à la muraille. On doit se rappeler les résultats obtenus par MM. Pollard et Garnier lors des essais qu'ils firent à Cherbourg pour relier la digue à la préfecture maritime de cette ville.

La digue de Cherbourg est, comme on le sait, une sorte d'île factice créée de main d'homme devant cette ville pour constituer une rade. Les forts établis sur cette digue sont reliés par des câbles sous-marins au port militaire et à la préfecture maritime. Un jour

qu'après des expériences faites dans le cabinet du préfet sur l'un de ces câbles, au moyen de téléphones, plusieurs des personnes présentes causaient ensemble dans la pièce, elles furent très-étonnées d'entendre le clairon sonner la retraite, et les sons semblaient venir de l'un des points de la pièce. On cherche, et l'on reconnaît bientôt que c'est le téléphone pendu à la muraille qui se livrait à cet exercice. On s'informe et l'on apprend que c'était un des expérimentateurs de la station de la digue qui avait fait la plaisanterie de sonner du clairon devant le téléphone de cette station. Or la digue est éloignée de Cherbourg de plus d'une lieue, et la préfecture maritime est au milieu de la ville. Les téléphones étaient pourtant construits grossièrement dans les ateliers du port de Cherbourg, ce qui prouve une fois de plus combien ces appareils exigent peu de précision pour fonctionner.

Les téléphones du modèle de Bell les plus variés dans leurs dispositions se trouvent chez M. C. Roosevelt, représentant de M. Bell à Paris, 1, rue de la Bourse. Ils sont généralement construits par M. Bréguet, et les modèles les plus recherchés sont, indépendamment de celui que nous avons décrit, le grand modèle carré dont l'aimant est en fer à cheval et qui est renfermé dans une boîte plate, portant sur sa face antérieure un cornet qui sert en même temps d'embouchure. Nous représentons (fig. 24), ce système, qui a du reste été construit tout récemment à Boston dans de meilleures conditions. Dans ce nouveau modèle, établi par M. Gower, l'aimant est composé de plusieurs lames terminées par un noyau magnétique en fer sur le-

quel est fixée la bobine, et le tout est est recouvert d'une épaisse couche de paraffine. Les sons reproduits sont alors beaucoup plus nets et plus forts. Il y a aussi un modèle en forme de tabatière dans lequel l'aimant est contourné en spirale afin de conserver sa longueur sous une forme ronde. Le pôle qui occupe la partie centrale de cette spirale est alors muni d'un noyau de fer sur lequel est fixée la bobine d'induction, et le couvercle de la tabatière porte la

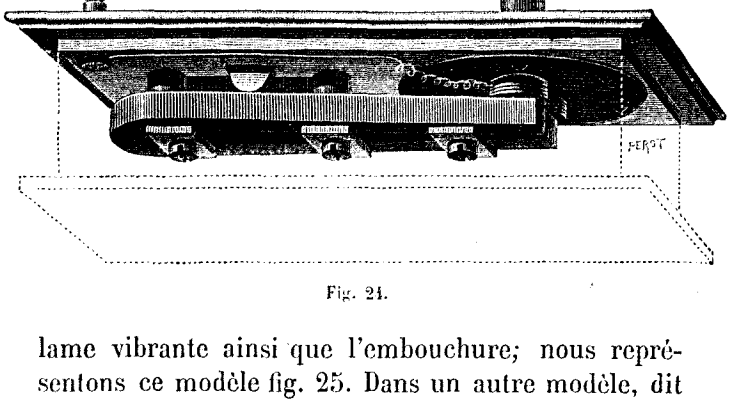


Fig. 24.

lame vibrante ainsi que l'embouchure; nous représentons ce modèle fig. 25. Dans un autre modèle, dit *téléphone miroir*, le dispositif précédent est adapté sur un manche comme la glace d'un miroir portatif, et l'embouchure se présentant sur l'une des faces latérales, on parle avec cet instrument comme si l'on parlait devant un écran de cheminée.

On trouve d'un autre côté chez M. Bailey les divers modèles de téléphones à pile et à charbon d'Edison

dont nous parlerons bientôt et qui ont donné les meilleurs résultats sur les longues lignes, ainsi que les téléphones de MM. Gray et Phelps.

DISPOSITIONS DIFFÉRENTES DES TÉLÉPHONES.

Les résultats si prodigieux obtenus avec le téléphone Bell et dont l'authenticité avait été mise en doute

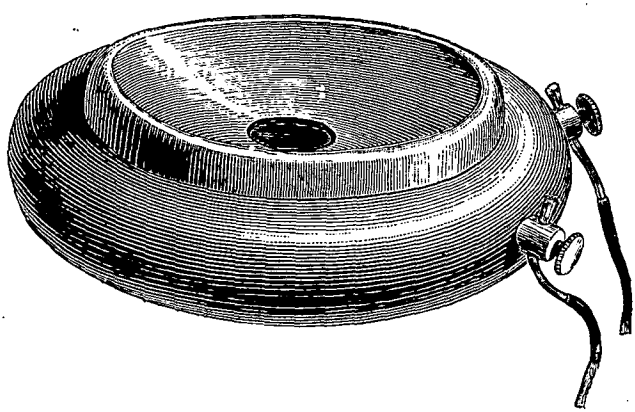


Fig. 25.

par la plupart des savants, devaient naturellement, étant une fois démontrés, provoquer une foule de recherches de la part des inventeurs et même de ceux qui avaient été dans l'origine les plus incrédules. Il en est résulté une foule de perfectionnements et de modifications qui ont évidemment leur intérêt, et dont nous allons maintenant nous occuper

TÉLÉPHONES A PILE.

Téléphone de M. Edison. — L'un des premiers et des plus intéressants perfectionnements apportés au téléphone de Bell, est celui qui a été combiné dans la première moitié de l'année 1876 par M. Edison. Ce système est, est à la vérité, plus compliqué que celui que nous avons étudié précédemment, car il met à contribution une pile, et l'appareil transmetteur est différent de l'appareil récepteur ; mais il est moins susceptible d'être influencé par les causes extérieures et permet des transmissions à plus grande distance.

Le téléphone de M. Edison, comme celui de M. Gray, dont nous avons déjà eu occasion de parler, est fondé sur l'action de courants ondulatoires déterminés par des variations de résistance d'un médiocre conducteur interposé dans le circuit, et sur lequel réagissent les vibrations d'un diaphragme devant lequel on parle. Seulement, au lieu d'employer un conducteur liquide qui ne peut jamais être utilisé pratiquement, M. Edison a cherché à mettre à contribution les corps solides semi-conducteurs. Ceux qui lui offrirent le plus d'avantages, à ce point de vue, furent le graphite et le charbon, surtout le charbon résultant du noir de fumée comprimé. Ces substances, en effet, étant introduites dans un circuit entre deux lames conductrices dont l'une est mobile, sont susceptibles de modifier la résistance de ce circuit dans le même rapport à peu près que la pression qui est exercée sur elles par la lame

mobile[1], et l'on conçoit que pour obtenir avec ce système les courants ondulatoires nécessaires à la reproduction des sons articulés, il suffisait d'introduire un disque de plombagine ou de noir de fumée entre la lame vibrante d'un téléphone et une lame de platine mise en rapport avec la pile. La lame du téléphone étant mise en communication avec le fil du circuit, il devait résulter des vibrations de cette lame devant le disque de charbon, une série de pressions croissantes et décroissantes, donnant lieu à des effets correspondants dans l'intensité du courant transmis, et ces effets devaient réagir d'une manière analogue aux courants ondulatoires déterminés par l'induction dans le système de Bell. Toutefois, pour obtenir de très-bons résultats, plusieurs dispositions accessoires étaient nécessaires, et nous représentons (fig. 26) l'une des dispositions qui ont été données à cette partie du système téléphonique de M. Edison.

Dans cette figure, l'appareil est vu en coupe, et il se rapproche beaucoup, quant à la forme, du téléphone de Bell. L L est la lame vibrante, *O O*, l'embouchure, M le trou de cette embouchure, N N N la cage de l'appareil qui est construite ainsi que l'embouchure en ébonite et qui présente au-dessous de la lame une

[1] Cette propriété était connue depuis longtemps, mais non appliquée. Je l'avais indiquée dès 1856 dans le tome I de mon *Exposé des applications de l'électricité*, page 246 (2e édition), à propos des interrupteurs de circuit. J'en ai parlé encore dans un Mémoire sur les électro-aimants à fil nu (publié en 1865 dans les *Annales télégraphiques*) et dans plusieurs notes présentées à l'Académie des sciences en 1872 et 1875 sur la conductibilité des limailles et poussières conductrices. M. Clérac, de son côté, en 1865, la mettait à contribution pour obtenir des résistances variables.

cavité assez spacieuse et un trou tubulaire qui est creusé dans le manche. A sa partie supérieure, ce tube est continué par un rebord cylindrique muni d'un pas de vis sur lequel est vissée une petite bague présentant une saillie intérieurement, et c'est à l'intérieur de ce tube que se trouve disposé le système rhéostatique. Celui-ci se compose d'abord d'un piston E, adapté à l'extrémité d'une longue vis E F, dont le bouton F en tournant permet de faire avancer ou reculer le piston d'une certaine quantité. Au-dessus de ce piston, se trouve adaptée une lame de platine très-mince A reliée par une lamelle flexible et un fil à un bouton d'attache P'. Une autre lame B, exactement semblable, est reliée avec le bouton d'attache P, et c'est entre ces deux lames qu'est placé le disque de charbon C. Ce disque est constitué avec du noir de fumée de pétrole comprimé, et sa résistance est d'un *ohm* ou de 100 mètres de fil télégraphique. Enfin un disque

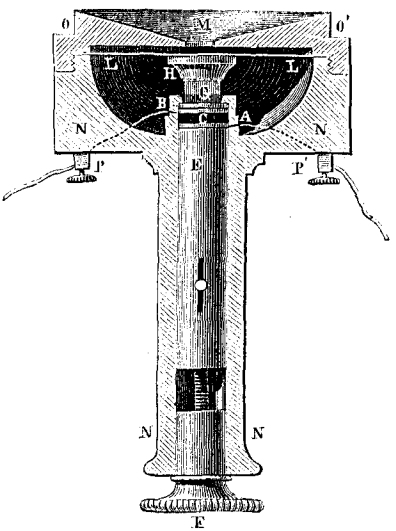


Fig. 26.

d'ébonite est appliqué sur la lame de platine supérieure B, et un tampon élastique composé d'un morceau de tube de caoutchouc G et d'un disque de liége H, est interposé entre la lame vibrante L L et le disque B, afin que les vibrations de cette lame ne soient pas arrêtées par l'obstacle rigide constitué par l'ensemble du système rhéostatique. Quand ces différentes pièces sont en place, on règle l'appareil au moyen de la vis F, et ce réglage est facile puisqu'il suffit de la serrer ou de la desserrer jusqu'à ce que le téléphone récepteur donne son maximun de son.

Dans un nouveau modèle représenté (fig. 27), et qui a fourni les meilleurs résultats pour la netteté des transmissions, la lame vibrante L L est maintenue et appuyée contre les disques du conducteur secondaire en charbon C, par l'intermédiaire d'un petit cylindre de fer A au lieu d'un tampon en caoutchouc, et la pression est réglée par une vis placée au-dessous de *e*. L'embouchure E de l'appareil est plus saillante, et le trou plus large. Enfin il n'y a plus de manche à l'appareil dont l'enveloppe est en fonte nickelée. Le disque rigide *b* qui appuie sur la première lame de platine *p* est, d'un autre côté, en *aluminium* au lieu d'être en ébonite.

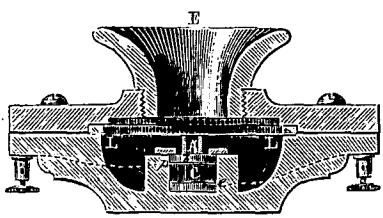


Fig. 27.

Le téléphone récepteur ressemble assez à celui de

M. Bell. Il présente néanmoins quelques différences que l'on peut reconnaître par l'inspection de la fig. 28. Ainsi l'aimant N S est recourbé en fer à cheval, et la bobine magnétisante E recouvre seulement un des pôles N; ce pôle occupe précisément le centre de la lame vibrante L L, tandis que le second pôle est près du bord de cette lame. Les dimensions elles-même de la lame sont considérablement réduites; sa surface est à peu près celle d'une pièce de cinq francs, et elle est enclavée dans une espèce de rainure circulaire qui la maintient dans une position parfaitement déterminée. En raison de cette disposition, le manche de l'instrument est en bois plein, et l'espace vide où se trouve le système électro-magnétique est un peu plus développé que dans le modèle de Bell; mais l'on s'est arrangé de manière à éviter les échos et à en faire une sorte de caisse sonore apte à amplifier les sons. La disposition du système électro-magnétique par rapport à la lame vibrante doit évidemment augmenter aussi la

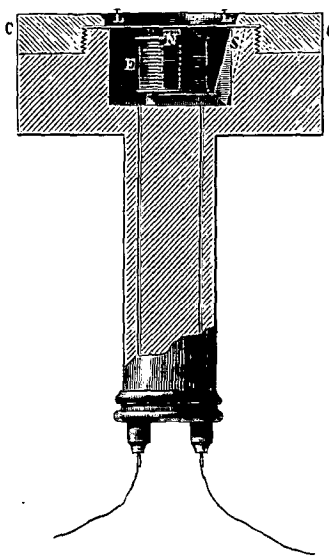


Fig. 28.

sensibilité de l'appareil, car le pôle S étant en contact intime avec la lame L L, celle-ci se trouve polarisée et peut recevoir beaucoup plus énergiquement les influences magnétiques du second pôle N, qui en est distant de l'épaisseur d'une forte feuille de papier. Dans les deux appareils de M. Edison (récepteur et transmetteur) la partie supérieure CC correspondante à la lame vibrante, au lieu d'être fixée par des vis sur la partie attenante au manche, est vissée sur cette partie elle-même, ce qui permet de démonter beaucoup plus facilement l'instrument.

M. Edison a, du reste, beaucoup varié la forme de ses appareils, et aujourd'hui leur enveloppe est en métal avec une embouchure d'ébonite en forme d'entonnoir.

Ayant constaté, comme du reste l'avait fait avant lui M. Elisha Gray, que les courants induits sont plus favorables aux transmissions téléphoniques que les courants voltaïques, M. Edison transforma les courants de pile passant par son transmetteur en courants induits, et cela en leur faisant traverser le circuit primaire d'une bobine d'induction bien isolée ; le fil de ligne était alors mis en communication avec le fil secondaire de la bobine. Nous rapporterons plus tard des expériences qui montreront les avantages de cette combinaison; pour le moment, nous ne faisons que la signaler, car elle fait aujourd'hui partie intégrante de presque tous les systèmes de téléphones à pile.

Téléphone musical d'Edison. — Les effets curieux et réellement très-avantageux que M. Edison avait obtenus avec son *électro-motographe*, lui donnèrent l'idée,

dès le commencement de l'année 1877, d'appliquer le principe de cet appareil au téléphone pour la reproduction des sons transmis, et il a obtenu des résultats tellement intéressants que l'auteur d'un article sur les téléphones, publié dans le *Telegraphic Journal* du 15 août 1877, présente cette invention comme l'une des plus belles du dix-neuvième siècle. Ce qui est certain, c'est qu'elle semble avoir donné naissance au phonographe qui, dans ces derniers temps, a fait tant de bruit et a tant étonné les savants.

Pour qu'on puisse comprendre le principe de ce téléphone, nous devrons entrer dans quelques détails sur l'électro-motographe de M. Edison, découvert en 1872. Cet appareil est fondé sur ce principe : que si une feuille de papier, préparée avec une solution d'hydrate de potasse, est appliquée sur une plaque métallique réunie au pôle positif d'une pile, et qu'une pointe de plomb ou de platine reliée au pôle négatif soit promenée sur le papier, le frottement que cette pointe rencontre cesse dès que le courant passe, et elle peut dès lors glisser comme sur une glace jusqu'à ce que le courant soit interrompu. Or, comme cette réaction peut être effectuée instantanément sous l'influence de courants excessivement faibles, les effets mécaniques produits par ces alternatives d'arrêt et de glissement, peuvent, pour une disposition convenable de l'appareil, déterminer des vibrations en rapport avec les interruptions de courant produites par le transmetteur.

Dans ce système, le récepteur téléphonique se compose d'un résonnateur et d'un tambour monté sur un

axe que fait tourner une manivelle. Une bande de papier en provision sur un rouleau, passe sur le tambour dont la surface est rugueuse, et sur cette bande appuie fortement une pointe émoussée de platine qui est adaptée à l'extrémité d'un ressort fixé au centre du résonnateur. Le courant de la pile dirigé d'abord sur le ressort, passe par la pointe de platine à travers le papier chimique, et retourne par le tambour à la pile. Quand on tourne la manivelle, le papier avance, et le frottement normal qui se produit entre le papier et la pointe de platine, pousse en avant cette dernière, en provoquant par l'intermédiaire du ressort une traction sur un des côtés du résonnateur; mais au moment de chaque passage du courant à travers le papier, tout frottement cessant, le ressort n'est plus entraîné, et le résonnateur revient à sa position normale. Or, comme à chaque vibration effectuée au transmetteur ce double effet se manifeste, il en résulte une série de vibrations du résonnateur qui sont la répétition de celles du transmetteur et, par conséquent, la reproduction plus ou moins réduite des sons musicaux qui ont affecté le transmetteur. Suivant les journaux américains, cet appareil aurait fourni des résultats surprenants; les courants les plus faibles, qui n'exerceraient aucune action sur un électro-aimant, produisent de cette manière des effets complets. L'appareil peut même reproduire, avec une grande intensité, les notes les plus élevées de la voix humaine, notes que l'on peut à peine distinguer lorsque l'on emploie des électro-aimants.

Le transmetteur est à peu près le même que celui

que nous avons décrit précédemment; seulement, au lieu du disque de charbon, c'est une pointe de platine qui est employée, et elle ne doit pas être en contact continuel avec la lame vibrante. Voici du reste comment il est décrit dans le *Telegraphic Journal* : « Il consiste simplement dans un long tube de deux pouces de diamètre, ayant un de ses bouts recouvert d'un diaphragme constitué par une mince feuille de cuivre et maintenu serré au moyen d'une bague élastique. Au centre du diaphragme de cuivre se trouve rivé un petit disque de platine, et devant ce disque, est ajustée une pointe du même métal adaptée à un support fixe. Quand on chante devant le diaphragme, celui-ci en vibrant rencontre la pointe de platine et lui fait produire le nombre de fermetures de courant en rapport avec les vibrations des notes chantées. »

D'après de nouvelles expériences faites en Amérique pour juger du mérite des différents systèmes de téléphones, ce serait celui de M. Edison qui aurait fourni les meilleurs résultats. Voici ce que nous lisons, en effet, dans le *Telegraphic Journal* du 1er mai 1878 (p. 187) : « Le 2 avril dernier, on expérimenta le téléphone à charbon de M. Edison entre New-York et Philadelphie, sur une des lignes si nombreuses de la compagnie de l'*Ouest Union*. La ligne avait une longueur de cent six milles, et dans presque tout son parcours elle longeait les autres fils. Or les effets d'induction déterminés par les transmissions télégraphiques à travers les fils voisins, et qui étaient suffisants pour empêcher l'audition de la parole dans tous les téléphones essayés, furent sans influence quand on employa le téléphone d'Edison

avec deux éléments de pile et une petite bobine d'induction, et MM. Batchelor, Phelps et Edison purent échanger facilement une conversation. Le téléphone magnétique de M. Phelps regardé comme le plus puissant de son espèce, donna même de moins bons résultats. »

Dans des expériences faites entre le palais de l'Exposition de Paris et Versailles, la commission du jury a pu constater les mêmes résultats avantageux.

Téléphones du colonel Navez. — Le colonel d'artillerie belge Navez, l'auteur du chronographe balistique bien connu, a cherché à perfectionner le téléphone d'Edison en employant plusieurs disques de charbon au lieu d'un seul. Suivant lui, les variations de résistance électrique produites par les disques de charbon, sous l'influence de pressions inégales, dépendent surtout de leur surface de contact, et il croit en conséquence que plus ces surfaces sont multipliées, plus les différences en question sont considérables, comme cela a lieu quand on polarise la lumière avec une pile de glaces. Les meilleurs résultats ont été obtenus par lui avec une pile de douze rondelles de charbon. « Ces rondelles, dit-il, agissent bien par leurs surfaces de contact, car il suffit de les séparer par des rondelles d'étain interposées, pour détruire toute articulation de la parole reproduite [1]. »

[1] J'ai pu, dès l'année 1865, m'assurer de la vérité de cette observation, en provoquant le serrage des spires d'un électro-aimant à fil nu. Plus le nombre des spires était considérable dans le sens de la pression, plus les différences de résistance de l'hélice magnétisante étaient accentuées.

Pour éteindre les vibrations musicales nuisibles qui accompagnent les transmissions téléphoniques, M. Navez emploie, comme lame vibrante du transmetteur, une lame de cuivre recouverte d'argent, et pour lame vibrante du récepteur, une lame de fer doublée d'une plaque de laiton, le tout soudé ensemble. Il emploie

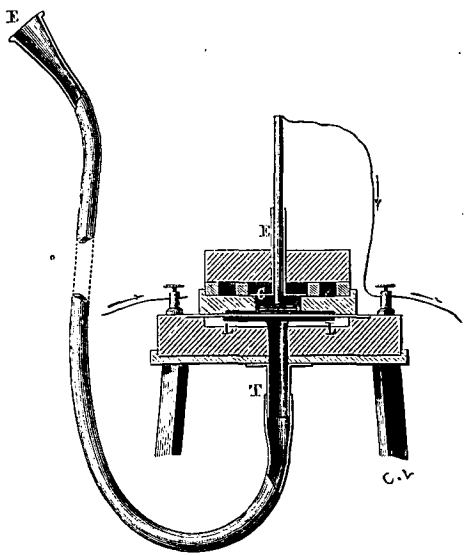


Fig. 29.

d'ailleurs des tubes de caoutchouc munis d'embouchures et de conduits auriculaires, pour la transmission et la réception des sons, et les appareils sont disposés à plat, sur une table. A cet effet, le barreau aimanté du téléphone récepteur est alors remplacé par deux aimants horizontaux agissant par un pôle de même nom sur un petit noyau de fer qui porte la bobine et qui se

trouve placé verticalement entre les deux aimants. Il emploie naturellement une petite bobine de Ruhmkoff, pour transformer l'électricité de la pile en électricité d'induction.

Les figures 29 et 30 représentent les deux parties de ce système téléphonique. La pile de charbon est en C,

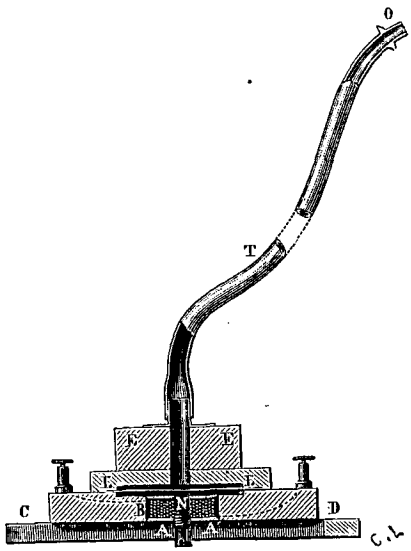


Fig. 30.

fig. 29; la lame vibrante en LL, et l'embouchure E, adaptée à un tube en caoutchouc TE, correspond par le dessous à la lame vibrante. La pile de charbons est réunie métalliquement au circuit par une tige de platine EC, et la lame vibrante communique également au circuit par l'intermédiaire d'un bouton d'attache. Dans le téléphone récepteur, fig. 30, la partie supérieure est disposée à

peu près comme dans les téléphones ordinaires; seulement, au lieu d'une embouchure, on a adapté à l'appareil un conduit auriculaire TO. Les deux aimants qui communiquent une polarité uniforme au noyau de fer N portant la bobine d'induction B, sont en A, A′ et ont la forme de fers à cheval; on en voit un en coupe en D du côté droit, et l'autre ne montre en C que la courbe du fer à cheval. Les deux boutons d'attache de ce récepteur correspondent aux deux extrémités du fil induit de la bobine d'induction supplémentaire, et les deux boutons d'attache du transmetteur correspondent aux deux bouts du fil primaire de cette bobine et à la pile qui est interposée dans le circuit près de cet appareil.

Téléphones de MM. Pollard et Garnier. — Le téléphone à pile construit par MM. Pollard et Garnier est différent de ceux qui précèdent, en ce qu'il met simplement à contribution deux pointes de mine de plomb portées par des porte-crayons métalliques, et que ces pointes sont appliquées directement contre la lame vibrante avec une pression qui doit être réglée. La fig. 31 représente la disposition qu'ils ont adoptée, et qui du reste peut être variée d'une infinité de manières.

LL est la lame vibrante en fer-blanc au-dessus de laquelle se trouve l'embouchure E, et P, P′ sont les deux pointes de graphite munies de leur porte-crayons. Ces porte-crayons portent à leur partie inférieure un pas de vis qui, étant engagé dans un trou fileté pratiqué dans une plaque métallique CC, permet de serrer plus ou moins les crayons contre la lame LL.

Cette plaque métallique CC est composée de deux parties juxtaposées qui, étant isolées l'une de l'autre, peuvent être mises en rapport avec un commutateur cylindrique au moyen duquel on peut disposer le circuit de diverses manières. Ce commutateur étant pourvu de cinq lames, permet de passer presque instantanément d'une combinaison à l'autre, et ces combinaisons sont les suivantes :

1° Le courant entre par le crayon P, passe dans la plaque et de là dans la ligne;

2° Le courant arrive par le crayon P', passe dans la plaque et de là dans la ligne;

3° Le courant arrive à la fois par les crayons P et P', se rend dans la plaque et de là à la ligne;

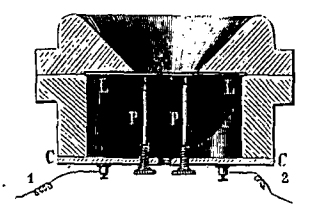


Fig. 31.

4° Le courant arrive par le crayon P va de là à la plaque, puis dans le crayon P', et de là à la ligne.

On a donc de cette manière deux éléments de combinaison que l'on peut utiliser séparément ou en les associant en tension ou en quantité.

Lorsque les crayons sont bien réglés et donnent une transmission bien régulière et de même intensité, on peut étudier facilement les effets produits quand on passe de l'une des combinaisons à l'autre, et l'on constate : 1° que pour un circuit court, il n'y a pas de changement appréciable, quelle que soit la combinaison employée; 2° que quand le circuit est long ou présente une grande résistance, c'est la combinaison en tension

qui a l'avantage, et cela d'autant plus que la ligne est plus longue.

Ce système téléphonique, comme du reste les deux précédents, met à contribution une machine d'induction pour transformer les courants voltaïques en courants induits; nous parlerons plus tard de cet accessoire important de ces sortes d'appareils.

Quant au téléphone récepteur, la disposition adoptée par MM. Pollard et Garnier est à peu près celle de Bell. Seulement ils emploient des lames de fer-blanc et des hélices beaucoup plus résistantes. Cette résistance est, en effet, de cent cinquante à deux cents kilomètres. « Nous avons toujours reconnu, disent ces messieurs, que quelle que soit la résistance du circuit extérieur, on a avantage à augmenter le nombre des tours de spires, même en faisant usage du fil n° 42, qui est celui que nous avons employé de préférence. »

Téléphone à réaction de M. Hellesen. — M. Hellesen pensant que les vibrations produites par la voix sur un transmetteur téléphonique à charbon, devaient se trouver amplifiées si la pièce mobile du rhéotôme était soumise à une action électro-magnétique résultant de ces vibrations elles-mêmes, a combiné un transmetteur fondé sur ce principe que nous représentons fig. 32, et qui a l'avantage de constituer lui-même l'appareil d'induction destiné à transformer les courants voltaïques employés. Cet appareil se compose d'un tube de fer vertical appuyé sur une masse magnétique NS et entouré d'une bobine magnétisante BB au-dessus de laquelle est adaptée une hélice d'induction en fil fin II,

mise en communication avec le circuit. A l'intérieur du tube, se trouve un crayon de plombagine C, disposé dans un porte-crayon qui peut être élevé ou abaissé au moyen d'une vis de rappel V adaptée au dessous de la masse magnétique. Enfin, au-dessus de ce crayon, est fixée une lame vibrante en fer LL, qui est munie à son centre d'un contact de platine communiquant

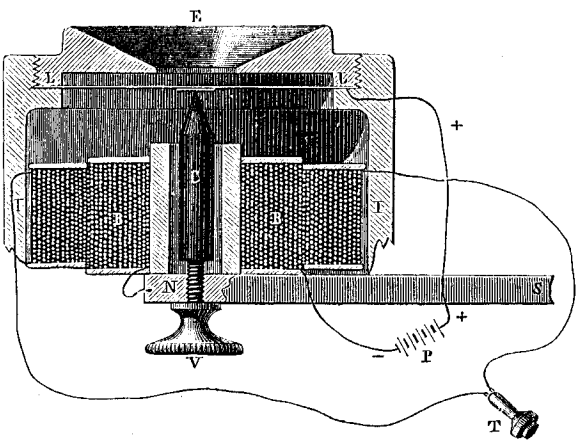


Fig. 52.

à la pile; le circuit local est alors mis en rapport avec le crayon par l'intermédiaire de l'hélice magnétisante B, dont un bout est à cet effet soudé sur le tube de fer.

Il résulte de cette disposition que les vibrations de la lame LL, au moment de leur plus grande amplitude du côté du crayon, tendent à s'amplifier par suite de

l'action attractive exercée sur la plaque, et la pression sur le graphite devenant plus forte, accroît les différences de résistance qui en résultent et, par suite, détermine des variations plus grandes dans l'intensité des courants transmis.

Téléphone à réaction de MM. Thomson et Houston. — La disposition téléphonique que nous venons de décrire a été reprise dernièrement par MM. Elihu Thomson et Edwin. J. Houston qui, dans l'*English mechanic and World of science* du 21 juin 1878, c'est-à-dire deux mois après que M. Hellesen m'a indiqué son système[1], ont publié un article sur un appareil à peu près semblable au précédent.

Dans cet appareil, en effet, le courant qui passe à travers le corps médiocrement conducteur, anime un électro-aimant muni d'une bobine d'induction, et cet électro-aimant réagit sur le diaphragme pour augmenter l'amplitude de ses vibrations et créer en même temps deux actions électriques agissant dans le même sens; seulement la disposition du contact du mauvais conducteur avec la lame vibrante est un peu différente. Au lieu d'un simple contact par pression effectué entre cette lame et un crayon de charbon, c'est un petit fragment de cette matière, taillé en pointe, qui est fixé sur la lame vibrante et qui plonge dans une gouttelette de mercure versée au fond d'une cavité pratiquée à l'extrémité supérieure du fer de l'électro-ai-

[1] M. Hellesen m'a communiqué le dessin de son appareil le 3 mai 1878. Or les expériences faites à Copenhague dataient de plus de six semaines.

mant. La disposition de l'appareil est d'ailleurs la même que celle d'un téléphone ordinaire, et c'est la tige de fer de l'électro-aimant qui représente le barreau aimanté du téléphone Bell. Suivant les auteurs, cet appareil peut être employé comme transmetteur et comme récepteur, et voici comment les effets se produisent dans les deux cas.

Quand l'appareil transmet, le fragment de charbon plonge plus ou moins dans le mercure, et par suite des différences qui se produisent dans les surfaces de contact suivant l'amplitude des vibrations de la lame, le courant subit des variations d'intensité en rapport avec ces amplitudes, et de ces variations résultent, dans la bobine d'induction, des courants induits, qui réagissent sur le téléphone récepteur comme dans l'appareil Bell, et qui sont encore renforcés de ceux qui sont produits magnéto-électriquement par le mouvement du diaphragme devant la bobine d'induction et le fer de l'électro-aimant.

Quand l'appareil est employé comme récepteur, les effets ordinaires se manifestent, car le fer de l'électro-aimant étant aimanté par le courant, se trouve exactement dans les conditions des téléphones Bell ordinaires, et les courants induits lui arrivent de la même manière, seulement plus intenses. MM. Thomson et Houston prétendent que ce système a fourni des résultats excellents et que le son de la voix y est beaucoup moins altéré que dans les autres téléphones.

Téléphones à piles et à transmetteurs liquides. — On a vu que M. Gray, dès l'année 1876, avait imaginé

un système téléphonique basé sur les variations de résistance qu'éprouve un circuit complété par un liquide, lorsque la couche liquide interposée entre les électrodes varie d'épaisseur sous l'influence des vibrations de la lame téléphonique mise en rapport avec l'une de ces électrodes. Ce système a été étudié depuis par plusieurs inventeurs, entre autres par MM. Richemond et Salet, et voici les quelques renseignements qui ont été publiés relativement à leurs recherches.

« Un autre téléphone reproduisant les sons articulés, et appelé par M. Richemond *électro-hydro-téléphone*, a été breveté récemment aux États-Unis. Il est sous certains rapports semblable à celui de M. Edison, mais au lieu de mettre à contribution des disques de charbon pour modifier la résistance du circuit, c'est l'eau qui est employée, et cette eau est mise en rapport avec le circuit et la pile par l'intermédiaire de deux pointes de platine, dont une est fixée sur le diaphragme métallique qui vibre sous l'influence de la voix. Les vibrations de ce diaphragme en transportant la pointe qui lui est adhérente en des points différents de la couche liquide interpolaire, diminuent ou augmentent la résistance électrique de cette couche, et déterminent des variations correspondantes dans l'intensité du courant traversant le circuit. Le téléphone récepteur a d'ailleurs la disposition ordinaire. » (Voir le *Telegraphic Journal* du 15 sept. 1877, p. 222).

« Il m'a paru intéressant, dit M. Salet, de construire un téléphone dans lequel le mouvement de deux membranes soient absolument solidaires, et pour cela j'ai mis à profit la grande résistance des liquides. M. Bell

avait déjà obtenu quelques résultats en attachant à la membrane vibrante un fil de platine communiquant avec une pile, et plongeant plus ou moins dans de l'eau acidulée contenue dans un vase métallique relié lui-même par la ligne au téléphone receveur. J'ai substitué au fil de platine un petit levier d'aluminium portant une lame de platine; à une très-faible distance de celle-ci s'en trouvait une seconde en relation avec la ligne. Les vibrations de la membrane, triplées ou quadruplées dans leur amplitude, ne sont pas altérées dans leurs formes, grâce à la petitesse et à la légéreté du levier; elles déterminent dans l'épaisseur de la couche liquide traversée par le courant, et par suite dans l'intensité de celui-ci, des variations, lesquelles en occasionnent de semblables dans la force attractive de l'électro-aimant récepteur. Sous son influence, la membrane recevante exécute des mouvements solidaires de ceux de la membrane expéditrice. Le son transmis est très-net et, résultat auquel on pouvait s'attendre, le timbre est parfaitement conservé. Les consonnes cependant n'ont pas tout le mordant de celles transmises par l'instrument de M. Bell. C'est un inconvénient qui apparaît surtout quand le levier est un peu lourd; on pourrait facilement le faire disparaître. L'électrolyse produit en outre un bruissement continu qui ne nuit guère à la netteté du son.

« Comme dans ce système on ne demande pas à la voix de *produire*, mais seulement de *diriger* le courant électrique engendré par une pile, on peut théoriquement augmenter à volonté l'intensité du son reçu. En réalité j'ai pu faire rendre au récepteur des sons très-

forts, et il me semble que cet avantage compense largement la nécessité d'employer une pile et un appareil expéditeur assez délicat. Malheureusement la transmission ne peut se faire à des distances un peu considérables. Supposons qu'un certain déplacement de la membrane expéditrice détermine dans la résistance le même accroissement que cinq à six cents mètres de fil : si la ligne a cinq cents mètres, l'intensité du courant se trouvera réduite de moitié et la membrane recevante prendra une nouvelle position notablement différente de la première ; mais si la ligne a cinq cents kilomètres, l'intensité du courant ne sera modifiée que de un millième. Il faudrait donc employer une pile énorme pour que cette variation se traduisît par un changement sensible dans la position de la membrane recevante. »

(Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 18 février 1878, p. 471.)

M. J. Luvini, dans un article inséré dans *les Mondes*, du 7 mars 1878, a indiqué un système de rhéotôme de courant pour les téléphones à pile qui, malgré sa complication, pourrait peut-être présenter quelques avantages, en ce sens qu'il fournirait des courants alternativement *renversés*. Dans ce système, la lame vibrante transmettrice qui doit être placée verticalement, réagit sur un fil mobile horizontal replié rectangulairement et portant sur chacune de ses branches deux pointes de platine plongeant dans deux godets remplis d'un liquide médiocrement conducteur ; les deux branches de ce fil, isolées l'une de l'autre, sont mises en rapport avec les deux pôles de la pile, et les quatre godets dans

lesquels plongent les fils de platine, communiquent d'une manière inverse à la ligne et à la terre par l'intermédiaire de fils de platine immobiles fixés dans les godets. Il résulte de cette disposition que, pour un réglage convenable des distances entre les fils fixes et mobiles, deux courants égaux se trouveront opposés à travers le circuit de la ligne quand le diaphragme sera immobile; mais aussitôt que celui-ci vibrera, les distances respectives des fils varieront, et il en résultera, un courant différentiel dont l'intensité sera en rapport avec l'étendue du déplacement du système ou l'amplitude de la vibration, et dont le sens variera pour les mouvements en dessus et en dessous de la ligne des nœuds de vibration. On aurait donc de cette manière les effets avantageux des courants induits.

Téléphones à pile et à arcs voltaïques. — Pour obtenir des variations de résistance encore plus sensibles qu'avec les liquides et les corps pulvérulents, on a eu l'idée d'avoir recours aux conducteurs gazeux échauffés, et on a combiné plusieurs dispositifs de téléphones à pile dans lesquels le circuit était complété par une couche d'air séparant la lame vibrante d'une pointe de platine servant d'excitateur à une décharge électrique de haute tension. Dans ces conditions, cette couche d'air devient conductrice, et l'intensité du courant qui la traverse est en rapport avec son épaisseur. Ce problème a été résolu soit au moyen de courants voltaïques d'une grande tension, soit au moyen d'une bobine de Ruhmkorff.

Le premier système a été combiné par M. Trouvé, et

voici ce qu'il en dit dans le journal *la Nature* du 6 avril 1878. « Une membrane métallique vibrante constitue l'un des pôles d'une pile à haute tension; l'autre pôle est assujetti devant la plaque par une vis micrométrique qui permet de faire varier, suivant la tension de la pile, la distance à la plaque, sans pourtant jamais être en contact avec elle. Cette distance, toutefois, ne doit pas dépasser celle que pourrait franchir la décharge de la pile. Dans ces conditions, la membrane vibrant sous l'influence des ondes sonores a pour effet de modifier constamment la distance entre les deux pôles et de faire ainsi varier sans cesse l'intensité du courant; par conséquent l'appareil récepteur (téléphone Bell ou à électro-aimant) subit des variations magnétiques en rapport avec les variations du courant qui l'influence, ce qui a pour effet de faire vibrer synchroniquement la membrane réceptrice. C'est donc sur la possibilité de faire varier entre des limites très-étendues la résistance du circuit extérieur d'une pile ou batterie à haute tension dont les pôles ne sont pas en contact, que repose le nouvel appareil téléphonique. On pourra aussi, pour faire varier les conditions de cette résistance, faire intervenir une vapeur quelconque ou bien des milieux différents, tels que l'air ou les gaz plus ou moins raréfiés. »

M. Trouvé pense obtenir de bons résultats avec sa pile à rondelles humectées de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc, en en disposant les éléments, au nombre de quatre ou cinq cents, dans des tubes de verre de petit diamètre. Pour obtenir des courants de tension, il n'est pas besoin, comme on le sait, que ces éléments soient de grandes dimensions.

M. de Lalagade a proposé un moyen analogue en employant, pour la formation de l'arc, un courant dont la tension est augmentée par l'interposition dans le circuit d'un fort électro-aimant. Cet électro-aimant réagit d'ailleurs sur un électro-aimant Hughes pour lui faire fournir des courants d'induction susceptibles de faire fonctionner le récepteur. Suivant M. de Lalagade, une pile de Bunsen ou à bichromate de potasse de 6 éléments, suffirait pour obtenir un arc voltaïque continu entre la lame vibrante d'un téléphone et une pointe de platine éloignée suffisamment pour ne donner lieu à aucun contact. Il faudrait cependant en déterminer un en commençant, pour provoquer la formation de cet arc. Dans le système de M. de Lalagade, la lame vibrante doit être munie à son centre d'une petite lame de platine pour éviter les effets d'oxydation de l'étincelle. Suivant l'auteur, les sons ainsi transmis et reproduits dans un téléphone dont le système électromagnétique serait monté sur une caisse sonore, auraient une intensité plus grande qu'avec les téléphones ordinaires, et il semblerait qu'on vous parlerait dans l'oreille.

Téléphones à mercure. — Ces systèmes sont fondés sur ce phénomène physique découvert par M. Lippmann, que si une couche d'eau acidulée est superposée à du mercure et réunie au moyen d'une électrode et d'un fil avec celui-ci, de manière à constituer un circuit, toute action mécanique qui aura pour effet de presser sur la surface du mercure et de faire varier la forme de son ménisque, déterminera une réaction élec-

trique capable de donner lieu à un courant dont la force sera en rapport avec l'action mécanique exercée. Par réciproque, toute action électrique qui sera produite sur le circuit d'un pareil système, donnera lieu à une déformation du ménisque et par suite à un mouvement de celui-ci, qui sera d'autant plus caractérisé que le tube où se trouve le mercure sera plus petit et l'action électrique plus grande. Cette action électrique pourra d'ailleurs résulter d'une différence de potentiel dans l'état électrique des deux extrémités du circuit mis en rapport avec la source électrique employée ou d'un générateur électrique quelconque [1].

On comprend facilement, d'après ces effets, que si on plonge dans deux vases $V V_1$ (fig. 33), remplis d'eau acidulée et de mercure, deux tubes $T T_1$ à bout effilé contenant du mercure M, et qu'on réunisse entre elles, par des fils métalliques $P P_1$, $Q Q_1$ d'abord, les deux colonnes de mercure remplissant les tubes et, en second lieu, les couches de mercure qui occuperont le fond des deux vases, on aura, si on a soin de placer les tubes à une certaine distance de la surface du mercure dans les vases, un circuit métallique complété par deux

[1] M. J. M. Page avait déjà reconnu que si un téléphone est placé dans le circuit de l'hélice primaire d'une bobine d'induction alors que l'hélice secondaire de cet appareil est placée dans le circuit d'un électromètre capillaire de M. Lippmann, il se produit à chaque mot prononcé dans le téléphone un mouvement de la colonne mercurielle de l'électromètre, lequel mouvement s'effectue vers le bout capillaire du tube et quelle que soit la direction du courant envoyé par le téléphone. On reconnut que cet effet était dû à ce que le mercure tend toujours à se mouvoir plus rapidement du côté du bout capillaire que du côté opposé.

électrotytes, dont l'un pourra accuser les effets mécaniques ou électriques produits au sein de l'autre. Si donc on adapte au-dessus des tubes deux lames vibrantes B, B_1, et qu'on fasse vibrer l'une d'elles, l'autre devra reproduire ces vibrations sous l'influence des mouvements vibratoires communiqués par la colonne de mercure correspondante. Ces vibrations seront en rapport elles-mêmes avec les émissions électriques résultant des mouvements de la colonne de mercure

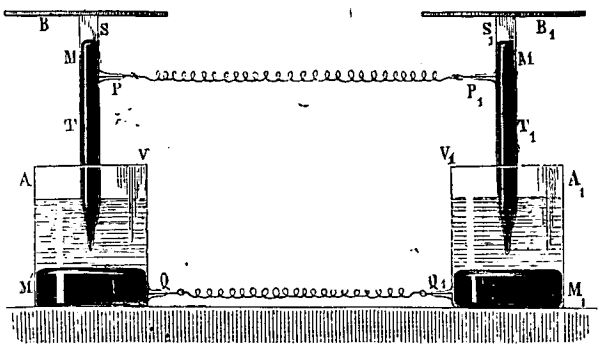


Fig. 35.

du premier tube, et qui sont déterminés mécaniquement. Si un générateur électrique est introduit dans le circuit, l'effet que nous venons d'analyser s'effectuera sous l'influence des modifications dans le potentiel de ce générateur sous l'influence des effets électro-capillaires. Mais si on n'emploie aucun générateur, l'action résultera des courants électriques déterminés par l'action électro-capillaire elle-même. Dans ce dernier cas, cependant, l'appareil doit être construit d'une

manière un peu plus délicate, pour obtenir des réactions électriques plus sensibles, et voici comment M. A. Breguet décrit son appareil.

« L'appareil consiste dans un tube de verre fin, de quelques centimètres de longueur, contenant des gouttes alternées de mercure et d'eau acidulée, de façon à constituer autant d'éléments électro-capillaires associés en tension. Les deux extrémités du tube sont fermées à la lampe, mais laissent pourtant un fil de platine prendre contact de chaque côté sur la goutte de mercure la plus voisine. Une rondelle de sapin mince est fixée normalement au tube par son centre, et permet ainsi d'avoir une surface de quelque étendue à s'appliquer sur la coquille de l'oreille quand l'appareil est récepteur, et de fournir au tube une plus grande quantité de mouvement sous l'influence de la voix, quand l'appareil est transmetteur. Voici les avantages que présentent ces sortes d'appareils :

« 1° Ils ne nécessitent l'usage d'aucune pile ;

« 2° L'influence perturbatrice de la résistance d'une longue ligne est presque nulle pour ces instruments alors qu'elle est encore appréciable avec le téléphone Bell ;

« 3° Deux appareils à mercure accouplés comme il a été dit plus haut, sont absoluments correlatifs, en ce sens que, même des positions *différentes* d'équilibre de la surface du mercure dans l'un d'eux, produisent des positions différentes d'équilibre dans l'appareil opposé. On peut donc reproduire à distance, sans pile, non-seulement des indications fidèles de mouvements pendulaires, comme le fait le téléphone de Bell, mais en-

core l'image exacte des mouvements les plus généraux. »

Nous croyons devoir faire toutefois nos réserves à l'égard de cette assertion : que la résistance du circuit serait sans influence sur ces téléphones. Nous ne le pensons pas et voici pourquoi.

Si j'ai bien compris l'idée de M. A. Breguet, cette indépendance tiendrait à ce que les effets produits ne sont seulement fonction que des différences de potentiel déterminées dans les conditions d'équilibre électrique du système. Si l'on considère que les courants résultant de l'action électrique de l'eau acidulée sur le mercure, se trouvent annulés à travers le circuit par l'opposition des deux systèmes l'un à l'autre, on comprend aisément que les forces électro-motrices développées se trouvent maintenues sur les deux appareils à peu près dans les mêmes conditions que sur les pôles de deux éléments de pile réunis par leurs pôles de même nom, et pour qu'un courant se manifeste il suffit que la tension électrique de l'une des sources soit affaiblie ou augmentée ; mais alors le courant différentiel qui en résulte et qui est seul à agir, est soumis à toutes les lois qui régissent la transmission des courants sur les circuits et, par conséquent, doit être aussi bien affecté par la résistance du circuit que tout autre courant.

MODIFICATIONS APPORTÉES A LA CONSTRUCTION DES TÉLÉPHONES BELL.

Les modifications que nous avons étudiées précédemment se rapportent au principe même de l'appareil; celles qui nous restent à étudier ne sont que des modifications dans la forme et la disposition des différents organes qui constituent le téléphone Bell lui-même, et qui ont été combinées en vue d'augmenter l'intensité et la netteté des sons produits.

Téléphones à diaphragmes multiples. — Si l'on considère que les courants induits déterminés dans un téléphone, résultent des mouvements vibratoires du diaphragme, et que ceux-ci sont provoqués par les vibrations de la couche d'air interposée entre ce diaphragme et l'organe vocal, on en déduit naturellement que si ces vibrations de la couche d'air réagissaient sur plusieurs diaphragmes accompagnés isolément de leur organe électro-magnétique, on pourrait déterminer simultanément plusieurs courants induits qui, étant associés convenablement, pourraient fournir des effets d'autant plus intenses sur le récepteur, que les sons qui seraient engendrés résulteraient de plusieurs sources sonores combinées. Plusieurs inventeurs, en partant de ce raisonnement, ont combiné des appareils plus ou moins ingénieux que nous allons maintenant passer en revue, sans pouvoir cependant indiquer celui qui le premier a réalisé cette idée. Elle est, en effet, tellement simple, qu'elle est venue vraisemblablement

à l'esprit de plusieurs inventeurs au même moment, et nous voyons que tandis que M. Trouvé indiquait en France, au mois de novembre 1877, ce perfectionnement, on le mettait en essai en Amérique et on le discutait en Angleterre, et même on ne le regardait pas, dans ce dernier pays, comme appelé à donner des résultats favorables ; voici, en effet, ce que dit M. Preece à cet égard, dans un mémoire publié par lui le 4 avril 1878, et intitulé : *On some physical points connected with the télephone*. « Tous ceux qui se sont occupés de perfectionner le téléphone n'ont éprouvé que des désappointements et des insuccès désespérants. Un des premiers essais de ce genre fut entrepris par M. Willmot qui pensait obtenir un bon résultat en augmentant le nombre des diaphragmes, des hélices et des aimants, en réunissant les hélices en séries et en les faisant agir simultanément afin d'augmenter l'énergie des courants développés sous l'influence de la voix ; mais l'expérience montra que quand l'appareil agissait directement, l'effet vibratoire de chacun des diaphragmes décroissait proportionnellement à leur nombre, et l'effet général restait le même qu'avec un seul diaphragme. L'instrument de M. Willmot a été construit au commencement d'octobre 1877, et celui de M. Trouvé n'en est qu'une dérivation. »

D'un autre côté, nous voyons que si, en Angleterre, les téléphones à membranes multiples n'ont pas produit de bons résultats, il n'en a pas été de même en Amérique, car les téléphones aujourd'hui les plus en usage dans ce pays sont précisément ceux de MM. Elisha Gray et Phelps, qui sont à plusieurs diaphragmes. Il

y a évidemment dans la disposition de ces appareils des détails de construction qui peuvent paraître insignifiants, théoriquement, et qui ont pourtant une grande importance au point de vue pratique, et nous croyons que c'est surtout à cette circonstance que les appareils de ce genre doivent leur réussite ou leur non réussite. Ainsi, par exemple, il paraît que les vibrations de l'air, déterminées dans l'embouchure, doivent être dirigées sur les diaphragmes normalement à leur surface et par l'intermédiaire de canaux distincts; il faut que les espaces vides autour des diaphragmes, soient assez étroits afin d'éviter les échos et les interférences, à moins que la caisse ne soit assez grande pour que ces effets ne soient pas à craindre. Il faut surtout que les matières employées pour la fixation des organes ne soient pas susceptibles de jouer, et c'est pour cela qu'on emploie de préférence le fer ou l'ébonite. Ce qui paraît certain, c'est que quand l'appareil est bien construit, il donne des effets supérieurs aux téléphones Bell, et, s'il faut croire le *Télégraphic Journal*, un appareil de ce genre expérimenté devant la Société royale de Londres le 1er mai 1878, aurait déterminé des effets d'une intensité proportionnelle au nombre des diaphragmes. Cet appareil avait été combiné par M. Cox Walker de New-York, et possédait huit diaphragmes. C'est d'après lui, la disposition qui donne les meilleurs résultats.

Système de M. Elisha Gray. — Le dernier système de M. Elisha Gray, que nous représentons fig. 34, est un de ceux qui ont donné les meilleurs effets. Il est

constitué, comme on le voit, par deux téléphones juxtaposés auxquels correspondent deux tuyaux V, issus d'une embouchure commune E. L'un de ces téléphones est vu en coupe sur la figure, l'autre en élévation, et ils correspondent aux deux branches d'un aimant en

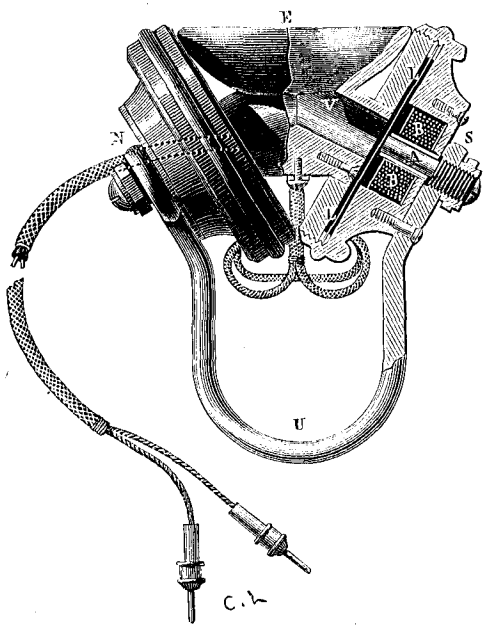


Fig. 34.

fer à cheval nikélisé NUS, qui peut servir d'anneau pour le suspendre. Dans le côté de la figure qui montre la coupe, on peut voir en B la bobine d'induction et en A le noyau magnétique qui est en fer doux et vissé sur l'extrémité polaire S de l'aimant; la lame vibrante est en

LL, et, comme on le voit, le tuyau de l'embouchure y aboutit normalement à sa surface.

Dans un autre modèle, il existe quatre téléphones juxtaposés au lieu de deux, et il donne des effets encore plus marqués.

Système de M. Phelps. — Ce système n'est qu'une dérivation du précédent, mais il y a deux modèles ; dans le grand, qui permet d'entendre comme si la personne avec laquelle vous entrez en correspondance parlait à haute voix et de très-près, les deux téléphones sont placés parallèlement l'un devant l'autre et de manière à présenter verticalement leur diaphragme. L'intervalle compris entre ces deux lames est occupé par un tuyau vertical terminé inférieurement par un tuyau horizontal correspondant aux centres des deux diaphragmes, et c'est sur ce tuyau qu'est adaptée l'embouchure qui ressort extérieurement de la boîte carrée où est renfermé l'appareil. Les bobines d'induction et les noyaux magnétiques qui les traversent sont placés suivant l'axe du système, et semblent constituer une sorte d'axe de roue qui se trouve polarisé par les pôles d'un aimant en fer à cheval dont on peut régler la position par rapport à la surface des diaphragmes au moyen d'écrous mobiles. On dirait en voyant l'appareil, une sorte de tore de giroscope soutenu par un axe horizontal sur deux piliers issus d'un aimant en fer à cheval aplati.

Au-dessus de ce système, se trouve l'appareil magnéto-électrique de la sonnerie d'appel, qui n'a d'ailleurs rien de particulier et qui se rapproche des avertis-

seurs allemands dont nous parlerons à la fin de cette notice. Cet appareil est remarquable par la force et la netteté de ses sons et surtout par l'absence de cette voix de polichinelle si désagréable dans les autres téléphones.

Le petit modèle de M. Phelps a la forme d'une tabatière oblongue ou en ellipse dont les deux centres sont occupés par deux systèmes téléphoniques actionnés par un même aimant. Celui-ci est placé horizontalement au-dessous de la tabatière, et ses pôles correspondent aux noyaux magnétiques des bobines. Ces noyaux sont constitués par des tubes de fer fendus longitudinalement pour faire disparaître les réactions d'induction insolites, et les diaphragmes de fer sont appuyés sur cinq ressorts à boudin qui tendent à les soulever au-dessus du système magnétique. Du côté opposé, ces diaphragmes sont munis de bagues en matière demi-élastique, qui empêchent les vibrations centrales des lames de se compliquer de celles des bords. Sur ces lames est ensuite appliqué le couvercle qui est creusé de cavités très-évasées et peu profondes, avec couloirs de communication qui constituent la caisse sonore. L'embouchure correspond à l'une des cavités, et l'autre est fermée par un petit bouchon métallique que l'on retire pour régler l'appareil quand besoin en est. Les vibrations de l'air se trouvant transmises par les couloirs aux deux cavités, les deux téléphones fonctionnent simultanément quoique, à première vue, un seul des téléphones semble être appelé à produire l'effet.

Suivant M. Pope, la perfection de cet appareil tient

à la simultanéité des effets produits sur les deux appareils, à la petite bague semi-élastique qui circonscrit les contours de chaque lame vibrante et qui joue le rôle du marteau de l'oreille, c'est-à-dire celui d'étouffoir, aux fentes longitudinales du noyau tubulaire magnétique et à la petitesse des cavités laissées au-dessus des lames vibrantes. L'appareil est d'ailleurs en ébonite et strié sur sa surface pour lui donner plus de fixité dans la main.

Système de M. Cox Walker. — Ce système, dont nous avons dit précédemment quelques mots, a exactement la disposition de celui de M. Elisha Gray. Les aimants qui agissent sur les diaphragmes sont en fer à cheval, et des conduits séparés, issus d'une embouchure commune, dirigent les vibrations de l'air sur les diaphragmes. Ceux-ci, par exemple, ne sont que des parties circonscrites d'un même diaphragme, limitées circulairement par des embouchures correspondantes aux conduits d'air, et qui sont assez comprimées sur leurs bords pour limiter le champ de la vibration.

Système de M. Trouvé. — M. Trouvé a rendu très-simple la disposition des téléphones à double diaphragme en combinant son appareil de manière à faire réagir sur plusieurs lames l'aimant droit de Bell par ses deux pôles à la fois. A cet effet, il emploie un aimant tubulaire et enroule l'hélice sur toute sa longueur, comme on le voit fig. 55. Cet aimant est maintenu dans une position fixe au centre d'une petite boîte cylindrique dont les bases sont taillées de ma-

nière à former légèrement entonnoir, et ce sont elles qui servent d'embouchure et de cornet acoustique. Elles sont en conséquence percées d'un trou central plus large en *a*, du côté où l'on parle, que du côté opposé *b*. Entre ces bases et les pôles de l'aimant sont disposées deux lames vibrantes en fer M, M′ dont l'une, M, est percée d'un trou *a*, de même diamètre que la partie creuse de l'aimant et plus petit par conséquent que celui de l'embouchure. Enfin entre ces

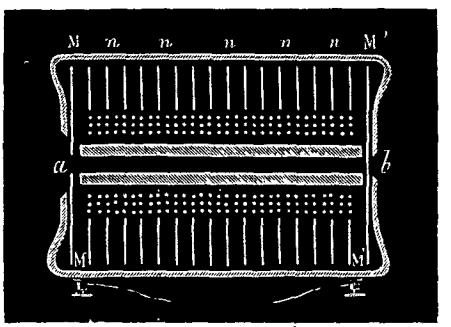


Fig. 55.

deux lames se trouve échelonnée une série d'autres lames *n*, *n*, *n* disposées parallèlement de manière à laisser passer, au travers, l'aimant et son hélice.

Quand on parle devant l'embouchure *a*, les ondes sonores, en rencontrant les bords de la lame M, la mettent en vibration, et continuant leur route dans l'intérieur du tube aimant, viennent faire vibrer la lame pleine M′ qui vibre alors synchroniquement avec la lame M. Il en résulte sur l'aimant tubulaire une

double action inductrice qui se traduit par des courants induits développés dans l'hélice, et qui sont d'autant plus énergiques, que chacune des lames renforce les effets magnétiques produits au pôle opposé à celui qu'elles actionnent, comme cela a toujours lieu avec les aimants droits dont le pôle inactif est garni d'une armature. Cet avantage peut même être constaté avec les téléphones ordinaires quand on met seulement en contact la vis qui tient l'aimant avec une masse de fer doux.

Avec la disposition de M. Trouvé, les courants induits déterminés sont donc plus énergiques; mais suivant l'auteur, les sons reproduits seraient aussi plus forts par la multiplicité des effets vibratoires et par l'amplification des effets magnétiques résultant de la disposition plus avantageuse des pièces magnétiques.

« L'oreille placée en *a*, dit M. Trouvé, perçoit directement les sons produits par la première lame M, et ceux de la seconde lui arrivent par l'intérieur du tube aimant. Cette nouvelle disposition est des plus heureuses pour comparer expérimentalement les résultats fournis par un téléphone à membrane unique (téléphone Bell), et ceux fournis par un téléphone à membranes multiples. En effet, il suffit d'écouter alternativement aux deux faces de ce téléphone, pour s'apercevoir immédiatement de la différence d'intensité des sons perçus. Ceux recueillis en *a*, du côté de la membrane percée, paraissent sensiblement doubles en intensité de ceux recuellis en *b* du côté de la membrane pleine qui constitue le téléphone ordinaire.

« La différence est encore plus frappante si, en

transmettant ou recevant un son invariable d'intensité à travers un téléphone multiple, on empêche à plusieurs reprises la membrane pleine M' de vibrer. »

Avant cette disposition, M. Trouvé en avait imaginé une autre qu'il présenta à l'Académie des sciences, le 26 novembre 1877 et qui est celle à laquelle nous avons fait allusion au commencement de ce chapitre. Il la décrit en ces termes :

« Pour augmenter l'intensité des effets produits dans le téléphone Bell, j'ai substitué à la membrane unique de ce téléphone, une chambre cubique dont chaque face, à l'exception d'une, est constituée par une membrane vibrante. Chacune de ces membranes, mise en vibration par le même son, influence un aimant fixe également muni d'un circuit électrique. De cette sorte, en associant tous les courants engendrés par ces aimants, on obtient une intensité unique qui croît proportionnellement au nombre des aimants influencés. On peut remplacer le cube par un polyèdre dont les faces seraient formées d'un nombre indéfini de membranes vibrantes afin d'obtenir l'intensité voulue. »

Système de M. Demoget. — Plusieurs autres systèmes de téléphones à membranes multiples ont encore été proposés :

L'un d'eux, imaginé par M. Demoget, consiste à placer en avant et à un millimètre de la plaque vibrante du téléphone ordinaire de Bell, une ou deux plaques vibrantes semblables, en ayant soin de percer dans la première et au centre, un orifice circulaire d'un dia-

mètre égal à celui du barreau aimanté, et dans la seconde un orifice d'un diamètre plus grand.

Suivant l'auteur, on augmente ainsi non-seulement l'intensité des sons transmis, mais encore leur netteté.

« Par cette disposition, dit M. Demoget, la masse vibrante magnétique en regard de l'aimant étant plus grande, la force électro-motrice des courants engendrés est augmentée, et par conséquent les vibrations des plaques du deuxième téléphone sont plus perceptibles. »

Modifications dans la disposition des organes téléphoniques. — Les formes que l'on a données au téléphone Bell ont été, comme on l'a déjà vu, très-diversifiées, mais celles que l'on a adoptées pour ses organes constituants l'ont été encore plus, sans amener de notables améliorations. Voici ce que dit à cet égard M. Preece dans le travail intéressant dont nous avons parlé plus haut : « En augmentant ou en variant les dimensions et la force des aimants, on n'a obtenu que peu ou point d'améliorations, et le plus grand effet obtenu a été réalisé par l'emploi d'aimants en fer à cheval disposés comme l'a indiqué Bell lui-même. Le téléphone a certainement été introduit en Europe avec sa disposition théorique la plus parfaite, quoique Bell travaille encore à l'améliorer. » Cet avis est aussi celui de M. Hellesen qui a fait comme M. Preece beaucoup d'expériences à cet égard, ce qui n'empêche pas beaucoup de personnes d'annoncer qu'ils ont découvert le moyen de faire parler un téléphone devant toute une assemblée. De ce nombre nous citerons M. Righi de Milan,

qui prétend avoir obtenu de merveilleux résultats ; mais nous avons vu que M. Bell y était également parvenu. Si ce n'est le microphone de M. Hughes, nous ne voyons pas de progrès bien marqués réalisés dans ces nouvelles inventions.

Néanmoins nous croyons utile d'indiquer les dispositions nouvelles qui ont été proposées, et parmi elles nous en citerons une dans laquelle, au lieu d'un aimant droit, on emploie un aimant en fer à cheval, entre les pôles duquel est placée la lame vibrante. Ces pôles sont, à cet effet, munis de semelles de fer, et l'une d'elles est percée d'un trou, qui correspond à l'embouchure de l'appareil. Les deux branches de l'aimant sont d'ailleurs munies d'hélices magnétisantes. Quand on parle à travers le trou, la lame en vibrant détermine dans les deux hélices des courants induits qui seraient de sens contraire si les deux pôles étaient de même nom, mais qui se trouvent être de même sens, en raison de la nature contraire des pôles magnétiques. La lame vibrante joue alors le même rôle que les deux lames de l'appareil de M. Trouvé, que nous avons décrit précédemment.

D'un autre côté, un inventeur anonyme, dans une petite note insérée dans les *Mondes*, du 7 février 1878, écrit ce qui suit : « L'intensité des courants produits dans le téléphone, étant proportionnelle à la masse de fer doux qui vibre devant le pôle de l'aimant, et d'autre part, la plaque étant d'autant plus sensible qu'elle est plus mince, j'emploie, au lieu de la plaque ordinaire, une plaque réduite par l'acide azotique à la plus faible épaisseur, et je la fixe à un cercle de fer doux qui la tient tendue et fait corps avec elle. Ce cercle se trouve

logé dans une ouverture circulaire ménagée à l'intérieur du pavillon. Pour un même téléphone, l'intensité est très-sensiblement augmentée quand on ajuste un système semblable à la place de la plaque ordinaire, ne fut-ce qu'à une des extrémités de la ligne. »

Afin de permettre d'employer des lames vibrantes d'une épaisseur extrêmement faible, M. E. Duchemin a imaginé de mettre à contribution des lames de mica très-minces, saupoudrées de fer porphyrisé qu'il fixe au moyen d'une couche de silicate de potasse. On pourrait, d'après l'auteur, correspondre à voix basse avec ce système, mais on aurait l'inconvénient de crever la lame en parlant trop haut.

M. le professeur Jorgensen, de Copenhague, a construit aussi un téléphone Bell produisant des sons très-intenses et qui lui a permis de constater des effets très-curieux. Dans cet appareil, l'aimant est constitué d'une manière analogue aux électro-aimants tubulaires de Nicklès. C'est d'abord un aimant cylindrique muni à sa partie supérieure d'un noyau de fer doux sur lequel est adaptée la bobine; puis un tube aimanté constitué par une bague d'acier qui enveloppe le premier système magnétique et qui est relié avec celui-ci par une culasse de fer. Enfin, au-dessus des extrémités polaires de ce système, se trouve la lame vibrante qui est disposée comme dans les téléphones ordinaires, et qui présente une grande surface. Quand cette lame n'avait qu'un millimètre d'épaisseur, on pouvait entendre la parole dans toute une chambre; mais quand on mettait l'oreille près de la lame vibrante, les sons n'avaient plus aucune netteté; la parole était confuse et semblait

répercutée comme quand on parle dans un espace trop sonore et sujet à produire beaucoup d'échos; on était en un mot étourdi par les sons produits. En prenant une plaque plus épaisse de 3 ou 4 millimètres, par exemple, le téléphone ne produisait plus que les effets des téléphones ordinaires, et il fallait mettre l'oreille contre l'instrument.

M. Marin Maillet, de Lyon, a de son côté imaginé, pour augmenter les sons reproduits par le téléphone, de les faire réfléchir par un certain nombre de réflecteurs qui, en les concentrant à leur foyer sur un résonnateur pouvaient les amplifier considérablement. Cette idée n'ayant pas été accompagnée d'expériences ne présente à la vérité rien de sérieux.

Expériences relatives au téléphone.

Depuis les expériences de M. Bell rapportées dans la première partie de ce travail, bien des essais ont été entrepris par divers savants et divers inventeurs pour étudier les effets produits dans ce curieux instrument, en bien préciser la théorie et en déduire des perfectionnements pour sa construction. Nous allons passer successivement en revue ces différentes recherches.

Expériences sur les effets produits par les courants voltaïques et les courants induits. — L'une des premières et des plus importantes a été l'étude comparative des effets produits dans le téléphone par les courants voltaïques et les courants induits. Dès l'anné

1873, M. Elisha Gray avait, comme on l'a vu, transformé les courants voltaïques qu'il employait pour faire vibrer les lames de son transmetteur, en courants induits, par l'intermédiaire d'une bobine d'induction analogue à celle de Ruhmkorff. Les courants voltaïques traversaient alors l'hélice primaire de la bobine, et c'étaient les courants induits qui réagissaient sur l'appareil récepteur en déterminant sur les systèmes électro-magnétiques qui le composaient les vibrations provoquées au poste de transmission. Quand M. Edison combina son système de téléphone à pile, il eut recours au même moyen pour actionner son téléphone récepteur, parce qu'il avait reconnu lui-même que les courants induits étaient plus avantageux que les courants voltaïques. Mais cette particularité du dispositif de M. Edison n'avait pas été bien comprise d'après les descriptions parvenues en Europe; de sorte que plusieurs personnes ont cru avoir imaginé cette disposition avantageuse, et parmi elles nous citerons le colonel Navez et MM. Pollard et Garnier.

Le colonel Navez, dans une note intéressante sur un système nouveau de téléphone présenté à l'Académie royale de Belgique le 2 février 1878, ne fait qu'indiquer cette disposition comme moyen de reproduire la parole à de longues distances; mais il ne cite aucune expérience qui montre nettement les avantages de cette combinaison. MM. Pollard et Garnier vingt jours après M. Navez, et sans avoir eu connaissance du travail de ce dernier, m'ont envoyé les résultats qu'ils avaient obtenus par un moyen semblable, et ces résultats m'ont paru si intéressants que j'en ai fait l'objet d'une

communication à l'Académie des sciences, le 25 février 1878. Pour qu'on puisse être bien fixé sur l'importance de ces résultats, je vais rapporter textuellement ce qu'en dit M. Pollard dans la lettre qu'il m'a écrite le 20 février 1878.

« Dans le but d'accroître les variations de l'intensité électrique dans le système d'Edison, nous faisons passer le courant dans le circuit inducteur d'une petite bobine de Ruhmkorff, et nous adaptons le téléphone récepteur aux extrémités du fil induit. Le courant reçu a alors pour intensité la dérivée de celle du courant inducteur, et par suite, les variations produites dans le courant actionnant le téléphone ont beaucoup plus d'amplitude. L'intensité des sons transmis est fortement augmentée, et la valeur de cette augmentation dépend du rapport entre les nombres des tours de spires des circuits inducteurs et induits. Les essais que nous faisons pour déterminer les meilleures proportions sont pénibles, puisqu'il faut faire autant de bobines que d'expériences; jusqu'ici nous avons obtenu d'excellents résultats avec une petite bobine de Ruhmkorff réduite à sa plus simple expression, c'est-à-dire sans condensateur ni interrupteur. Le fil inducteur est du n° 16 et forme 5 couches; le fil induit est du n° 32 et forme 20 couches. La longueur de la bobine est de 10 centimètres.

« L'expérience la plus remarquable et la plus saisissante est la suivante : en faisant fonctionner le transmetteur avec un seul élément Daniell, on n'obtient rien d'appréciable à la réception, du moins dans le téléphone que j'ai construit, quand il est adapté directe-

ment au circuit. En intercalant la petite bobine d'induction, on perçoit alors les sons avec une grande netteté et une intensité égale à celle des bons téléphones ordinaires. L'amplification est alors considérable et très nettement accusée. Comme le courant de pile est alors peu intense, les pointes de plombagine ne s'usent pas, et le réglage persiste longtemps. En employant une pile plus énergique, six éléments au bichromate de potasse (en tension) ou douze éléments Leclanché, on obtient, par l'action directe, une intensité suffisante pour percevoir les sons un peu plus faiblement qu'avec les téléphones ordinaires; mais en intercalant la bobine d'induction, on a alors des sons bien plus intenses et qui peuvent être entendus à 50 ou 60 centimètres de l'embouchure. Des chants peuvent, dans ces mêmes circonstances, être entendus à plusieurs mètres; mais le rapport d'amplification ne paraît pas jusqu'ici être aussi grand que pour le cas d'un seul élément Daniell. »

D'un autre côté, on voit dans les *Mondes* du 7 mars 1878, la description d'une série d'expériences faites par M. Luvini, professeur de physique à l'académie militaire de Turin qui montrent que l'introduction d'électro-aimants dans le circuit réunissant deux téléphones augmente assez sensiblement l'intensité du son. En en plaçant un près du téléphone transmetteur, l'autre près du téléphone récepteur, on obtient le maximum d'effet, et l'introduction d'un plus grand nombre de ces organes ne produit rien d'utile. Le fil inducteur d'une bobine de Ruhmkorff introduit dans le circuit dont il vient d'être question, n'a provoqué aucun effet d'induction sensible dans le circuit induit, et par con-

séquent n'a pu faire fonctionner le téléphone correspondant à ce circuit. En revanche, le courant d'une machine de Clarke détermine des sons prononcés qui ressemblent assez à des coups de caisse et sont assourdissants quand l'oreille est appliquée contre l'instrument; mais ils deviennent très-faibles à un mètre de distance. Les courants d'une machine de Ruhmkorff donnent des effets encore plus énergiques : le son remplit toute une chambre. En modifiant la position du marteau de la bobine, le son passe par des tons différents qui sont toujours à l'unisson des interruptions du courant, du moins jusqu'à une certaine hauteur de ton.

Cette propriété des courants induits de la bobine de Ruhmkorff a permis à M. Gaiffe d'obtenir, par leur intermédiaire, un moyen très-facile de réglage pour les téléphones afin de les placer dans leurs conditions de maximum de sensibilité. Il met pour cela à contribution un de ses appareils d'induction à hélices mobiles et à intensités graduées dans le circuit duquel il interpose le téléphone à régler. Les sons résultant du vibrateur se trouvent alors répercutés par le téléphone, et s'entendant à distance de l'instrument, on peut au moyen d'un tournevis, réagir sur la vis à laquelle est fixée l'extrémité libre du barreau aimanté de l'appareil. En la serrant ou en la desserrant, on rapproche ou on éloigne l'autre extrémité de ce barreau de la lame vibrante du téléphone, et on répète ces essais jusqu'à ce qu'on soit arrivé à obtenir le maximum de l'intensité du son.

D'un autre côté, comme les sons rendus par les deux

téléphones en correspondance sont d'autant plus intenses que les vibrations produites par eux se rapprochent plus de l'unisson, il est nécessaire de les choisir de manière à émettre les mêmes sons pour une même note donnée, et le moyen indiqué précédemment peut être très-avantageusement employé; car il suffit de noter ceux de ces appareils qui, pour un même réglage de la machine d'induction, donnent la même note dans les conditions de maximum de sensibilité. Un bon accouplement des deux téléphones en correspondance est non-seulement très-important au point de vue de la netteté des transmissions, mais il doit être encore considéré par rapport à la hauteur de la voix de ceux qui sont destinés à en faire usage. Plus cette hauteur est en rapport avec celle des sons produits par les appareils, mieux les sons sont perçus; c'est pourquoi il est des téléphones qui résonnent beaucoup mieux avec la voix des enfants et des femmes qu'avec la voix des hommes, tandis que l'inverse a lieu pour d'autres.

Les vibrations des téléphones sont très-différentes d'un appareil à l'autre, et les moyens que nous venons d'indiquer permettent facilement de s'en rendre compte.

Si on place dans le circuit induit d'une bobine d'induction reliée à un téléphone, un condensateur de grande surface et que l'on éloigne assez le contact de plombagine de la lame vibrante pour ne la toucher que momentanément à chaque vibration, on ne reçoit plus naturellement les articulations des sons, mais seulement les notes d'un air que l'on chante devant la

plaque du transmetteur ; seulement le courant inducteur ayant des interruptions brusques, engendre des courants induits très-intenses, et suivant MM. Pollard et Garnier, on entend dans tout un appartement l'air chanté, mais avec un timbre particulier qui dépend de la construction du téléphone et du condensateur.

Les avantages des courants induits dans les transmissions téléphoniques se comprennent aisément, si l'on réfléchit que les variations de résistance du circuit qui résultent de la plus ou moins grande amplitude des vibrations de la lame transmettrice étant des valeurs constantes, ne peuvent manifester distinctement leurs effets que sur des circuits courts ; par conséquent les articulations des sons qui en résultent, doivent ne plus être très-appréciables sur des circuits très-résistants. Toutefois, si on considère que d'après les expériences de M. Warren de la Rue (voir le *Télégraphic journal* du 1er mars 1878, p. 97), les courants produits par les vibrations de la voix dans un téléphone ordinaire, représentent en intensité ceux d'un élément Daniell traversant 100 megohms de résistance (soit 10 000 000 de kilomètres de fil télégraphique, on peut comprendre qu'il y a autre chose à considérer dans les effets avantageux des courants induits que la simple question d'intensité plus ou moins grande des courants agissant sur le téléphone récepteur. Avec une pile énergique, il est évident, en effet, que les courants différentiels qui agiront seront toujours plus intenses que les courants induits déterminés par le jeu de l'instrument. Je ne serais pas, quant à moi, éloigné de croire que c'est surtout à leurs inversions successives

et à leur faible durée, que les courants induits doivent les avantages qu'ils présentent. Ces courants en effet dont la durée ne dépasse guère, suivant M. Blaserna, 1/200 de seconde, se prêtent beaucoup mieux que les courants voltaïques aux vibrations multipliées qui sont le propre des vibrations phonétiques, et cela d'autant mieux que les inversions successives qui se produisent, déchargent la ligne, renversent les effets magnétiques et contribuent à rendre les actions plus nettes et plus promptes. On ne doit donc pas s'étonner si les courants induits de la bobine d'induction, qui peuvent se produire dans des conditions excellentes au poste de transmission, puisque le circuit du courant voltaïque est alors très-court, soient capables de fournir des résultats non-seulement plus avantageux que les courants voltaïques qui leur donnent naissance, mais même que les courants induits résultant du jeu des téléphones Bell, puisqu'ils sont infiniment plus énergiques.

Quant aux effets relativement considérables produits par les courants si minimes des téléphones Bell, ils s'expliquent facilement par cette considération que, prenant naissance sous l'influence même des vibrations de la lame téléphonique, leurs variations d'intensité conservent toujours le même rapport, quelle que soit la résistance du circuit, et ne sont pas, en conséquence, effacées par la distance séparant les deux téléphones.

Expériences sur le rôle des différents organes d'un téléphone dans la transmission de la parole. — Pour pouvoir apporter au téléphone tous les perfec-

tionnements dont il est susceptible, le point important était d'être bien fixé sur la nature des effets déterminés dans les différentes parties qui le composent et sur le rôle joué par les différents organes qui s'y trouvent mis en jeu. C'est pour être fixé à cet égard qu'un certain nombre de savants et de constructeurs ont entrepris une série d'expériences qui ont fourni de très-intéressantes indications.

L'un des points les plus intéressants à élucider était celui de savoir si la lame vibrante dont MM. Bell et Gray ont muni leur récepteur téléphonique, détermine à elle seule les vibrations complexes qui reproduisent la parole, ou bien si les différentes parties du système électro-magnétique de l'appareil concourent toutes à cet effet. Les expériences faites dès l'année 1857 par M. Page sur les sons produits par les tiges électro-magnétiques résonnantes, et les recherches entreprises en 1846 par MM. de la Rive, Wertheim, Matteucci, etc. sur ce phénomène curieux, permettaient certainement de poser la question, et nous verrons à l'instant qu'elle est beaucoup plus complexe qu'on ne pourrait le croire à première vue.

Pour avoir un point de départ fixe, il fallait avant tout reconnaître si un téléphone dépourvu de lame vibrante peut reproduire la parole. Les expériences faites dès le mois de novembre 1877 par M. Edison[1]

[1] Voici un extrait d'une lettre de M. Edison relative à ces expériences et qui est datée du 25 novembre 1877.

« J'ai construit, dit-il, un couple de téléphones fonctionnant avec des diaphragmes de cuivre et qui est basé sur les effets du magnétisme de

avec des téléphones munis d'un diaphragme en cuivre, téléphones qui avaient pu cependant fournir des sons, pouvaient le faire croire, et ces expériences confirmées par M. Preece et surtout par M. Blyth, donnaient plus de poids à cette hypothèse; mais, quand M. Spottiswoode eut assuré, (voir le *Telegraphic-Journal* du 1er mars 1878, p. 95) que l'on pouvait supprimer entièrement la lame vibrante d'un téléphone sans empêcher la transmission de la parole, pourvu que l'extrémité polaire de l'aimant fût placée très-près de l'oreille, le doute ne fut plus permis, et c'est alors que je présentai à l'Académie des sciences ma note sur la théorie du téléphone qui provoqua bientôt de la part de MM. Navez et Luvini une discussion intéressante dont je parlerai à l'instant. On voulut d'abord nier l'authenticité de ces résultats, puis on chercha à expliquer les sons entendus par M. Spottiswoode par une transmission mécanique des vibrations effectuée de la même manière que dans les téléphones à ficelle; mais de nombreuses expériences entreprises depuis par MM. Warwich, Rossetti, Hughes et beaucoup d'autres ont montré qu'il n'en était pas ainsi, et qu'un

rotation d'Arago. J'ai reconnu qu'un diaphragme de cuivre peut remplacer la lame de fer, dans l'appareil de Bell, si le cuivre a seulement 1/52 de pouce d'épaisseur. L'effet produit est très-petit quand le diaphragme de cuivre existe dans les deux appareils en correspondance, mais quand l'un de ces appareils, le récepteur, conserve la disposition ordinaire et que le téléphone transmetteur seul est muni de la lame de cuivre, on peut parler des deux côtés avec facilité. »

M. Preece a répété ces expériences, mais il n'a obtenu que des effets extrêmement faibles et à peine distincts; il croit, en conséquence, qu'ils ne peuvent être d'aucune utilité pour la pratique, mais qu'ils sont très-intéressants au point de vue théorique.

téléphone sans diaphragme pouvait transmettre électriquement la parole.

M. Navez lui-même qui, dans l'origine, avait nié le fait, convient aujourd'hui qu'un téléphone sans diaphragme peut émettre des sons, et, même dans certaines conditions exceptionnelles de phonation et d'audition téléphonique, reproduire la voix humaine; mais il croit toujours que l'on ne peut reconnaître s'il y a ou non articulation des mots.

Cette incertitude dans les résultats obtenus par les différents physiciens qui se sont occupés de cette question prouve, toutefois, que les sons ainsi reproduits ne sont pas très-accentués et que, dans des phénomènes physiques appréciables seulement à nos sens, la constatation d'un effet peu accentué dépend surtout de la perfection de nos organes. Nous verrons à l'instant comment cet effet si faible peut se développer dans de grandes proportions par suite de la disposition adoptée par MM. Bell et Gray.

Un second point était encore à éclaircir. Il s'agissait de savoir si le diaphragme d'un téléphone vibre réellement, ou du moins si ses vibrations peuvent entraîner son déplacement, comme cela a lieu dans un trembleur électrique ou un instrument à anches que l'on fait vibrer par un courant d'air. M. Antoine Bréguet a fait à cet égard des expériences intéressantes qui ont montré que ce mouvement n'était pas admissible, car il a pu faire parler très-distinctement des téléphones avec des lames vibrantes de toutes les épaisseurs, et il a poussé les expériences jusqu'à employer des lames de 15 centimètres d'épaisseur. La

superposition sur ces lames épaisses de morceaux de bois, de caoutchouc et en général de substances quelconques n'empêchait pas l'effet de se produire. Or on ne peut admettre dans ce cas que les lames puissent être animées d'un mouvement de va-et-vient. J'ai d'ailleurs constaté en superposant une couche d'eau ou de mercure sur ces lames et même sur des diaphragmes minces, qu'aucun mouvement sensible ne les animait, du moins en n'employant, comme source électrique, que les courants induits déterminés par l'action de la parole. Aucunes rides ne se distinguaient à la surface de la couche liquide, même quand pour les apercevoir on employait des appareils à réflexion lumineuse. Comment d'ailleurs pourrait-on admettre qu'un courant qui n'est pas plus intense que celui d'un élément de Daniell ayant traversé dix millions de kilomètres de fil télégraphique, courant qui ne peut fournir de déviation que sur un galvanomètre Thomson, et encore en admettant que le courant a été provoqué en appuyant le doigt sur le diaphragme, ait une énergie suffisante pour faire vibrer mécaniquement par attraction une lame de fer aussi tendue que l'est celle d'un téléphone!!!

Il résulte toutefois d'expériences photographiques très-précises, que des vibrations sont produites par le diaphragme d'un téléphone recepteur; elles sont infiniment petites, si l'on veut, mais elles sont, suivant M. Blake, suffisantes pour qu'un index très-léger, porté par ce diaphragme, puisse fournir quelques petites inflexions sur une ligne décrite par lui sur un enregistreur. Toutefois, de ce qu'un petit mouvement

de vibration existe sur ce diaphragme, il ne s'ensuit pas qu'il doive être rapporté à un effet d'attraction, car il peut résulter d'une vibration déterminée par l'action même de la magnétisation au sein du diaphragme[1].

Voici, du reste, une expérience très-intéressante de M. Hughes, répétée d'ailleurs dans d'autres conditions par M. Millar, qui prouve bien en faveur de notre opinion.

Si l'aimant d'un téléphone récepteur est constitué par deux barreaux aimantés parfaitement égaux, séparés l'un de l'autre par un isolant magnétique, et qu'on les place dans la bobine de manière à présenter en face du diaphragme tantôt des pôles de même nom, tantôt des pôles contraires, on reconnaît que le téléphone reproduit mieux la parole dans ce dernier cas que dans le premier. Or, si les effets étaient attractifs il n'en serait pas ainsi, car les actions sont en discordance quand des pôles de noms contraires sont soumis à une même action électrique, tandis qu'elles sont conspirantes dans un même sens quand ces pôles sont de même nom.

D'un autre côté, on reconnaît que si on emploie plu-

[1] Suivant M. J. Bosscha, qui a publié dans les *Archives néerlandaises*, T. XIII, un mémoire très-intéressant sur l'intensité des courants électriques du téléphone, l'intensité minima de courant nécessaire pour fournir un son dans un téléphone par la vibration de son diaphragme, pourrait être au-dessous de un cent millième de celle d'un élément Daniell, et le déplacement du centre du diaphragme pourrait être alors invisible, car il ne serait guère que de 2,5 millionièmes de millimètre pour une intensité de courant n'étant que un dix-millième de l'intensité du même élément Daniell. Quant à l'amplitude des mouvements produits par le diaphragme sous l'influence de la voix, il n'a pu la mesurer exactement, mais il la croit inférieure à un millième de millimètre, et il en résulterait que, pour un son de 880 vibrations, l'intensité des courants induits développés serait 0,0000792 de l'unité d'intensité électro-magnétique.

sieurs lames de fer superposées pour constituer le diaphragme d'un téléphone récepteur, la transmission des sons est beaucoup plus forte que quand le diaphragme est simple, et pourtant l'attraction, si tant est qu'elle pût se faire, ne pourrait se produire que sur l'un des diaphragmes.

Une expérience très-intéressante de M. A. Bréguet a montré encore que les différentes parties constituantes d'un téléphone, aussi bien le manche, les bornes de cuivre, la coquille que la plaque et le barreau aimanté, peuvent transmettre les sons ; et pour arriver à constater ce résultat, M. Bréguet a employé des téléphones à ficelle dont il attachait le fil en différents points du téléphone expérimenté. Il a pu de cette manière non-seulement établir une correspondance entre une personne faisant agir le téléphone électrique et une autre écoutant dans le téléphone à ficelle, mais encore faire parler plusieurs téléphones à ficelle, reliés en plusieurs points du téléphone électrique.

Ces deux séries d'expériences montrent que des sons peuvent être obtenus des diverses parties d'un téléphone sans mouvements vibratoires très-appréciables; mais M. J. Luvini a voulu s'en assurer d'une manière plus nette encore, en examinant si définitivement l'aimantation d'un corps magnétique suivie de sa désaimantation entraînerait une variation dans la forme et les dimensions de ce corps. Il a en conséquence fait construire un grand électro-aimant tubulaire qu'il remplissait d'une assez grande quantité d'eau pour que, ses deux extrémités étant bouchées, le liquide pût apparaître dans un tube capillaire adapté

à l'un des bouchons. De cette manière, les plus petites variations dans la capacité de la partie creuse de l'électro-aimant étaient accusées par une ascension ou une descente de la colonne liquide. Or, en faisant traverser l'électro-aimant par un courant électrique de différente intensité, il n'a jamais observé aucun changement dans le niveau de l'eau dans le tube. Avec cette disposition il pouvait mesurer pourtant un changement de volume de $\frac{1}{30}$ de millimètre cube. Donc, il résulte de ces effets, que les vibrations produites dans un corps magnétique sous l'influence d'aimantations et de désaimantations successives, sont *tout à fait moléculaires*. Nous examinerons à l'instant comment ces différentes déductions peuvent être interprétées pour que l'on puisse comprendre la véritable théorie du téléphone ; mais avant d'entamer cette étude nous devrons indiquer encore quelques autres expériences qui ont aussi leur intérêt.

Nous avons vu que MM. Edison, Blyth et Preece avaient fait des expériences qui ont montré que des sons pouvaient être reproduits par un téléphone dont le diaphragme était constitué avec une matière non magnétique, mais ils ont fait voir aussi, chose plus curieuse encore, que ces sons pouvaient être transmis sous l'influence de courants induits provoqués par ces diaphragmes mis en vibration devant l'aimant. Déjà MM. Edison et Blyth avaient avancé ce fait, mais M. B.-W. Warwich, dans un article publié dans l'*English-mecanic* (voir les *Mondes* du 2 mai 1878), l'a confirmé malgré l'incrédulité qui avait accueilli cette nouvelle : « Il semblerait, dit-il, que

« pour agir sur l'aimant de manière à produire des cou-
« rants induits, quelque chose doit d'abord vibrer d'une
« manière quelconque et être en possession de plus de
« force vive qu'un gaz ; mais il n'est pas nécessaire que la
« substance soit magnétique, car les corps diamagné-
« tiques agissent très-bien [1]. » M. Preece en avait re-

[1] Voici comment ces expériences sont décrites par l'auteur : les aimants employés avaient à peu près les dimensions ordinaires, 1 pouce 1/2 de diamètre, et une longueur environ huit fois aussi grande. On s'est servi d'abord de plaques de fer ; mais elles n'étaient nullement nécessaires. Mettant de côté ces plaques, j'ai essayé naturellement un certain nombre de substances : d'abord une plaque mince d'étain qui convenait parfaitement et pour transmetteur et pour récepteur. Une plaque de tôle de 1/10 d'épaisseur environ n'opérait pas aussi bien, mais tout ce qu'on disait était parfaitement compris. En faisant les expériences avec ces plaques, on les mettait simplement au haut de l'instrument sans qu'elles y fussent fixées en aucune manière ; le pavillon en bois du sommet et la cavité conique a été aussi mis de côté, parce que la transmission et la réception se faisaient également sans elles. Cette partie de l'instrument semble superflue, car le son, lorsque la simple plaque est appuyée à plat contre l'oreille, paraît plus fort à cause de sa plus grande proximité. Maintenant, les plaques de fer ne paraissent pas être absolument nécessaires, quoique le fer agisse mieux qu'aucune autre chose, et que les substances diamagnétiques agissent aussi très-bien. Désirant que mon assistant qui était à une certaine distance et ne pouvait en aucune manière percevoir un son direct, continuât de compter pendant quelque temps, j'ai enlevé la plaque de fer et mis en travers de l'instrument un large barreau de fer, de 1/1 de pouce d'épaisseur. En plaçant mon oreille contre lui, j'ai entendu chaque nombre distinctement, mais un peu affaibli. Un morceau carré de cuivre, de 3/3 de pouce, a été mis en place ; le son quoique distinct, n'était pas aussi fort que précédemment. Des morceaux épais de plomb, de zinc et d'acier ont été tour à tour essayés. L'acier agit à peu près comme le fer, et, comme dans les autres cas, chaque mot prononcé était faiblement et distinctement entendu. Quelques-uns de ces métaux étaient diamagnétiques, et cependant l'action se produisait. Des substances non métalliques ont été ensuite essayées ; d'abord un morceau de verre de vitre ; il opérait vraiment très-bien. Avec du bois, un morceau d'une boîte à allumettes, l'action était faible ; mais en plaçant des morceaux d'une épaisseur graduellement croissante, le son augmentait sensiblement, et avec un morceau grossier de bois de 1 pouce 1/2 d'épaisseur, le son était parfaitement distinct. J'ai mis

cherché la cause dans les courants induits développés dans un corps conducteur quelconque quand on fait mouvoir devant lui un aimant, courants qui donnent lieu au phénomène découvert par Arago et connu sous le nom de *magnétisme de rotation*. Ces faits toutefois ne nous paraissent pas encore assez bien établis pour

ensuite en place une boîte vide en bois; elle agissait très-bien. Un morceau de liége épais de 1/2 pouce agissait, mais un peu faiblement. Un bloc de pierre à rasoir, épais de 2 pouces, a été placé sur l'instrument, et en appliquant l'oreille contre lui, on pouvait suivre facilement celui qui parlait. Alors j'ai essayé sans qu'il y eût rien d'interposé, et j'ai placé mon oreille tout contre l'aimant et la bobine, et, ce qui est vraiment très-curieux, sans aucune plaque vibrante, j'ai pu entendre faiblement, et en écoutant attentivement j'ai pu comprendre tout ce qu'on disait. La chose a été repétée plusieurs fois : la transmission mécanique du son était impossible, car beaucoup de mètres de fil étaient couchés sur le sol, et cependant sans qu'il y eût rien d'interposé (excepté de l'air) entre mon oreille et l'extrémité de l'aimant, j'ai pu comprendre ce qui était dit. Dans toutes ces expériences, les sons ont été perçus, mais les sons transmis ou essayés agissaient un peu différemment. Un diapason, qu'on faisait sonner et qu'on plaçait sur la plaque même de fer ou sur le bois de l'instrument était entendu clairement; pour la parole, les plaques minces de fer agissaient mieux. Avec d'autres corps, la pierre, le bois épais, le verre, le zinc, etc., le son du diapason était entendu, soit qu'il reposât sur eux, soit qu'on tînt sur eux la branche vibrante. Ces corps épais ne convenaient pas pour transmettre le son de la voix. Tous ont été mis de côté, et l'instrument sonore a été tenu directement sur le pôle de l'aimant; le son a été clairement entendu, quoiqu'il n'y eût rien d'interposé, excepté l'air, entre le diapason et l'extrémité de l'aimant. L'intensité du son n'était peut-être pas aussi grande quand le diapason posait directement sur le pôle que quand il était tenu sur l'extrémité de l'aimant. J'ai ensuite essayé si ma voix serait entendue avec cet arrangement. Le résultat a été un peu douteux, mais je pense que quelque action a dû se produire, car le diapason était entendu lorsqu'il vibrait simplement dans le voisinage du pôle; l'effet produit par la voix doit avoir différé seulement par le degré d'intensité; il était trop faible pour être entendu à l'autre extrémité. J'ai répété ces résultats, je les ai rendus tout à fait certains, et j'ai réussi à transmettre les sons très-distinctement sans plaque sur le pôle, et j'ai entendu en retour distinctement tout ce qui était dit en plaçant mon oreille contre l'instrument, sans qu'il y eût aucune plaque.

qu'on puisse s'occuper sérieusement de leur théorie, et il pourrait se faire que les effets observés fussent la conséquence de simples transmissions mécaniques.

S'il faut en croire M. Preece, il paraîtrait qu'on pourrait transmettre avec un téléphone dont on remplacerait l'aimant par un simple noyau de fer doux, et il attribue ce résultat au magnétisme rémanent du fer et à l'action magnétique exercée sur ce barreau par le magnétisme terrestre. M. Blake de Boston a constaté aussi le même phénomène, mais il ne l'observait d'une manière marquée que quand le noyau de fer doux était placé dans une direction inclinée par rapport à la terre.

Suivant M. Navez, l'intensité du son reproduit dans un téléphone dépend, non-seulement de l'amplitude des vibrations, mais aussi de la surface vibrante par suite de l'action qu'elle exerce sur la couche d'air qui doit transmettre les sons. (Voir le mémoire de M. Navez dans le *Bulletin de l'Académie de Belgique*, du 7 juillet 1878).

Expériences sur les effets résultant de chocs mécaniques communiqués à différentes parties d'un téléphone. — Si dans un téléphone ordinaire on adapte une pièce de fer contre la vis qui tient l'aimant, on reconnaît que les sons transmis sont un peu plus accentués, ce qui tient au renforcement du pôle actif de l'aimant; mais on entend au moment où l'on applique la pièce de fer contre la vis, un bruit assez prononcé qui semble être dû aux vibrations mécaniques déterminées dans le barreau au moment du

choc. M. le lieutenant de vaisseau des Portes a fait dernièrement sur ce genre de phénomènes des expériences intéressantes. Ainsi il a reconnu que, si sur un circuit téléphonique de 100 mètres complété par le sol, le téléphone transmetteur est réduit au simple aimant muni de sa bobine qui constitue son organe électromagnétique, et que cet aimant soit suspendu verticalement par un fil de soie, la bobine en haut, un coup frappé sur cet aimant, soit au moyen d'un morceau de bois, soit au moyen d'une tige de cuivre, pourra déterminer dans le téléphone récepteur, des sons distincts qui augmenteront d'autant plus d'intensité que le coup sera frappé plus près de la bobine, et qui deviendront plus forts encore, mais moins nets, quand on mettra en contact avec le pôle supérieur de l'aimant une lame vibrante de fer doux.

Quand le corps avec lequel on frappe est en fer, les sons dont il vient d'être question sont plus accentués qu'avec le morceau de bois, et quand l'aimant est muni de sa lame vibrante appliquée sur son pôle actif, on saisit en même temps que le bruit du choc une vibration de la plaque.

Si le corps percuteur est un aimant, les bruits produits sont semblables à ceux que l'on obtient avec un percuteur en fer, quand l'effet est produit entre pôles de même nom, mais si ce sont des pôles de noms contraires, on entend après chaque coup un second bruit produit par l'arrachement de l'aimant et qui paraît être un coup frappé beaucoup moins fort. Naturellement ces bruits augmentent si l'aimant est muni de sa lame vibrante.

Si on parle sur la plaque vibrante du téléphone transmetteur quand elle est appliquée sur le pôle de l'aimant, on entend sur le téléphone récepteur des sons variés assez semblables à ceux produits par les vibrations d'une corde à violon, et le bruit que fait la plaque quand on la retire du contact de l'aimant est parfaitement entendu au récepteur.

Quand on parle au récepteur, la personne qui a l'oreille appliquée sur la plaque vibrante du transmetteur, disposé comme ci-dessus, entend très-bien, mais ne distingue pas les paroles, ce qui tient sans doute au magnétisme condensé au point de contact de l'aimant et de la lame vibrante, et qui rend les variations magnétiques plus lentes et plus difficiles à s'effectuer.

Pour percevoir les coups frappés sur l'aimant avec une tige de fer doux, la présence de la bobine n'est pas nécessaire. En enroulant trois tours seulement du fil conducteur dénudé, servant de fil de ligne, sur une extrémité de l'aimant, on peut percevoir les sons, et ces sons cessent, comme dans les autres expériences, quand le circuit est interrompu, ce qui montre bien qu'on ne peut les attribuer à une transmission mécanique. Mais ce qui est le plus curieux, c'est que si l'aimant est interposé dans le circuit de manière à en faire partie intégrante, et que les deux extrémités du fil conducteur soient enroulées autour des bouts de l'aimant, les coups frappés sur celui-ci avec le fer doux, sont perçus dans le téléphone aussitôt que l'un des pôles de l'aimant est muni de la plaque vibrante.

J'ai répété moi-même les expériences de M. des Portes

en frappant simplement sur la vis qui, dans les téléphones ordinaires fixe l'aimant à l'appareil, et j'ai constaté que, toutes les fois que le circuit était complet, les coups frappés avec un couteau d'ivoire étaient répétés par le téléphone ; ils étaient très-faibles, il est vrai, quand la lame vibrante était enlevée, mais très-marqués avec l'addition de cette lame. Au contraire, toutes les fois que le circuit était interrompu, aucun bruit n'était perçu. Ces bruits étaient du reste plus forts quand les coups étaient frappés sur la vis que quand ils étaient frappés sur le pôle même de l'aimant au-dessus de la bobine, ce qui tenait à ce que, dans le premier cas, le barreau pouvait vibrer librement, tandis que dans le second, les vibrations se trouvaient étouffées par suite de la fixation du barreau.

On pourrait, jusqu'à un certain point, expliquer ces effets en disant que les vibrations déterminées sur l'aimant par le choc, ont pour résultat de déterminer *des déplacements ondulatoires des particules magnétiques* dans toute l'étendue du barreau, et que de ces déplacements doivent résulter, dans l'hélice, d'après la loi de Lenz, des courants induits dont la force augmente quand la puissance de l'aimant est surexcitée par la réaction de son diaphragme, lequel joue le rôle d'armature, et par celle du corps percuteur quand il est magnétique. Toutefois, les dernières expériences de M. des Portes sont plus difficiles à expliquer, et il pourrait bien y avoir autre chose que des courants induits ordinaires.

Ces expériences ne sont pas les seules qui montrent

les effets déterminés sous l'influence d'ébranlements moléculaires de diverses natures. — Ainsi, M. Thomson de Bristol a reconnu que si on introduit dans le circuit d'un téléphone ordinaire, une pièce de fer et une tige de laiton placée perpendiculairement sur le fer, il suffira de donner un coup sur la tige de laiton pour déterminer un son énergique dans le téléphone. D'un autre côté, il a montré aussi que si on entoure les deux extrémités polaires d'un aimant droit de deux bobines d'induction, mises en rapport avec le circuit d'un téléphone, et qu'on promène au-dessous de l'aimant, dans l'intervalle séparant les deux bobines, la flamme d'une lampe à alcool, on entend un bruit très-marqué aussitôt que la flamme exerce son action sur le barreau aimanté. Cet effet provient sans doute de l'affaiblissement du magnétisme du barreau déterminé par l'effet calorifique alors produit. Enfin j'ai reconnu moi-même que des grattements effectués sur l'un des fils qui réunissent deux téléphones entre eux, sont perçus dans ces téléphones, quel que soit d'ailleurs le point du circuit où ces grattements sont produits. Les sons ainsi provoqués sont, à la vérité, très-faibles, mais ils se distinguent nettement, et acquièrent une plus grande intensité quand le grattement est effectué sur les bornes d'attache des fils des téléphones. Tous ces sons, d'ailleurs, ne peuvent pas être la conséquence d'une transmission mécanique de vibrations, car quand le circuit est interrompu, on ne peut en percevoir aucun. D'après ces expériences, on pourrait croire que certains bruits que l'on constate dans les téléphones expérimentés sur les lignes télé-

graphiques, pourraient bien provenir des frictions des fils sur les supports, frictions qui donnent lieu à ces sons souvent très-intenses que l'on entend quelquefois sur certaines lignes télégraphiques.

Théorie du téléphone. — Il semblerait résulter des diverses expériences que nous avons rapportées précédemment, que l'explication qu'on donne généralement des effets produits dans le téléphone, serait très-incomplète, et que la transmission de la parole, au lieu de résulter de la répétition par la membrane du téléphone récepteur (sous l'influence des effets électro-magnétiques produits) des vibrations déterminées par la voix sur la membrane du téléphone transmetteur, devrait provenir des vibrations moléculaires déterminées dans le système électro-magnétique tout entier et particulièrement sur le noyau magnétique enveloppé par l'hélice. Ces vibrations seraient dès lors de la même nature que celles qui ont été étudiées dans les tiges électro-magnétiques résonnantes par MM. Page, de la Rive, Wertheim, Matteucci, etc., et ce sont elles qui ont été mises à contribution dans les téléphones de Reiss, de Cécil et Léonard Wray, et de Vander-Weyde. Dans cette hypothèse, la lame vibrante aurait pour principal rôle à remplir, de réagir pour la production des courants induits quand elle serait mise en vibration par la voix, et de renforcer par sa réaction sur l'extrémité polaire du barreau aimanté, les effets magnétiques déterminés au sein de celui-ci, quand elle vibrerait sous l'influence électro-magnétique, ou du moins, quand elle serait actionnée par l'aimant. Or

comme ces vibrations sont d'autant plus amplifiées pour une même note, que la lame est plus flexible, et comme, d'un autre côté, les variations dans l'état magnétique d'une lame s'effectuent d'autant plus rapidement qu'elle présente moins de masse, on comprend immédiatement pourquoi il convient d'employer des lames vibrantes très-minces et relativement petites, comme l'a fait M. Edison. Dans le cas de la transmission, la plus grande amplitude des vibrations augmente l'intensité des courants induits transmis. Dans le cas de la réception, les variations d'aimantation déterminant les sons, sont rendues plus accentuées et plus nettes, aussi bien dans la membrane armature que dans le barreau aimanté; il y a donc avantage dans les deux cas. Cette hypothèse n'exclut d'ailleurs en rien l'effet phonétique des vibrations mécaniques et physiques qui pourraient se produire dans la lame armature sous l'influence des magnétisations et démagnétisations qu'elle subit, et qui viendraient ajouter leur action à celle des noyaux magnétiques.

Quelle est la nature des vibrations transmises dans le téléphone récepteur? C'est une question encore obscure, et ceux qui s'en sont occupés sont loin d'être d'accord; elle a même été l'objet d'une discussion intéressante en 1846 entre MM. Wertheim et De la Rive, et les découvertes nouvelles la rendent encore plus compliquée. Suivant M. Wertheim, ces vibrations seraient à la fois longitudinales et transversales et proviendraient d'attractions échangées entre les spires de l'hélice magnétisante et les particules magnétiques du noyau; suivant M. De la Rive elles seraient, dans le

cas qui nous occupe, uniquement longitudinales et résulteraient de contractions et dilatations moléculaires déterminées par des arrangements différents pris par les molécules magnétiques, sous l'influence des aimantations et des désaimantations. C'est cette explication qui nous paraît la plus rationnelle, et une expérience faite en 1846 par M. Guillemin semblerait la confirmer. M. Guillemin avait en effet reconnu que si une tige flexible de fer entourée d'une hélice magnétisante est pincée dans un étau à l'une de ses extrémités et recourbée sous l'influence d'un poids adapté à l'autre extrémité, on peut la faire redresser instantanément par le passage d'un courant à travers l'hélice magnétisante. Or ce redressement ne peut, dans ce cas, provenir que de la contraction déterminée par les molécules magnétiques qui, sous l'influence de leur aimantation, tendent à provoquer des attractions intermoléculaires et à modifier les conditions d'élasticité du métal. On sait en effet que du fer ainsi aimanté acquiert la dureté de l'acier et qu'il ne peut plus être attaqué par la lime.

Quoi qu'il en soit, il est impossible de ne pas admettre que des sons soient produits dans le noyau magnétique aussi bien que dans l'armature, sous l'influence d'effets électriques intermittents. Ces sons pourront d'ailleurs être musicaux ou articulés; car du moment où le transmetteur aura provoqué l'action électrique convenable, nous ne voyons pas de raison pour que des vibrations effectuées transversalement ou longitudinalement transmettent les uns plutôt que les autres. Ces vibrations, du reste,

sont, comme on l'a vu, pour ainsi dire microscopiques [1].

M. J. Luvini, qui partage nos idées sur la théorie qui précède, croit cependant qu'elle ne peut satisfaire complétement l'esprit, que si l'on fait entrer en ligne de compte la réaction déterminée par le barreau magnétique sur l'hélice qui l'entoure. « Il ne peut y avoir, dit-il, *action* sans *réaction*, et en conséquence les changements moléculaires déterminés dans le barreau doivent provoquer des variations correspondantes dans l'hélice, et les deux effets doivent contribuer à la production des sons. » Il cite à l'appui de son dire l'expérience suivante du professeur Rossetti, qui est réellement curieuse.

Dans une suite de recherches qu'il avait entreprises sur les téléphones sans lame vibrante, ce savant avait employé sans le savoir un téléphone dont la bobine n'était pas bien fixée sur le noyau magnétique, et il remarqua à son grand étonnement que cette bobine oscillait le long du noyau magnétique, au passage des courants discontinus, et qu'elle produisait des sons. Or ce mouvement était une réaction déterminée par les effets magnétiques produits.

La difficulté d'expliquer la production des sons dans un organe électro-magnétique dépourvu d'armature, avait fait nier dans l'origine l'authenticité des expériences que nous avons rapportées précédemment, et M. Navez avait entamé avec nous une discussion qui ne sera pas sans doute terminée de sitôt; mais il

1. Voir les Mémoires de MM. de la Rive et Guillemin aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. t. XXII.

est résulté de cette discussion, que ce savant a été obligé de convenir que *le son de la voix humaine pouvait être reproduit par un récepteur téléphonique privé de sa plaque*. Toutefois, il croit encore que cette reproduction est trop faible pour qu'on puisse reconnaître s'il y a ou s'il n'y a pas articulation, et soutient toujours que les vibrations transversales de la plaque résultant d'effets attractifs, sont les seules qui reproduisent la parole articulée avec une intensité suffisante pour être utile.

Il est certain que l'articulation de la parole exige une certaine puissance de vibration qu'un téléphone sans diaphragme ne peut pas facilement fournir, car il faut considérer que, dans un appareil ainsi disposé, les effets magnétiques sont réduits dans un rapport considérable qui est celui de la force magnétique développée dans le barreau à cette force multipliée par elle-même, et qu'une action, aussi faible que l'est celle accusée dans un téléphone, devient pour ainsi dire nulle, quand par suite de la suppression de l'armature, elle n'est plus représentée que par la racine carrée de la force qui l'a déterminée. Il peut donc se faire que des sons à peine perceptibles dans un téléphone sans diaphragme, le deviennent quand, par suite de la présence de ce diaphragme, la cause qui les provoque est multipliée par elle-même et qu'il s'y ajoute encore les vibrations déterminées au sein de l'armature elle-même sous l'influence des magnétisations et démagnétisations qu'elle subit.

Pour montrer que l'action du diaphragme n'est pas aussi indispensable que M. Navez semble le supposer,

et que les vibrations de ce diaphragme ne sont pas le résultat d'attractions électro-magnétiques, il suffit de se reporter aux expériences de M. Hughes que nous avons exposées p. 129. Il est certain que si cet effet était en jeu, on entendrait mieux quand les deux barreaux aimantés présenteraient des pôles de même nom devant le diaphragme, que quand ils présenteraient des pôles de noms contraires, puisque toutes les actions seraient alors conspirantes dans le même sens. D'un autre côté les plus grands effets que l'on obtient avec des diaphragmes multiples juxtaposés éloignent complétement cette hypothèse. Néanmoins, il pourrait se faire que dans les téléphones électro-magnétiques, le diaphragme de fer, en raison des variations faciles de son état magnétique, pût contribuer beaucoup à rendre les sons articulés plus nets et plus distincts ; il pourrait alors réagir à la manière de la langue; mais nous croyons que c'est surtout à l'amplitude des vibrations déterminées sur le transmetteur, qu'on doit rapporter la plus ou moins grande netteté des sons articulés. Ainsi M. Hughes a démontré que les charbons de bois métallisés employés dans ses parleurs microphoniques étaient préférables aux charbons de cornue pour transmettre la parole, précisément parce que, étant moins conducteurs, les différences de résistance qui résultent des différences de pression, sont plus accentuées et permettent par conséquent de mieux faire saisir les différentes nuances des sons vocaux qui constituent l'articulation de la parole.

Mais il ne s'agit plus aujourd'hui d'une discussion d'effets magnétiques; la science a marché depuis que

M. Navez a ouvert la discussion, et nous lui demanderons maintenant comment, avec sa théorie des mouments attractifs du diaphragme des téléphones, il peut expliquer la reproduction de la parole par un microphone récepteur *dépourvu de tout organe électro-magnétique*, et je puis lui certifier que dans les expériences que j'ai faites, la transmission des vibrations ne pouvait se faire mécaniquement, car quand le circuit était coupé ou la pile retirée du circuit, aucun son n'était entendu. Il faut décidément que M. Navez compte avec les *vibrations moléculaires*. Certainement, c'est un terrain nouveau à étudier; mais c'est parce que nous nous acharnons en Europe à vouloir rester dans les limites de théories incomplètes que nous avons laissé aux américains, qui ne s'en inquiètent guère, la gloire de faire les grandes découvertes qui nous étonnent depuis quelques mois. Que M. Navez lise avec soin les notes de MM. Luvini, des Portes, Trève, Hughes, Rossetti, et nous sommes certain que ses idées se modifieront.

En résumé, la théorie du téléphone et du microphone considérés comme organes reproducteurs de la parole est encore loin d'être élucidée complétement, et dans des questions aussi neuves, il serait imprudent d'être trop affirmatif.

La transmission électrique des sons, dans les téléphones magnéto-électriques, ne laisse pas que de présenter quelques complications théoriques. On a vu en effet qu'on pouvait les obtenir avec des diaphragmes en matière non magnétique et même par l'effet de simples vibrations mécaniques déterminées par des

chocs. Est-ce à des réactions d'induction de l'aimant sur la lame vibrante mise en action qu'il faut les attribuer dans le premier cas, et aux mouvements des particules magnétiques devant les spires de l'hélice qu'il faut les rapporter dans le second?.... la question est encore bien obscure; néanmoins on peut concevoir que les modifications de l'action inductrice de l'aimant sur le diaphragme mis en vibration puisse entraîner des variations de l'intensité magnétique, de même qu'on peut admettre une action de la même nature par suite de l'éloignement, et du rapprochement des particules magnétiques des spires de l'hélice; toutefois M. Trêve croit, dans ce dernier cas, à une action particulière qu'il a déjà eu occasion d'étudier dans d'autres circonstances, et voit dans le courant ainsi produit l'effet d'une transformation du travail mécanique déterminé au sein des molécules magnétiques. Ce qui complique encore la question, c'est que souvent ces effets sont produits par des transmissions simplement mécaniques.

Il était encore un point intéressant à étudier et sur lequel M. Navez a donné quelques indications intéressantes; c'était de savoir si les effets étaient plus énergiques, pour la réception, avec des aimants permanents, qu'avec des aimants temporaires. Dans le premier modèle de téléphone exposé à Philadelphie par M. Bell, le recepteur était, comme on l'a vu, constitué par un électro-aimant tubulaire dont le pôle cylindrique était muni de la lame vibrante; mais M. Bell n'a pas maintenu cette disposition, et s'il faut en croire ce qu'il dit à cet égard dans son mémoire, ce serait afin de

rendre son appareil à la fois récepteur et transmetteur [1]. Toutefois M. Navez prétend que le rôle de l'aimant est plus important, et même qu'il est indispensable dans les conditions actuelles de sa construction. « On peut, dit-il, dans certaines circonstances, et en construisant l'instrument d'une manière spéciale, faire parler un Bell récepteur sans aimant permanent; cependant, l'instrument tel qu'il est construit généralement, *reste muet* si on retire l'aimant pour le remplacer par un cylindre de fer doux fixé dans la bobine. Néanmoins il suffit d'approcher le pôle d'un aimant permanent d'un cylindre en fer doux, pour rendre la voix au téléphone : il résulte de nos expériences que pour qu'un téléphone Bell fonctionne bien, il est indispensable que la plaque soit soumise à une *tension magnétique initiale*, obtenue au moyen d'un aimant permanent. Cette assertion est d'ailleurs facile à déduire de considérations théoriques. »

Quant à l'action des courants envoyés à travers l'hélice d'un téléphone, elle s'explique aisément. Quelles que soient les conditions magnétiques du barreau, les courants induits de différente intensité qui agissent sur lui, provoquent des modifications dans son état magnétique, d'où résultent des vibrations moléculaires par contraction et dilatation. Ces vibrations se produisant également dans l'armature sous l'influence des

1. Voici ses propres paroles : « The articulation produced from the instrument (le recepteur à électro-aimant tubulaire) was remarkably distinct, but its great defect consisted in the fact that it could not be used as a transmitting instrument, and thus two téléphones were required at each station, one for transmitting and one for receiving spoken messages. »

aimantations et désaimantations qui y sont déterminées par l'action magnétique du noyau, renforcent celles de ce noyau, en même temps que les modifications dans l'état magnétique du système se trouvent amplifiées par suite de la réaction des deux pièces magnétiques l'une sur l'autre. Quand le barreau est en fer doux, les courants induits agissent en créant des aimantations plus ou moins énergiques auxquelles succèdent des désaimantations qui sont d'autant plus promptes que des courants inverses succèdent toujours à ceux qui ont été actifs, ce qui rend les alternatives d'aimantation et de désaimantation plus nettes et plus rapides. Quand le barreau est aimanté, l'action est différentielle, et peut s'exercer dans un sens ou dans un autre, suivant que les courants induits correspondant aux vibrations effectives, passent à travers la bobine réceptrice dans le même sens ou en sens contraire du courant magnétique du barreau. Si ces courants sont de même sens, l'action est renforçante, et les modifications sont effectuées comme si c'était une aimantation qui était déterminée. Si ces courants sont de sens contraire, l'effet inverse se produit ; mais quels que soient ces effets, les vibrations moléculaires conservent les mêmes rapports réciproques et la même hauteur dans l'échelle des sons musicaux. Si on étudie la question au point de vue mathématique, on trouve la présence d'une constante en rapport avec l'intensité du courant qui n'existe pas dans les vibrations mécaniques et d'où résulterait peut-être le timbre particulier que présente la parole reproduite dans le téléphone, timbre qui l'a fait comparer à la voix de polichinelle. M. Dubois Ray-

mond a du reste publié sur cette théorie un mémoire intéressant qui est rapporté dans les *Mondes* du 21 février 1878 (p. 314), mais que nous ne reproduisons pas ici, parce que les considérations qu'il émet sont trop scientifiques pour les lecteurs auxquels s'adresse notre ouvrage. Nous ajouterons seulement que d'après M. C. W. Cuningham, les vibrations produites dans un téléphone ne peuvent se manifester exactement dans les mêmes conditions que celles qui affectent le tympan de l'oreille, parce que celui-ci a une forme particulière en entonnoir qui exclut toute note fondamentale qui lui soit spécialement propre, tandis qu'il n'en est pas de même pour les barreaux et lames magnétiques qui possèdent des notes fondamentales capables de masquer beaucoup des demi-tons de la voix. C'est suivant lui à ces notes fondamentales qu'il faut attribuer l'altération de la voix observée dans le téléphone.

EXPÉRIENCES DIVERSES FAITES AVEC LE TÉLÉPHONE.

Nous allons nous occuper maintenant d'une série d'expériences qui, tout en faisant ressortir les merveilleuses propriétés du téléphone peuvent encore donner quelques indications sur l'importance des actions qui sont susceptibles de l'affecter.

Expériences de M. d'Arsonval. — On a vu que le téléphone était un instrument d'une extrême sensibilité, mais cette sensibilité n'avait pu être appréciée d'une manière bien nette par les moyens ordinaires. Pour la

mesurer en quelque sorte, M. d'Arsonval a eu l'idée de la comparer à celle du nerf d'une grenouille, appareil qui, comme on le sait, avait été regardé jusqu'ici comme le plus parfait de tous les galvanoscopes, et le résultat de ses expériences a été que le téléphone est deux cents fois plus sensible que ce nerf. Voici du reste comment M. d'Arsonval rend compte de ses recherches à cet égard dans les comptes rendus de l'Académie des sciences du 1er avril 1878.

« Je prépare une grenouille à la manière de Galvani. Je prends l'appareil d'induction de Siemens usité en physiologie sous le nom d'*appareil à chariot* ; j'excite avec la pince ordinaire le nerf sciatique, et j'éloigne la bobine induite jusqu'à ce que le nerf ne réponde plus à l'excitation électrique. Je remplace alors le nerf par le téléphone, et le courant induit qui n'excitait plus le nerf fait vibrer avec force cet appareil. J'éloigne la bobine induite et le téléphone vibre toujours.

« Dans le silence de la nuit, j'ai pu entendre vibrer le téléphone en éloignant la bobine induite à une distance quinze fois plus grande que celle du minimum d'excitation du nerf; par conséquent, si l'on admet pour l'induction comme pour les actions à distance la loi des carrés inverses, on voit que, dans cette circonstance, le téléphone est au moins deux cents fois plus sensible que le nerf.

« Nous possédons dans le téléphone un instrument d'une sensibilité exquise. Il est, comme on le voit, beaucoup plus sensible que la patte galvanoscopique, et j'ai songé à en faire un galvanoscope. On n'étudie que très-difficilement les courants musculaires et ner-

veux avec un galvanomètre de 30000 tours, parce que l'appareil manque d'instantanéité et que l'aiguille, à cause de son inertie, ne peut manifester de variations électriques se succédant rapidement, comme celles qui ont lieu par exemple dans le muscle lorsqu'on le tétanise. Cet inconvénient n'existe plus avec le téléphone qui répond toujours par une vibration à un changement électrique, quelque rapide qu'il soit. C'est donc un excellent instrument pour étudier le tétanos électrique du muscle. On peut être sûr d'avance que le courant musculaire excitera le téléphone puisque ce courant excite le nerf qui est moins sensible que cet appareil. L'instrument nécessite pour cela quelques dispositions spéciales.

« Le téléphone ne peut servir qu'à constater les variations d'un courant électrique, quelque faibles qu'elles soient, il est vrai; mais j'ai trouvé le moyen par son intermédiaire de constater la présence d'un courant continu, quelque faible qu'il puisse être. J'y ai réussi en employant un artifice très-simple. Je lance dans le téléphone le courant supposé, et, pour obtenir des variations, j'interromps mécaniquement ce courant par le diapason. Si aucun courant ne traverse le téléphone, l'instrument reste muet. Si, au contraire, le plus faible courant existe, le téléphone vibre à l'unisson du diapason. »

M. le professeur Eick, de Wurtzbourg, a aussi employé le téléphone pour des recherches physiologiques, mais en suivant une voie précisément contraire à celle explorée par M. d'Arsonval. Il a reconnu qu'en mettant les nerfs d'une grenouille en rapport avec un

téléphone, on les contractait d'une manière énergique aussitôt qu'on parlait dans l'appareil, et l'énergie des contractions dépendait surtout de la nature des mots prononcés ; ainsi, il a constaté que les voyelles *a*, *e*, *i* ne produisaient presque pas d'effet, tandis que l'*o* et surtout l'*u* en déterminaient un très-énergique. Les mots *liege-still* prononcés à haute voix ne produisent qu'une très-faible action, tandis que le mot *tucker*, même prononcé à voix basse, agitait fortement la grenouille. Ces expériences, qui rappellent celles de Galvani, étaient naturellement basées sur les effets produits par les courants induits développés dans le téléphone, et prouvent que si cet instrument est un galvanoscope plus sensible que le nerf d'une grenouille, celui-ci est plus impressionnable que nos galvanomètres les plus perfectionnés.

Expériences de M. Demoget. — Pour comparer l'intensité des sons transmis par le téléphone avec l'intensité du son primitif, M. Demoget a disposé dans une plaine découverte deux téléphones. Il tenait à l'oreille le premier, tandis qu'un aide s'éloignait de lui, en répétant sans cesse la même syllabe avec la même intensité de voix dans le deuxième instrument. Il entendait d'abord le son transmis par le téléphone, puis ensuite le son qui arrivait directement, en sorte que rien n'était plus facile que de comparer. Or, voici les résultats qu'il a obtenus.

« A quatre-vingt-dix mètres, les intensités perçues étaient égales, la plaque vibrante étant éloignée du tympan d'environ cinq centimètres. A ce moment, le

rapport des intensités était donc de 25 à 81.000.000. En d'autres termes, le son transmis par le téléphone n'était que $\frac{1}{3.000.000}$ du son émis. « Mais comme les stations dans lesquelles on opérait ne pouvaient être considérées comme deux points vibrant librement dans l'espace, il y avait lieu, dit M. Demoget, de réduire ce rapport de moitié, à cause de l'influence du sol, et d'admettre que le son transmis par le téléphone était 1.500.000 fois plus faible que celui émis par la voix.

« Comme, d'autre part, on sait que l'intensité de deux sons est proportionnelle au carré de l'amplitude des vibrations, on peut en conclure que les vibrations des deux plaques des téléphones étaient directement proportionnelles aux distances, c'est-à-dire, comme 5 est à 9.000, ou que les vibrations du téléphone transmetteur étaient dix-huit cents fois plus grandes que celles du téléphone récepteur. On peut donc comparer celles-ci à des vibrations moléculaires, car celles du téléphone transmetteur ont déjà une amplitude très-petite.

« Sans diminuer en rien le mérite de la remarquable invention de Bell, continue M. Demoget, on peut conclure de ce qui précède que le téléphone, au point de vue du rendement, est une machine qui laisse bien à désirer, puisqu'elle ne transmet que la dix-huit centième partie du travail primitif, et que si cet instrument a donné des résultats si inattendus, cela tient bien plus à la perfection de l'organe de l'ouïe qu'à la perfection de l'instrument lui-même. »

M. Demoget attribue cette déperdition du travail pro-

duit dans le téléphone, surtout aux huit transformations successives que subit le son avant d'arriver à l'oreille, sans parler de celle qui est due à la résistance électrique de la ligne et qui, à elle seule, peut absorber toute l'énergie.

Pour se rendre compte de la force des courants induits qui actionnent un téléphone, M. Demoget a cherché à les comparer à des courants d'une intensité connue, produisant des vibrations de même nature et de même force, et pour cela il a mis à contribution deux téléphones A et B en communication au moyen d'une ligne de 20 mètres de longueur. Près de la plaque vibrante du téléphone A, il a appuyé légèrement une petite lime sur laquelle on frottait avec une lame métallique; le bruit ainsi produit, était naturellement transmis par le téléphone B avec une certaine intensité qu'on pouvait apprécier. Il a ensuite remplacé le téléphone A par une pile, et la lime était introduite dans le circuit en la reliant à l'un des pôles. Le courant ne pouvait être fermé qu'en frottant la lime au moyen de la lame de ressort mise en communication avec l'autre extrémité du circuit. Mais on pouvait obtenir ainsi des courants interrompus qui, en faisant vibrer le téléphone B, produisaient un bruit dont l'intensité variait avec la force du courant de la pile. En cherchant l'intensité électrique capable de fournir de cette manière un son équivalant à celui produit par le téléphone A, M. Demoget a reconnu qu'elle correspondait à celle que fournit une petite pile thermo-électrique constituée par un fil de fer et un fil de cuivre de deux millimètres de diamètre, aplatis à leur extrémité

et soudés à l'étain; le faible courant résultant de cette pile ne faisait dévier que de deux degrés un galvanomètre à fil court.

Cette estimation ne nous paraît pas toutefois réunir assez de conditions d'exactitude pour qu'on puisse en déduire le degré de sensibilité du téléphone, sensibilité qui, d'après les expériences de MM. Warren de la Rue, Brough, Peirce, est infiniment plus grande. M. Warren de la Rue, en effet, comme on l'a déjà vu, a reconnu au moyen du galvanomètre de Thomson, et en ramenant à la déviation fournie sur l'échelle de ce galvanomètre celle déterminée par un élément Daniell traversant un circuit complété par un Rhéostat, que les courants émis par un téléphone ordinaire de Bell sont équivalents à celui d'un élément Daniell traversant 100 megohms de résistance, c'est-à-dire dix millions de kilomètres de fil télégraphique. Suivant M. Brough, le directeur des télégraphes de l'Inde, le plus fort courant qui, à un moment donné, fait fonctionner le téléphone Bell, n'excède pas $\frac{1}{1.000.000.000}$ de l'unité de courant, c'est-à-dire, de un Weber, et le courant qui fait agir les relais dans l'Inde a 400 000 fois cette force. Enfin, le professeur Peirce, de Boston, compare les effets du courant téléphonique à ceux qui seraient produits par une source électrique dont la force électro-motrice serait la $\frac{1}{200.000}$ partie d'un volt, ou de celle d'un élément Daniell. Du reste, comme l'observe M. Peirce, il est difficile de fixer un chiffre exact pour estimer la valeur réelle de ces sortes de courants, car elle est essentiellement variable suivant l'intensité des sons produits sur le téléphone

transmetteur; mais on peut affirmer qu'elle est moindre que la $\frac{1}{1\,000\,000}$ partie du courant employé ordinairement pour faire fonctionner les appareils télégraphiques sur les lignes.

Expériences de M. Hellesen, de Copenhague. — Pour se rendre compte des effets réciproques produits par les différentes parties d'un téléphone, M. Hellesen a construit des téléphones de mêmes dimensions avec trois dispositions différentes et inverses les unes des autres. Il en a d'abord établi une dans les conditions ordinaires, puis une autre dans les conditions du premier système de Bell, c'est-à-dire, en employant pour lame vibrante une membrane portant à son centre une petite armature de fer, et enfin la troisième disposition mettait à contribution un aimant cylindrique creux, à l'un des pôles duquel était fixée la lame vibrante, laquelle pouvait se mouvoir devant une spirale plate en limaçon, présentant le même nombre de spires que les deux autres hélices. Dans cette dernière disposition, les courants induits résultant des vibrations de la voix pouvaient être assimilés à ceux qui seraient la conséquence du rapprochement et de l'éloignement de deux spirales parallèles, dont une serait parcourue par un courant. Or, de ces trois dispositions, c'est celle qui a été adoptée par Bell, qui a fourni les meilleurs effets, et c'est un résultat réellement bien rare dans l'histoire des découvertes, qu'un inventeur soit arrivé du premier coup à la meilleure disposition à donner à son instrument.

Expériences de M. Zetzche. Il est toujours un certain noyau d'esprits de travers qui veulent nier l'évidence, le plus souvent pour faire acte de contradiction, et qui croient ainsi diminuer l'importance d'une découverte dont le retentissement les exaspère. Le téléphone et le phonographe ont été l'objet de ces critiques de mauvais aloi. Ne s'est-on pas avisé de dire que l'action électrique n'entrait pour rien dans les effets produits par le téléphone, et qu'il fonctionnait toujours sous l'influence de vibrations mécaniques transmises par le fil conducteur, absolument comme cela a lieu dans les téléphones à ficelle!!.. On a eu beau démontrer à ces esprits avisés que quand l'un des fils du circuit était interrompu, aucun son n'était produit, cette démonstration ne leur a pas suffi, et pour détruire toute objection de leur part, M. Zetzche a fait des expériences dans lesquelles il a démontré, par le mode même de la propagation du son, que l'idée d'attribuer le son produit dans un téléphone à une vibration mécanique est tout simplement absurde. Voici en effet ce qu'il dit à cet égard dans un article inséré dans le *Journal télégraphique* de Berne du 25 janvier 1878.

« La correspondance par téléphone entre Leipzig et Dresde a fourni une nouvelle preuve que c'est bien par les courants électriques et non par la propagation purement mécanique des sons que se reproduisent les mots à la station de réception. La vitesse de propagation du son dans le fer (pour les ondulations longitudinales), pouvant être évaluée à 5 kilomètres par seconde, le son devrait parcourir la distance de Leipzig à Dresde en $\frac{115}{5}$ c'est-à-dire en 23 secondes. Jusqu'à l'ar-

rivée de la réponse il devrait s'écouler au moins autant de secondes. Par conséquent, dans chaque changement de direction de la correspondance, il devrait donc intervenir un intervalle de plus de $\frac{3}{4}$ de minute, ce qui n'est point du tout le cas. »

Expérience que tout le monde peut faire. — Nous terminerons ce chapitre consacré à l'exposé des diverses expériences faites avec le téléphone, par l'indication d'une expérience curieuse qui, bien que très-facile à répéter, n'a été signalée qu'il y a quelques mois par les journaux de Pensylvanie. Il s'agit de la transmission de la parole par un téléphone simplement appliqué sur l'une des parties du corps humain voisines de la poitrine. On a même prétendu que toutes les parties du corps pouvaient produire ce résultat ; mais dans les expériences que j'ai faites je n'ai pu réussir que quand le téléphone était fortement appliqué sur ma poitrine. Dans ces conditions, et à travers même mes vêtements, j'ai pu me faire entendre, mais en parlant à voix très-haute, ce qui ferait supposer que le corps de l'homme participe tout entier aux vibrations provoquées par la voix. Dans ce cas, les vibrations sont transmises mécaniquement au diaphragme du téléphone transmetteur, non plus par l'air mais par le corps lui-même agissant sur la coque du téléphone.

LE MICROPHONE.

Le microphone n'est en réalité qu'un transmetteur de téléphone à pile, mais avec des caractères tellement particuliers qu'il constitue par le fait une invention originale qui méritait bien d'être désignée sous un nom particulier. Dans ces derniers temps il s'est élevé, à l'occasion de cette invention, entre M. Hughes, son auteur, et M. Edison, l'inventeur du téléphone à charbon et du phonographe, une contestation regrettable que les journaux ont envenimée et qui n'avait pas réellement sa raison d'être; car, en définitive si le principe physique du microphone peut paraître le même que celui du transmetteur téléphonique à charbon de M. Edison, sa disposition est tout à fait différente, la manière d'agir sur lui n'est pas la même, et les effets qu'on lui demande généralement sont d'une toute autre nature. C'est plus qu'il n'en faut pour constituer une invention nouvelle. D'ailleurs si on voulait bien examiner à fond le principe même de l'instrument, on pourrait s'étonner des prétentions que M. Edison a élevées. En effet M. Edison ne peut pas réclamer comme lui appartenant la découverte de la propriété que possèdent certains corps médiocrement conducteurs d'avoir leur conductibilité modifiée par la pression. J'ai fait dès l'année 1856 et à diverses autres époques, par exemple en 1864, 1872, 1875, de nombreuses expériences à cet égard, qui sont consignées dans le tome I de la seconde édition de mon exposé des applications

de l'électricité, p. 246[1] et dans plusieurs notes présentées à l'Académie des sciences et insérées aux comptes rendus. D'un autre côté, M. Clérac s'était servi en 1865 d'un tube muni de plombagine avec une électrode mobile pour produire des résistances variables dans un circuit télégraphique. D'ailleurs, dans le transmetteur téléphonique de M. Edison, le disque de charbon doit être, comme on l'a vu, soumis à une certaine pression initiale afin que le courant ne soit pas interrompu par suite des vibrations de la lame contre laquelle il appuie, et il en résulte que les modifications de résistance du circuit qui donnent lieu aux sons articulés, ne sont produites que par des augmentations ou des diminutions plus ou moins grandes de pression, c'est-à-dire par des actions différentielles. Or nous allons voir à l'instant qu'il n'en est pas de même pour le microphone. D'abord, dans ce dernier appareil, le contact du charbon s'effectue sur d'autres charbons et non avec des disques de platine, et ces contacts sont multiples; en second lieu, la pression exercée sur tous les points de contact est excessive-

1. Voici textuellement ce que j'en dis dans cet ouvrage : « Une chose curieuse à constater et qui paraît être, au premier abord, en contradiction avec la théorie que l'on s'est faite de l'électricité, c'est que la plus ou moins grande pression exercée entre les pièces de contact des interrupteurs influe considérablement sur l'intensité des courants qui les traverse. Cela tient souvent à ce que les métaux ne sont pas toujours dans un état parfait de décapage au point de contact, mais peut-être aussi à une cause physique encore mal appréciée. Ce qui est certain, c'est que dans les interrupteurs où la pièce mobile de contact est sollicitée par une force extrêmement minime, le courant éprouve souvent des affaiblissements assez notables pour faire manquer la réaction électrique qu'on attend d'eux. »

ment légère, ce qui fait qu'on peut faire varier les résistances dans un rapport infiniment plus grand que dans le système de M. Edison, et c'est précisément ce qui permet d'amplifier les sons ; en troisième lieu on peut employer d'autres corps que le charbon pour constituer un microphone ; enfin pour faire agir le microphone, il n'est pas besoin de lame vibrante ; le simple intermédiaire de l'air suffit, et c'est ce qui permet de faire fonctionner cet appareil à une distance assez grande de lui. Nous ne voyons donc pas de raisons qui aient pu motiver la réclamation de M. Edison et surtout les termes dont il s'est servi à l'égard de MM. Preece et Hughes qui sont des hommes considérables dans la science et très-respectables sous tous les rapports. Nous regrettons, je le répète encore, cette triste sortie de M. Edison qui ne peut que lui faire du tort, et qui n'est pas digne d'un inventeur de sa taille. Si maintenant envisageant la question sous un autre aspect, nous demandions à M. Edison pourquoi, puisqu'il a inventé le microphone, n'en a-t-il pas fait connaître les propriétés et les résultats?... Quelle réponse pourrait-il faire? Il fallait pourtant que ces résultats fussent bien saisissants puisque le microphone est devenu en peu de jours l'objet de la préoccupation du monde entier ; or il est évident pour nous qu'avec le génie perspicace du célèbre inventeur Américain il aurait fait valoir cette découverte s'il l'eût faite réellement, et il en aurait évidemment tiré parti. Ce qui peut justifier la réclamation de M. Edison, c'est que, n'étant pas au courant des découvertes purement scientifiques faites en Europe, il a cru que

son invention résidait toute entière dans le principe sur lequel elle repose et qu'il croyait avoir découvert.

Dans l'appareil de M. Hughes, que nous étudions en ce moment, les sons, au lieu d'arriver très-affaiblis à la station de réception, comme cela a lieu avec les téléphones ordinaires, même avec celui de M. Edison, y sont comme je l'ai déjà dit, le plus souvent reproduits avec une amplification notable, et de là le nom de *microphone* que M. Hughes a donné à ce système téléphonique ; on peut par conséquent l'employer à révéler des sons très-faibles. Cependant nous devons le dire dès à présent, cette amplification n'existe réellement que quand ces sons résultent de vibrations transmises mécaniquement à l'appareil transmetteur par des corps solides. Les sons propagés par l'air sont sans doute un peu plus intenses qu'avec le système ordinaire, mais ils le sont moins que ceux qui leur donnent naissance, et, en conséquence, on ne peut pas dire dans ce cas que le microphone agit par rapport aux sons comme le microscope le fait par rapport aux objets éclairés par la lumière. Il est vrai qu'avec ce système on peut parler de loin dans l'appareil, et j'ai pu même transmettre de cette manière une conversation à voix élevée étant placé à huit mètres du microphone. J'ai pu encore parler à voix basse près de ce dernier et me faire entendre parfaitement dans l'appareil récepteur, et même faire arriver les sons à une distance de dix à quinze centimètres de l'embouchure du téléphone récepteur, en élevant un peu la voix ; mais l'amplification du son n'est réelle-

ment bien manifeste que quand celui-ci résulte d'une action mécanique transmise au support de l'appareil. Ainsi les pas d'une mouche marchant sur ce support s'entendent parfaitement et vous donnent la sensation du piétinement d'un cheval, le cri même de la mouche, surtout son cri de mort devient, suivant M. Hughes, perceptible; le frôlement d'une barbe de plume ou d'une étoffe sur la planche de l'appareil, bruits complétement imperceptibles à l'audition directe, s'entendent d'une manière marquée dans le téléphone. Il en est de même des battements d'une montre posée sur le support de l'appareil, que l'on entend même à dix ou quinze centimètres du récepteur. Une petite boîte à musique placée sur l'instrument donne des sons tellement forts par suite des trépidations qui l'agitent, qu'il est impossible de distinguer les sons, et pour les percevoir, il faut disposer la boîte près de l'appareil sans qu'elle soit en contact avec aucune de ses parties constituantes. C'est alors par les vibrations de l'air que l'appareil est impressionné, et les sons transmis sont plus faibles que ceux que l'on entend près de la boîte. En revanche les vibrations déterminées par le balancier d'une pendule mise en communication par une tige métallique avec le support de l'appareil, s'entendent admirablement, et on peut même les distinguer quand cette liaison est effectuée par l'intermédiaire d'un fil de cuivre. Un courant d'air projeté sur le système donne la sensation d'un écoulement liquide perçu dans le lointain. Enfin les trépidations causées par le passage d'une voiture dans la rue se traduisent par des bruits crépitants très-intenses qui se

combinent à ceux d'une montre que l'on écoute et qui souvent prédominent.

Différents systèmes de microphones. — Le microphone a été combiné de plusieurs manières, mais la disposition qui a donné à l'instrument le plus de sensi-

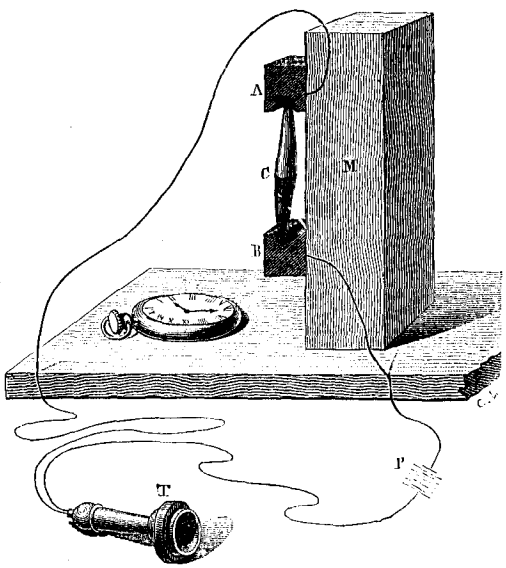


Fig. 56.

bilité est celle que nous représentons fig. 56. Dans ce système, on adapte l'un au-dessus de l'autre sur un prisme vertical de bois M, deux petits cubes de charbon A, B, dans lesquels sont percés deux trous servant de crapaudines à un crayon de charbon C en forme de fusée, c'est-à-dire avec des pointes émoussées par

les deux bouts, et d'une longueur d'environ quatre centimètres ; il ne faut pas qu'il soit trop grand afin d'avoir peu d'inertie. Ce crayon appuie par une de ses extrémités dans le trou du charbon inférieur et doit balotter dans le trou supérieur qui ne fait que le maintenir dans une position plus ou moins rapprochée de celle de l'équilibre instable, c'est-à-dire de la verticale. En imprégnant ces charbons de mercure par leur immersion à la température rouge dans un bain de mercure, les effets, suivant M. Hughes, sont meilleurs, mais ils peuvent très-bien se produire sans cela. Les deux cubes de charbon sont d'ailleurs munis de contacts métalliques qui permettent de les mettre en rapport avec le circuit d'un téléphone ordinaire, dans lequel est interposée une pile Leclanché de 1 ou 2 éléments ou mieux de 3 éléments Daniell avec une résistance additionnelle intercalée dans le circuit.

Pour faire usage de l'appareil, on le place avec la planche qui lui sert de support sur une table en ayant soin d'interposer entre cette planche et la table, pour amortir les vibrations étrangères, plusieurs doubles d'étoffe disposés de manière à former coussin ou, ce qui est mieux, une bande de ouate ou deux tubes de caoutchouc ; alors il suffit de parler devant le système, pour qu'aussitôt la parole soit reproduite dans le téléphone, et si l'on place sur la planche support la montre dont il a été question ou une boîte dans laquelle est renfermée une mouche, tous ses mouvements sont entendus. L'appareil est si sensible que c'est à voix peu élevée que la parole s'entend le mieux, et on peut, comme je l'ai déjà dit, l'entendre en par-

lant à une distance de huit mètres du microphone. Toutefois, quelques précautions doivent être prises pour obtenir les meilleurs résultats avec ce système, et, en outre des coussins que l'on place sous l'appareil, pour le soustraire aux vibrations étrangères qui pourraient résulter de mouvements insolites communiqués à la table, il faut encore régler la position du crayon de charbon. Celui-ci doit en effet toujours appuyer en un point du rebord du trou supérieur, mais comme le contact peut être plus ou moins bon, l'expérience seule peut indiquer la meilleure position à lui donner, et pour la trouver on peut employer avantageusement le moyen de la montre. On met alors le téléphone à l'oreille et on place le crayon dans diverses positions jusqu'à ce qu'on ait trouvé celle donnant les effets maxima. Pour éviter ce réglage, qui, avec la disposition précédente, doit être souvent répété, MM. Chardin et Berjot, qui construisent habilement ce modèle de téléphone, lui ont ajouté une petite lame de ressort dont la pression peut être réglée et qui appuie contre le charbon vertical lui-même. Ce système est très-bon.

M. Gaiffe de son côté a donné une forme plus élégante à l'appareil en le construisant comme un appareil de physique. La figure 37 représente l'un des deux modèles qu'il a combinés. Dans ce modèle, les cubes ou dés de charbon A et B sont soutenus par des porte-charbons métalliques, dont l'un, E, le supérieur, est mobile sur une colonne de cuivre G et peut être placé dans telle position qu'il convient à l'aide d'une vis de pression V. On peut de cette manière incliner plus ou moins le crayon de charbon et augmenter à volonté la

pression qu'il exerce sur le charbon supérieur. Quand le crayon est vertical, l'appareil transmet difficilement les sons articulés, en raison de l'instabilité du point de contact, et des bruissements de toute nature se font entendre ; quand il est trop incliné, les sons sont plus purs et plus distincts, mais l'appareil est moins sensible. Il est un degré d'inclinaison qui

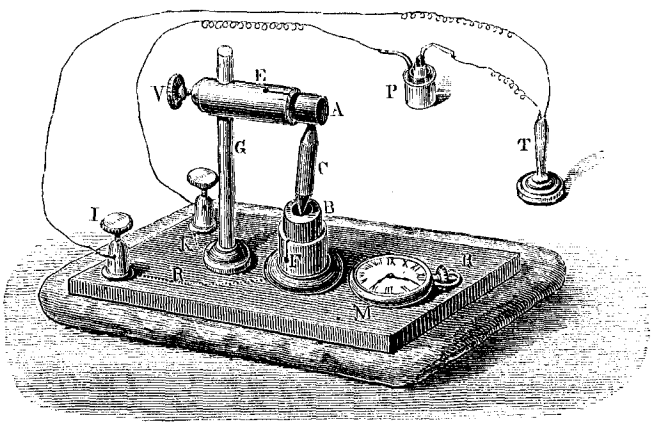


Fig. 57.

doit être recherché, et l'expérience l'indique facilement. Dans un autre modèle, M. Gaiffe substitue au crayon de charbon une lame carrée et très-mince de la même matière, taillée en biseau sur ses côtés inférieur et supérieur et pivotant dans une rainure pratiquée dans le charbon inférieur. Cette lame ne fait qu'appuyer contre le charbon supérieur sous une légère inclinaison, et dans ces conditions il transmet

beaucoup plus fortement et plus distinctement la parole.

Je dois encore parler d'une autre disposition combinée par le capitaine du génie Carette qui a donné pour les sons non articulés d'excellents résultats. Le charbon vertical a alors la forme d'une poire et repose par son bout le plus gros dans un large trou fait

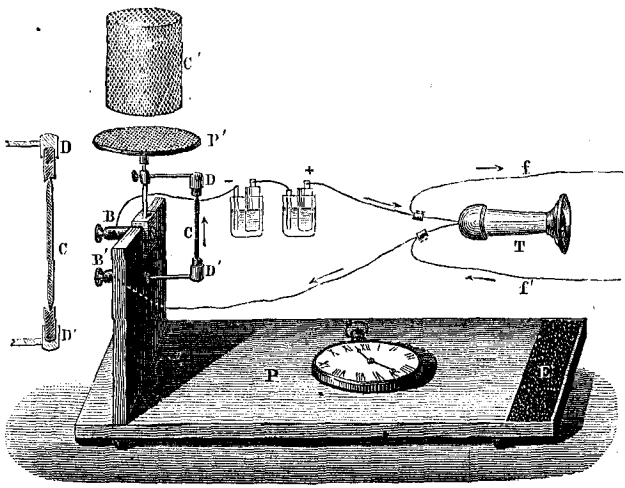


Fig. 58.

dans le charbon inférieur; son bout supérieur qui est pointu, vient s'engager dans un petit trou pratiqué dans le charbon supérieur, mais de manière à ne le toucher qu'à peine, et une vis de réglage permet de rapprocher plus ou moins ces deux charbons. Dans ces conditions, les contacts sont si instables qu'un rien peut les supprimer, et alors les variations dans l'in-

tensité du courant transmis sont si fortes que les sons produits par le téléphone peuvent s'entendre à plusieurs mètres.

La figure 38 représente une autre disposition combinée par M. Ducretet. Les deux dés de charbon sont en D, D', le charbon mobile en C, le téléphone en T et les boutons d'attache du circuit en B, B'. Un détail du dispositif des charbons se voit à gauche de l'appareil. Le bras qui porte le charbon supérieur D est adapté à une

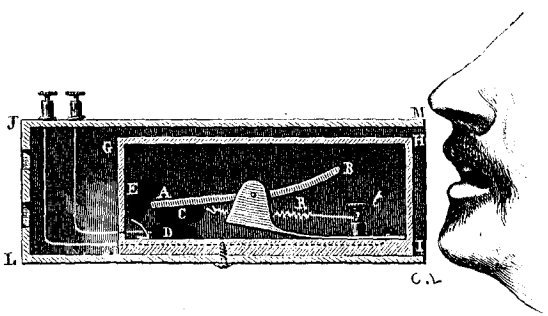


Fig. 39.

tige munie d'un plateau P' à surface rugueuse, et une petite cage C' en toile métallique que l'on pose sur ce plateau permet d'étudier les mouvements d'insectes vivants.

Quand il s'agit de transmettre la parole assez fortement pour qu'un téléphone puisse se faire entendre dans toute une salle, le microphone doit avoir une disposition particulière, et la figure 39 représente celle qui a donné à M. Hughes les meilleurs résultats; il donne alors à l'appareil le nom de *parleur*.

Sous cette nouvelle forme le charbon mobile appelé à produire les contacts variables est adapté en C, à l'extrémité d'une bascule horizontale BA pivotant en son point milieu et convenablement équilibrée. Le support sur lequel cette bascule oscille est adapté à l'extrémité d'une lame de ressort pour rendre l'appareil plus susceptible de vibrer, et le charbon inférieur est placé en D au-dessous du premier. Il est constitué par deux fragments superposés afin d'augmenter la sensibilité de l'appareil, et nous avons représenté en E le fragment supérieur qui est soulevé pour montrer qu'on peut employer à volonté un seul des deux charbons. Ce charbon E, se trouve, à cet effet collé à une petite lame de papier fixée à la planchette et qui sert d'articulation. Un ressort antagoniste R, dont on peut régler la tension au moyen d'une vis *t*, permet de régler la pression des deux charbons. M. Hughes recommande l'emploi de charbons en sapin métallisé[1]. Le tout est ensuite recouvert d'une enveloppe semi-cylindrique HIG en bois blanc, dont les parois sont très-minces surtout les deux bases, et on fixe le système accompagné d'un autre semblable dans une boîte plate MJLI qui présente du côté M une ouverture devant laquelle on parle, en ayant soin de placer la lèvre inférieure à deux centimètre du fond de la boîte. Si les deux microphones sont réunis en quantité et si la pile employée se compose de deux éléments à bichromate de potasse,

[1] On obtient ces charbons en chauffant pendant 20 minutes à une température qu'on élève successivement jusqu'au rouge blanc, des fragments de bois de sapin à fibres serrées que l'on enferme dans une boîte ou un tube de fer hermétiquement fermée.

on agit assez fortement sur le courant, pour que, passant à travers une bobine d'induction de six centimètres seulement de longueur, il puisse faire parler un téléphone du modèle carré de Bell, de manière à être entendu de tous les points d'une salle. Il faut par exemple lui adapter un porte-voix de près d'un mètre de longueur. M. Hughes prétend que les sons produits dans ces conditions sont à peu près aussi élevés que ceux du phonographe, et M. W. Thomson m'a confirmé ce fait.

Le microphone peut être aussi constitué par des fragments de charbon entassés dans une boîte entre deux électrodes métalliques, ou enfermés dans un tube avec deux électrodes représentées par deux fragments de charbon allongés. Dans ce dernier cas, les charbons doivent autant que possible être cylindriques, et ceux que construit M. Carré pour les bougies Jablochkoff sont très-bons pour cela. Nous représentons fig. 40 un appareil de ce genre que j'ai fait disposer en instrument par M. Gaiffe, et qui peut, comme nous le verrons à l'instant, servir de thermoscope. Cet instrument est représenté fig. 41 et se compose d'un tuyau de plume rempli de fragments de charbon, dont ceux qui occupent les deux bouts sont montés dans des garnitures métalliques. L'une de ces garnitures se termine par une vis à large tête qui permet, au moyen des supports A, B, de pousser plus ou moins les charbons dans le tube et, par conséquent, d'établir un contact plus ou moins intime entre les divers fragments de charbon. Quand cet appareil est convenablement réglé, il suffit de parler au-dessus du tube pour que la parole soit reproduite. C'est donc un microphone

aussi bien qu'un thermoscope. Une chose réellement curieuse que M. Hughes a remarquée, c'est que si on prononce séparément les différentes lettres de l'alphabet devant cette sorte de microphone, on constate qu'il en est qui se font beaucoup mieux entendre que d'autres, et ce sont précisément celles qui correspondent aux aspirations de la voix.

On peut encore obtenir un microphone de ce genre

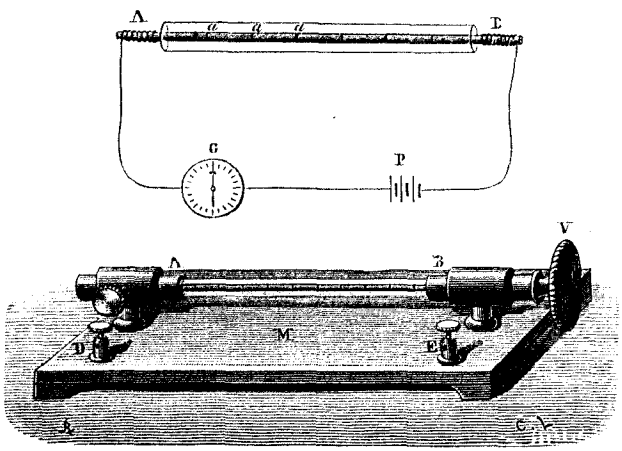


Fig. 40 et 41.

en remplaçant les fragments de charbon par des poussières plus ou moins conductrices, des limailles métalliques même. J'ai démontré, en effet, dans mon mémoire sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs, que le pouvoir conducteur de ces poussières varie d'une manière considérable avec la pression et avec la température, et comme le microphone

est fondé sur les différences de conductibilité résultant des différences de pression, on comprend facilement que ce moyen puisse être employé comme organe de transmission téléphonique. Dans une disposition récente de ce système, M. Hughes a aggloméré ces poussières avec une sorte de gomme, et il en a formé un crayon cylindrique qui, étant relié à deux électrodes bonnes conductrices, a pu fournir des effets analogues à ceux dont nous avons parlé précédemment. Comme on l'a vu, toutes les limailles métalliques peuvent être employées, mais M. Hughes donne la préférence à la poussière de charbon.

D'après M. Blyth, une boîte plate d'environ quinze pouces sur neuf, remplie de ces charbons échappés à la combustion que l'on appelle en Angleterre *cinders gas*, et aux deux extrémités de laquelle sont fixées deux électrodes de fer-blanc, est une des meilleures dispositions de microphones. Suivant lui, trois de ces appareils suspendus comme des tableaux contre les murs d'une chambre auraient suffi, sous l'influence d'un seul élément Leclanché, pour faire entendre dans le téléphone tous les bruits produits dans la chambre, et surtout les airs chantés. M. Blyth prétend même qu'on peut construire un microphone capable de transmettre la parole avec un simple charbon relié au fil du circuit par ses deux bouts, mais il faut que ce charbon soit un cinder gas; un charbon de cornue pourvu de pinces d'attache à ses deux extrémités, ne pourrait produire cet effet.

L'un des effets les plus intéressants de ces sortes de microphones, c'est qu'ils peuvent fonctionner sans

pile, du moins, si on les dispose de manière à former eux-mêmes l'élément voltaïque, et pour cela, il suffit de verser de l'eau sur les charbons. M. Blyth qui a parlé le premier de ce système, n'indique pas nettement sa disposition, et on peut supposer que son appareil n'était autre que celui que nous avons décrit précédemment, auquel il aurait ajouté de l'eau. J'ai répété cette expérience en employant des électrodes *zinc* et *cuivre* et des fragments un peu gros de charbon de cornue, et j'ai parfaitement réussi. J'ai, en effet, pu transmettre de cette manière, non-seulement tous les sons de la montre et de la boîte à musique, mais encore la parole qui se trouvait même souvent plus nettement exprimée qu'avec un microphone ordinaire, car on n'entendait pas les crachements qui accompagnent souvent les transmissions téléphoniques de ce dernier. M. Blyth prétend aussi que l'on peut obtenir de cette manière la transmission des sons sans que l'appareil soit pourvu d'eau; mais il croit que c'est à l'humidité de l'haleine de celui qui parle qu'il faut attribuer ce résultat. Il est certain qu'il ne faut pas beaucoup d'humidité pour mettre en action un couple voltaïque, surtout quand on a pour appareil révélateur un téléphone. Du reste le microphone ordinaire peut être lui-même employé sans pile, si le circuit dans lequel il est interposé est en communication avec le sol par l'intermédiaire de plaques de terre; les courants telluriques qui traversent alors le circuit sont suffisants pour que les battements d'une montre posée sur le microphone soient parfaitement perceptibles. M. Cauderay, de Lausanne, dans une note en-

voyée à l'Académie des sciences, le 8 juillet 1878, annonce qu'il a fait cette expérience sur un fil télégraphique réunissant l'hôtel des Alpes à Montreux, à un châlet situé à 500 mètres de là, sur la colline.

Le microphone employé comme organe parlant. — Le microphone peut non-seulement transmettre la parole, mais il peut encore dans certaines conditions la reproduire et être substitué par conséquent au téléphone récepteur. Cette fois c'est à n'y rien comprendre, car c'est seulement dans des variations d'intensité de courant qu'il faut chercher une cause du mouvement vibratoire produit dans l'une des parties du circuit lui-même, et il n'y a plus alors à invoquer des effets d'attraction et d'aimantation. Est-ce aux répulsions qu'exercent entre eux les éléments contigus d'un même courant qu'il faut rapporter cette action? Ou bien faut-il la considérer comme étant de la même nature que celle qui fait émettre des sons à un fil de fer lorsqu'il est traversé par un courant interrompu? un courant électrique est-il lui-même un mouvement vibratoire, comme l'admet M. Hughes? Voilà des questions auxquelles il est bien difficile de répondre dans l'état actuel de la science; toujours est-il que le fait existe, et ce sont MM. Hughes, Blyth et Robert, H. Courtenay et même M. Edison, qui, chacun de leur côté, viennent de le faire connaître; moi-même j'ai pu le vérifier dans les conditions expérimentales indiquées par M. Hughes, mais je n'ai pas été aussi heureux quand j'ai voulu répéter les expériences de M. Blyth. Suivant ce savant il suffirait, pour entendre la parole dans le

microphone, d'employer le modèle à fragments de charbon dont nous avons parlé précédemment, d'y joindre comme appareil transmetteur un second microphone du même genre, et d'introduire dans le circuit une pile de deux éléments de Grove. Alors si on parle au-dessus des charbons de l'un des microphones, on devrait entendre distinctement la parole en approchant l'oreille du second, et l'importance des sons ainsi reproduits serait en rapport avec l'intensité de la source électrique employée. Toutefois, comme je le disais, je n'ai pu, en m'y prenant de cette manière, entendre aucun son et encore moins la parole, et si d'autres expériences ne m'avaient pas convaincu, j'aurais douté de l'authenticité du fait annoncé. Mais cette expérience négative ne prouve en définitif rien, car il est possible que je me sois placé dans de mauvaises conditions, et que les *escarbilles* que j'employais ne fussent pas dans les mêmes conditions que les *cinders gas* de M. Blyth.

Quant aux expériences de M. Hughes, je les ai répétées avec le microphone de MM. Chardin et Berjot, relié avec celui de M. Gaiffe employé comme transmetteur, et j'ai reconnu qu'avec une pile de quatre éléments Leclanché, seulement, tous les grattements effectués sur le microphone de M. Gaiffe et même les trépidations et les airs résultant du jeu d'une petite boîte à musique placée sur cet appareil, étaient reproduits, très-faiblement il est vrai, dans le second microphone; pour les percevoir il suffisait de coller l'oreille contre la planchette verticale. La parole n'était pas reproduite il est vrai, mais M. Hughes m'en avait prévenu ;

l'appareil ainsi disposé n'était pas évidemment assez sensible.

Pour reproduire la parole par ce système et pour la transmettre, il faut une autre disposition du microphone, et celle qui a donné les meilleurs résultats à M. Hughes est représentée, vue en coupe, figure 42. C'est un peu le microphone parleur de M. Hughes, disposé verticalement et dont le charbon fixe est collé au centre de la membrane tendue d'un téléphone à ficelle. Le cornet de ce téléphone est représenté en A, la membrane en DD, et le charbon en question en C; ce char bon est en sapin carbonisé et métallisé ainsi que le double charbon E qui est en contact avec lui et qui est adapté à l'extrémité supérieure de la bascule GI. Le tout est renfermé dans une petite boîte, et on règle la pression exercée au contact des deux charbons au moyen d'un ressort antagoniste R et d'une vis H. C'est alors le cornet du téléphone qui sert de cornet acoustique, et c'est le parleur de M. Hughes décrit page 169 qui sert de transmetteur pour entendre. Inu-

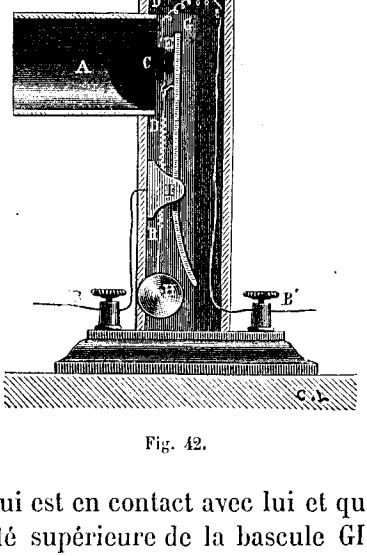


Fig. 42.

tile de dire que deux appareils de ce genre sont placés aux deux bouts du circuit, que les charbons sont reliés aux deux pôles d'une pile de deux éléments à bichromate de potasse ou de Bunsen ou de six éléments de Leclanché, et que les deux appareils sont reliés par le fil de ligne.

Dans ces conditions, une conversation peut être échangée, mais les sons sont toujours beaucoup moins accentués que dans le téléphone.

J'ai pu constater ce fait avec un appareil grossier apporté d'Angleterre par M. Hughes. MM. Berjot, Chardin et de Méritens qui étaient présents aux expériences, ont pu comme moi parfaitement entendre la parole, et j'ai depuis répété moi-même l'expérience avec succès ; mais elle ne réussit pas toujours et, dans ses conditions actuelles, l'appareil ne présente d'importance qu'au point de vue scientifique. On le construit chez MM. Chardin et Berjot.

On comprend facilement que l'appareil peut se passer de support, et la petite boîte forme alors le manche de l'instrument ; les deux boutons d'attache sont disposés dans ce cas au bout de ce manche, comme dans un téléphone.

Les effets du microphone récepteur expliquent les sons souvent très-intenses déterminés par les bougies Jablochkoff quand elles sont actionnées par des machines magnéto-électriques. Ces sons vibrent toujours à l'unisson de ceux émis par la machine elle-même, et ceux-ci proviennent, comme je l'ai déjà démontré, des aimantations et des désaimantations rapides des organes magnétiques qui sont mis en jeu par cette

machine. Ces effets, remarqués par M. Marcel Deprez, étaient particulièrement caractérisés avec les premières machines de M. de Méritens.

Autres dispositions de microphones. — Une disposition du genre de celle que nous venons de décrire a été employée par M. Carette pour constituer un parleur microphone extrêmement énergique ; seulement au lieu d'une membrane tendue, il emploie une plaque métallique mince ; il colle l'un des charbons au centre de cette plaque et adapte devant lui l'autre charbon qui est taillé en pointe et porté par un système de porte-charbon à vis de réglage au moyen duquel on peut régler comme on le veut la pression exercée entre les deux charbons. Avec cette disposition, la parole peut être entendue à distance du téléphone récepteur. Elle est, du reste, analogue à celle du transmetteur téléphonique de M. Edison.

En exécutant dans de grandes dimensions le système représenté, fig. 42, et formant le cornet AB avec un grand entonnoir en zinc de près de un mètre de longueur, M. de Méritens a pu parvenir à amplifier assez les sons de la parole pour qu'une conversation faite à voix basse à trois ou quatre mètres de cet instrument, ait été reproduite dans un téléphone d'une manière plus sonore et plus distincte. L'appareil était placé sur le plancher de l'appartement, l'ouverture de l'entonnoir en haut, et le téléphone était dans les caves de la maison.

On a du reste varié de mille manières la forme du microphone suivant les applications auxquelles on

veut l'appliquer. C'est ainsi que nous voyons dans l'*English Mechanic and World of Science*, du 28 juin 1878, les dessins de plusieurs dispositions dont l'une est spécialement applicable à l'audition des pas d'une mouche ; c'est une boîte à la partie supérieure de laquelle est tendue une feuille de papier végétal ; deux charbons séparés par un petit morceau de bois et mis en rapport avec les deux fils du circuit y sont collés, et un troisième charbon allongé, placé en croix sur les deux autres, se trouve maintenu dans cette position par une rainure pratiquée dans ceux-ci. Une pile très-faible suffit pour faire fonctionner cet appareil, et la mouche se promenant sur la feuille de papier détermine des vibrations assez fortes pour faire réagir énergiquement un téléphone ordinaire. Il faut alors recouvrir l'appareil d'un globe de verre. En plaçant une montre sur la membrane et en ayant soin d'appuyer son bouton sur le morceau de bois séparant les deux charbons, le bruit de ses battements peut être entendu dans toute une salle. On peut encore, au lieu de l'arrangement de charbons décrit plus haut, employer deux cubes de charbon juxtaposés et séparés seulement par une carte à jouer. Une cavité semi-sphérique pratiquée à la partie supérieure de cette masse entre les deux charbons et dans laquelle on place quelques petites boules de charbon d'une grosseur intermédiaire entre celle d'un pois et celle d'une graine de moutarde, permet d'obtenir des contacts multiples excessivement mobiles et éminemment propres à des transmissions téléphoniques. Ces dispositions ont été combinées par M. T. Cuttriss.

Il est encore beaucoup d'autres dispositions de microphones imaginées par différents constructeurs et inventeurs qui donnent des résultats plus ou moins satisfaisants, telles sont celles de MM. Varey, Trouvé, Vercker, de Combettes, Loiseau, etc., etc., mais comme elles se rapprochent plus ou moins des types que nous avons déjà décrits, nous n'en parlerons pas davantage.

Expériences faites avec le microphone. — Il me reste maintenant à indiquer les expériences intéressantes qui ont conduit M. Hughes à l'instrument remarquable dont nous venons de parler, et celles qui ont été entreprises par d'autres savants, soit au point de vue scientifique, soit au point de vue pratique.

Considérant que la lumière et la chaleur peuvent modifier la conductibilité électrique des corps, M. Hughes s'est demandé si des vibrations sonores transmises à un conducteur traversé par un courant ne modifieraient pas aussi cette conductibilité en provoquant des contractions et des dilatations des molécules conductrices, qui équivaudraient à des raccourcissements ou à des allongements du conducteur ainsi impressionné. Si cette propriété existait réellement, elle devrait permettre de transmettre les sons à distance, car de ces variations de conductibilité devaient résulter des variations proportionnelles de l'intensité d'un courant agissant sur un téléphone. L'expérience qu'il fit sur un fil métallique tendu n'a pas répondu toutefois à son attente, et ce n'est que quand le fil dut vibrer assez fortement pour se rompre, qu'il en-

tendit un son au moment de la rupture. En rejoignant les deux bouts du fil, un son se produisit encore, et il reconnut bientôt que pour en obtenir, il suffisait d'un contact imparfait entre les deux bouts disjoints du fil. Il devint dès lors manifeste, pour M. Hughes, que les effets qu'il prévoyait ne pouvaient se produire qu'avec un conducteur divisé, et par suite de contacts imparfaits.

Il rechercha alors quel était le degré de pression le plus convenable à exercer entre les deux bouts rapprochés du fil pour obtenir le maximum d'effet, et pour cela il effectua cette pression à l'aide de poids. Il reconnut que, quand elle était légère et qu'elle ne dépassait pas celle d'une once par pouce carré, au point de jonction, les sons étaient reproduits distinctement, mais d'une manière un peu imparfaite ; en modifiant les conditions de l'expérience, il put s'assurer bientôt qu'il n'était pas nécessaire, pour obtenir ce résultat, que les fils fussent réunis bout à bout, et qu'ils pouvaient être placés côte à côte sur une planche ou même séparés (mais avec addition d'un conducteur posé en croix sur eux), pourvu que les métaux en contact fussent du fer et qu'une pression légère et constante pût les réunir métalliquement. L'expérience fut faite avec trois pointes de Paris disposées comme on le voit fig. 43, et elle a été répétée depuis, dans de meilleures conditions par M. Willoughby-Smith, avec trois limes dites queues-de-rat qui permirent de transmettre le bruit d'une faible respiration[1].

[1] M. Willoughby-Smith a varié encore cette expérience en plaçant

Il essaya ensuite différentes combinaisons de ce genre présentant plusieurs solutions de continuité, et une chaîne d'acier lui fournit d'assez bons résultats ; mais les légères inflexions, c'est-à-dire le timbre de la voix, manquaient, et il dut chercher d'autres dispositions. Il essaya d'abord d'introduire aux points de contacts des poudres métalliques ; la poudre de zinc et d'étain connue dans le commerce sous le nom de

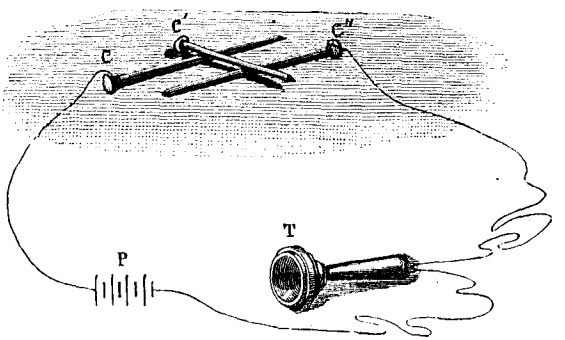


Fig. 43.

bronze blanc, améliora beaucoup les effets obtenus ; mais ils n'étaient pas stables à cause de l'oxydation des contacts, et c'est en essayant de résoudre cette difficulté, ainsi qu'en cherchant la disposition la plus simple pour obtenir une pression légère et constante sur ces contacts, que M. Hughes fut conduit à la dis-

sur les bouts disjoints du circuit qu'il disposait angulairement l'un par rapport à l'autre, un paquet de fils de soie cuivrés. Dans ces conditions, l'appareil devenait tellement sensible, que le courant d'air résultant d'une lampe placée au-dessous du système, déterminait un crépitement très-accentué dans le téléphone.

position des charbons mercurisés décrite précédemment[1], laquelle donna les effets maxima.

L'importance de l'effet obtenu dans le microphone dépend du reste, d'après M. Hughes, du nombre et de la perfection des contacts, et c'est sans doute pour cela que certaines positions du crayon, dans l'appareil qui a été décrit plus haut, sont plus favorables que d'autres.

Pour concilier les résultats de ses expériences avec les idées qu'il s'était faites, M. Hughes pensa que si les différences de résistance provenant des vibrations du conducteur n'étaient pas produites quand ce conducteur était entier, c'est que les mouvements moléculaires se trouvaient arrêtés par des résistances latérales égales et contraires, mais qu'il suffisait qu'une de ces résistances n'existât pas pour que le mouvement moléculaire put se développer librement. Or un mauvais contact équivalait, selon lui, à la suppression

[1] Voici ce que dit M. Hughes, relativement à cette disposition : « Le charbon, en raison de son inoxydabilité, est un corps précieux pour ce genre d'applications. En y alliant le mercure, les effets sont beaucoup meilleurs. Je prends pour cela le charbon employé par les artistes pour leurs dessins, je le chauffe graduellement au blanc, et le plongeant ensuite tout d'un coup dans le mercure, ce métal s'introduit instantanément en globules dans les pores du charbon et le métallise pour ainsi dire. J'ai essayé aussi du charbon recouvert d'un dépôt de platine ou imprégné de chlorure de platine, mais je n'ai pas eu un effet supérieur à celui que j'obtenais par le moyen précédent. Le charbon de sapin chauffé à blanc dans un tube de fer contenant de l'étain et du zinc ou tout autre métal s'évaporant facilement, se trouve également métallisé, et il est dans de bonnes conditions si le métal est à l'état de grande division dans les pores de ce corps, ou s'il n'entre pas en combinaison avec lui. Le fer, introduit de cette manière dans le charbon, est un des métaux qui m'a donné les meilleurs effets. Le charbon de sapin, quoique mauvais conducteur, acquiert de cette manière un grand pouvoir conducteur. »

de l'une de ces résistances, et du moment où ce mouvement pouvait se produire, les dilatations et contractions moléculaires qui étaient la conséquence des vibrations, devaient correspondre à des accroissements ou à des affaiblissements de résistance du circuit. Nous ne suivrons pas davantage M. Hughes dans cette théorie, qui serait assez longue à développer, et nous allons continuer notre examen des différentes propriétés du microphone [1].

Le charbon, comme nous l'avons déjà dit, n'est pas la seule substance qu'on peut employer à composer l'organe sensible de ce système de transmetteur, M. Hughes a essayé d'autres substances et même des corps très-conducteurs, tels que les métaux. Le fer lui a donné d'assez bons résultats, et l'effet produit par des surfaces de platine dans un grand état de division a été égal, sinon supérieur, à celui fourni par le charbon mercurisé. Toutefois, comme avec ce métal on rencontre plus de difficultés dans la construction des appareils, il donne la préférence au charbon qui, comme lui, jouit de l'avantage de l'inoxydabilité.

Nous avons dit en commençant que le microphone

[1] Suivant M. Hughes, les vibrations qui affectent le microphone, même quand on parle à distance de l'instrument, ne proviendraient pas de l'action directe des ondes sonores sur les contacts du microphone, mais des vibrations moléculaires déterminées par elles sur la planche servant de support à l'appareil; il montre, en effet, que plus cette planche présente de surface, plus les sons produits par le microphone sont intenses, et qu'en enfermant le microphone de son parleur dans une enveloppe cylindrique, il ne diminue pas beaucoup la sensibilité, si la boîte qui renferme le tout présente une certaine surface. C'est pour augmenter encore, à ce point de vue, la sensibilité de ses appareils, qu'il adapte la monture sur laquelle pivote la pièce mobile du parleur et du récepteur microphonique sur une lame de ressort.

pouvait être employé comme thermoscope : mais il doit avoir alors la disposition particulière que nous avons représentée fig. 40. Dans ces conditions, la chaleur, en réagissant sur la conductibilité de ces contacts, peut faire varier dans de si grandes proportions la résistance du circuit, qu'en approchant la main du tube, on peut annuler le courant de trois éléments Daniell. Il suffit, pour apprécier l'intensité relative de différentes sources de chaleur, exposées devant l'appareil, d'introduire dans le circuit des deux électrodes A et B, fig. 40, une pile P de un ou deux éléments Daniell et un galvanomètre un peu sensible G. Un galvanomètre de cent vingt tours est suffisant pour cela. Quand la déviation diminue, c'est que la source calorifique est supérieure à la température ambiante ; quand elle augmente c'est qu'elle est inférieure. « Les effets résultant de l'intervention du soleil et de l'ombre se traduisent sur cet appareil, dit M. Hughes, par des variations considérables dans les déviations du galvanomètre. Il est même impossible de le tenir en repos, tant il est sensible aux moindres variations de la température. »

J'ai répété avec un seul élément Leclanché, les expériences de M. Hughes et j'ai pour cela, employé un tuyau de plume rempli de cinq fragments de charbon, provenant d'un des charbons cylindriques de petit diamètre que fabrique M. Carré pour la lumière électrique. J'ai bien obtenu les résultats qu'il indique; mais je dois dire que l'expérience est assez délicate. En effet, quand les fragments de charbon sont trop serrés les uns contre les autres, le courant passe avec

trop de force pour que les effets calorifiques puissent faire varier la déviation galvanométrique; quand ils sont trop peu serrés, le courant ne passe pas. Il est donc un degré moyen de serrage qui doit être effectué pour que les expériences réussissent, et quand il est obtenu, on observe en approchant la main du tube, qu'une déviation qui était de 90° diminue au bout de quelques secondes et semble être en rapport avec le rapprochement plus ou moins grand de la main. Mais c'est l'haleine qui produit les effets les plus marqués, et je ne serais pas éloigné de croire que les déviations plus ou moins grandes que provoquent les émissions des sons articulés quand on prononce séparement les différentes lettres de l'alphabet, proviendraient d'une émission plus ou moins grande et plus ou moins directe des gaz échauffés sortant de la poitrine. Ce qui est certain, c'est que ce sont les lettres qui provoquent les sons les plus accentués telles que, A, F, H, I, K, L, M, N, O, P, R, S, W, Y, Z, qui déterminent les plus fortes déviations de l'aiguille galvanométrique.

Dans mon mémoire sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs, j'avais déjà signalé cet effet de la chaleur sur les corps divisés, et j'avais de plus montré que, après une certaine déviation rétrograde qui se produisait toujours au premier moment, il se manifestait un mouvement en sens inverse de l'aiguille galvanométrique qui accusait, au bout de quelques instants de chauffage, une déviation bien supérieure à celle indiquée primitivement.

Dans une note publiée dans le *Scientific American* du 22 juin 1878, M. Edison donne quelques détails

intéressants sur l'application de son système de transmetteur téléphonique à la mesure des pressions, des dilatations et autres forces capables de faire varier la résistance du disque de charbon de cet appareil par suite d'une compression plus ou moins forte. Comme les expériences qu'il fit à ce sujet remontent au mois de décembre 1877, il en conclut encore qu'il a la priorité de l'invention du microphone employé comme thermoscope; mais nous devons lui faire observer que, d'après la manière dont M. Hughes a disposé son appareil, l'effet produit par la chaleur est précisément inverse de celui qu'il signale. En effet, dans le dispositif adopté par M. Edison, la chaleur agit par une augmentation de conductibilité qu'acquiert le charbon sous l'influence d'une augmentation de pression déterminée par la dilatation d'un corps sensible à la chaleur; dans le système de M. Hughes, la chaleur provoque un effet diamétralement opposé, parce qu'elle n'agit alors que sur des contacts et non par effet de pression. Aussi la résistance du microphone thermoscope se trouve augmentée sous l'influence de la chaleur au lieu d'être diminuée. Cet effet différent tient à la division du corps médiocrement conducteur, et j'ai démontré que, dans ces conditions, ces corps, quand ils ne sont chauffés que faiblement, déterminent toujours un affaiblissement dans l'intensité du courant qu'ils transmettent. Je crois du reste, que la disposition de M. Edison est meilleure comme appareil thermoscopique et permet de mesurer des sources calorifiques beaucoup moins intenses. S'il faut l'en croire, on pourrait avec son appareil non-seulement mesurer

la chaleur du rayonnement lumineux des étoiles, de la lune et du soleil, mais encore les variations de

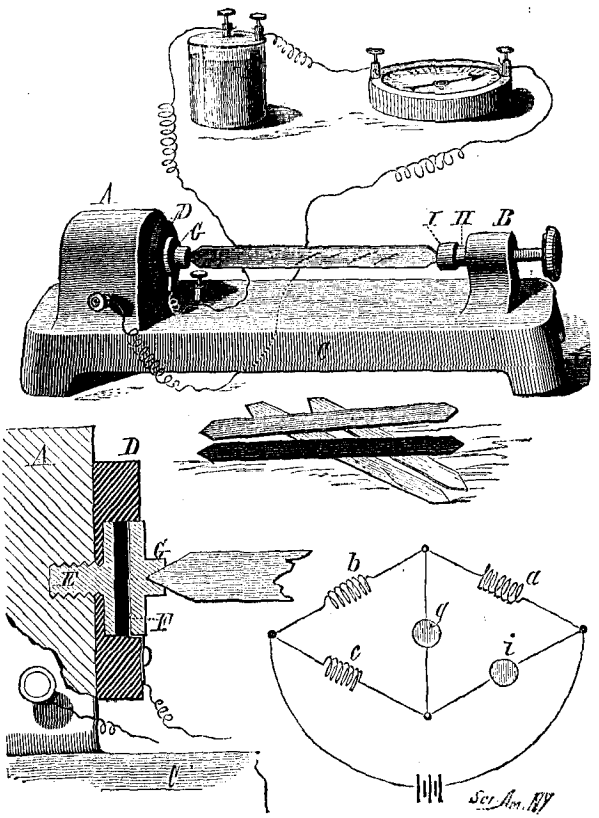


Fig. 44.

l'humidité de l'air et de la pression barométrique.

Cet appareil, que nous représentons figure 44 avec

ses différents détails et la disposition rhéostatique employée pour les mesures, se compose d'une pièce métallique A fixée sur une planchette C et sur l'un des côtés de laquelle est adapté le système de disques de platine et de charbon D décrit page 77. Une pièce rigide G munie d'une crapaudine soutient extérieurement ce système, et on introduit dans cette crapaudine l'une des extrémités effilées d'un corps susceptible d'être impressionné par la chaleur, l'humidité ou la pression barométrique. L'autre extrémité est soutenue par une seconde crapaudine I adaptée à un écrou H susceptible d'être plus ou moins serré par une vis de réglage. Si on introduit ce système dans un circuit galvanométrique *a b c i g* muni de tous les instruments de mesure électrique, les variations de longueur du corps interposé se traduisent par des déviations de l'aiguille galvanométrique plus ou moins grandes, qui sont la conséquence des différences de pression résultant de l'allongement ou du raccourcissement du corps dilatable interposé dans le circuit sur l'appareil.

Les expériences du microphone faites à la séance de la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres, le 23 mai dernier, ont admirablement réussi et ont été l'occasion d'un article intéressant dans l'*Engineering* du 31 mai, dans lequel on constate que toute l'assemblée a pu entendre parler le téléphone, dont la voix se rapprochait beaucoup de celle du phonographe. Quand on annonça que ces paroles avaient été prononcées à une distance assez grande du microphone, le duc d'Argyle, présent à la séance, tout en admirant l'importance de la découverte, ne pût s'empêcher de

s'écrier que cette invention pourrait avoir des conséquences terribles, « ainsi, par exemple, dit-il, nous sommes à Downing-street, et je ne puis m'empêcher de penser que si un des appareils du professeur Hughes était placé dans la pièce où les ministres de Sa Majesté sont en conférence, nous pourrions entendre d'ici tous les secrets de cabinet. Si un de ces petits appareils pouvait être mis dans la poche de mon ami Schouvaloff ou bien dans celle de lord Salisbury, nous serions tout à coup en possession de ces grands secrets que tout ce pays et toute l'Europe attendent avec une si grande anxiété. Si l'assurance qu'on donne que ces appareils sont susceptibles de répéter toutes les conversations qui peuvent se faire dans une pièce où ils sont placés, cela pourrait constituer un véritable danger, et je pense que le professeur Hughes qui a inventé ce magnifique et en même temps si dangereux instrument, devrait rechercher maintenant un antidote à sa découverte. » D'un autre côté, le docteur Lyon-Playfair pense que le microphone devrait être appliqué à l'aérophone, pour qu'en plaçant ces instruments dans les deux chambres du parlement, les discours des grands orateurs puissent être entendus par toute une population sur une étendue de quatre à cinq milles carrés.

Les essais du microphone faits récemment à Harlifax et qui ont été rapportés dans les journaux anglais, montrent que les prévisions du duc d'Argyle étaient parfaitement justifiées. Il paraîtrait en effet qu'un dimanche un microphone ayant été placé sur la devanture de la chaire d'un prédicateur à l'église d'Harlifax, et cet instrument étant relié par un fil de 3 kilo-

mètres à un téléphone placé près du lit d'un malade, habitant un château voisin, ce malade a pu entendre toutes les prières, les cantiques et le sermon. M. Hughes, qui m'avait communiqué cette nouvelle, m'assurait qu'elle lui avait été donnée par des personnes dignes de foi, et nous apprenons maintenant qu'il y a sept abonnés pour jouir de l'avantage d'écouter les offices d'Harlifax, sans se déranger.

Le microphone a été aussi appliqué dernièrement à la répétition à distance d'un opéra tout entier, et voici ce que dit à cet égard le *Journal télégraphique* de Berne du 25 juillet :

« Le 19 juin dernier a eu lieu à Billenzona (Suisse) une curieuse expérience micro-téléphonique. Une troupe italienne de passage devait donner ce jour-là, au théâtre de cette ville, l'opéra de Donizetti, *Don Pasquale*. M. Patocchi, inspecteur-adjoint du VIe arrondissement télégraphique de la Suisse, a eu l'idée de profiter de cette occasion, pour expérimenter les effets combinés du microphone à charbon de Hughes comme appareil transmetteur et du téléphone de Bell comme appareil récepteur. A cet effet, il installa dans une loge de premier rang, à côté du proscenium, un microphone Hughes qu'il relia au moyen de deux fils de 1.1/2 millimètres de diamètre à quatre récepteurs Bell disposés dans une salle de billard, au-dessus du vestibule du théâtre même, salle où ne parvient aucun des bruits de l'intérieur du théâtre. Dans le circuit, et près du microphone de Hughes, était intercalée une petite pile de deux éléments du modèle ordinaire de l'administration suisse.

« Les résultats ont été aussi heureux et aussi complets que possible. Les téléphones reproduisaient exactement, avec une clarté et une netteté merveilleuse, aussi bien les sons de l'orchestre que le chant des artistes. Plusieurs spectateurs ont constaté, avec M. Patocchi, que l'on ne perdait pas une note des

instrnments ou des voix, qu'on distinguait parfaitement les mots prononcés, que les airs étaient reproduits dans leur ton naturel, avec toutes leurs nuances, les *piano* comme les *forte*, les motifs doux comme les passage de force, et plusieurs *dilettanti* amateurs ont même assuré à M. Patocchi que, par cette seule audition au moyen des téléphones, l'on pouvait apprécier les beautés musicales, les qualités des voix des artistes et généralement juger de la pièce elle-même, comme pouvaient le faire les spectateurs à l'intérieur du théâtre.

« Les résultats ont été les mêmes en introduisant dans le circuit des résistances jusqu'à 10 kilomètres sans augmenter le nombre des éléments de la pile. C'est, croyons-nous la première expérience de ce genre qui ait été faite, en Europe du moins, dans un théâtre et sur un opéra complet; et ceux qui connaissent toute la légèreté et la grâce des mélodies de *Don Pasquale*, apprécieront à quelle sensibilité doit atteindre la combinaison du microphone de Hughes et du téléphone de Bell, pour ne rien laisser perdre des délicatesses de cette musique. »

Les expériences avec le microphone, quoique à leur début, ont été cependant très-variées, et nous voyons dans les journaux anglais, entre autres expériences curieuses, qu'on a voulu établir sur le même principe un appareil sensible téléphoniquement aux variations d'une source lumineuse. On sait que certains corps et particulièrement le sélénium sont impressionnables électriquement à la lumière, c'est-à-dire que leur conductibilité peut varier dans d'assez grandes proportions suivant la quantité plus ou moins grande de lumière qui les éclaire. Or si on fait passer brusquement un circuit dans lequel est interposé un corps de cette nature, de l'obscurité à un éclairement un peu intense, il doit résulter de l'augmentation subit de résistance qui en

est la conséquence, un son énergique dans un téléphone interposé dans le circuit. C'est en effet ce que l'expérience a démontré, et M. Willoughby-Smith en tire la conséquence que, conformément à ce que nous avons dit plus haut, les effets produits dans le microphone sont la conséquence de variations de résistance dans le circuit par suite de contacts plus ou moins intimes entre conducteurs imparfaits.

Pour obtenir l'effet précédent dans ses meilleures conditions, M. Siemens emploie deux électrodes composées par des réseaux de fils de platine très-fins enchevetrés les uns dans les autres, à la manière de deux fourchettes dont les dents seraient intercallées dans leurs intervalles réciproques. Ces électrodes sont introduites entre deux lames de verre, et une goutte de sélénium versée au centre de ces réseaux, les réunit sur une surface circulaire assez étendue pour établir une conductibilité suffisante dans le circuit. Or c'est sur cette goutte ainsi étendue qu'on doit projeter le rayon de lumière.

Une jolie expérience que l'on peut faire encore avec le microphone est celle-ci : vous placez sur une planche en bois un peu grande, une planchette à dessin par exemple, un microphone à charbon vertical dont les extrémités sont bien pointues et qui est placé tout à fait verticalement. On dispose dans le circuit un ou plusieurs téléphones, et si on les renverse sur la planche de manière que leur membrane soit en regard de celle-ci, on entend un roulement continu qui ressemble tantôt à un son musical, tantôt au bruissement de l'eau bouillant dans une chaudière, et ce bruit

qui peut être entendu à distance, dure indéfiniment tant que la source électrique est en activité. M. Hughes explique ce phénomène de la manière suivante.

La moindre secousse qui mettra le microphone en action, aura pour effet d'envoyer des courants plus ou moins interrompus à travers les téléphones qui les transformeront en vibrations sonores, et celles-ci étant transmises mécaniquement par la planche au microphone, entretiendront son mouvement qui sera même amplifié et provoquera de nouvelles vibrations sur les téléphones; d'où il résultera une nouvelle action sur le microphone et ainsi de suite indéfiniment. D'un autre côté, en plaçant sur la même planche un second microphone correspondant à un autre circuit téléphonique, on peut en faire un appareil réagissant comme *un relais télégraphique*, c'est-à-dire répétant à distance les bruits transmis à la planche, et ces bruits répétés peuvent constituer soit un appel, soit les éléments d'une dépêche dans le langage Morse, si l'on place dans le circuit du premier microphone un manipulateur Morse. « J'ai fait, dit M. Hughes, avec cette disposition d'appareils, plusieurs expériences qui ont produit beaucoup d'effet, quoique n'ayant employé qu'une pile de Daniell de six éléments sans bobine d'induction. En adaptant au téléphone récepteur un cornet en carton de 40 centimètres de longueur, on a pu entendre dans toute une grande salle le bruit continu du relais, les battements d'une pendule et le bruit fait par la plume en écrivant, Je n'ai pas essayé de transmettre la parole parce que, dans ces conditions, elle n'aurait pas été reproduite avec netteté. »

L'idée d'employer le microphone comme relais était, du reste, venue à l'esprit de plusieurs personnes et entre autres de M. Latimer-Clark qui proposait pour cela de faire réagir l'armature d'un électro-aimant introduit dans le circuit du microphone, sur un tube disposé comme on l'a vu fig. 40 et réagissant lui-même sur le second circuit, c'est-à-dire sur le circuit du téléphone. MM. Houston et Thomson en ont fait également un dernièrement.

D'un autre côté lord Lindsay a imaginé d'adapter au microphone une membrane résonnante, et il a obtenu par ce moyen une reproduction excellente des sons musicaux produits par un piano ; mais lorsque les vibrations de cet instrument concordaient avec les vibrations fondamentales de la membrane, un bruit très-fort se faisait entendre dans le téléphone, et dans ce bruit, on distinguait non-seulement la note fondamentale de cette membrane, mais encore toutes les vibrations sympathiques déterminées par les cordes du piano réagissant les unes sur les autres.

En raison de son extrême sensibilité, cet appareil pourrait permettre de constater les bruits produits à l'intérieur du corps humain et servir par conséquent de *stéthoscope* pour l'auscultation des poumons et des battements du cœur. Le Dr Richardson en Angleterre, conjointement avec M. Hughes, s'occupe en ce moment de rendre pratique cette importante application ; mais jusqu'à présent les résultats obtenus n'ont pas été très-satisfaisants. On espère toutefois y parvenir. En attendant M. Ducretet a construit un microphone stéthoscopique que nous représentons fig. 45 et qui

est d'une extrême sensibilité. C'est un microphone à charbon C P, à simple contact, dont le charbon inférieur P est adapté à un tambour à membrane vibrante de M. Marais T. Ce tambour est relié par un tube de

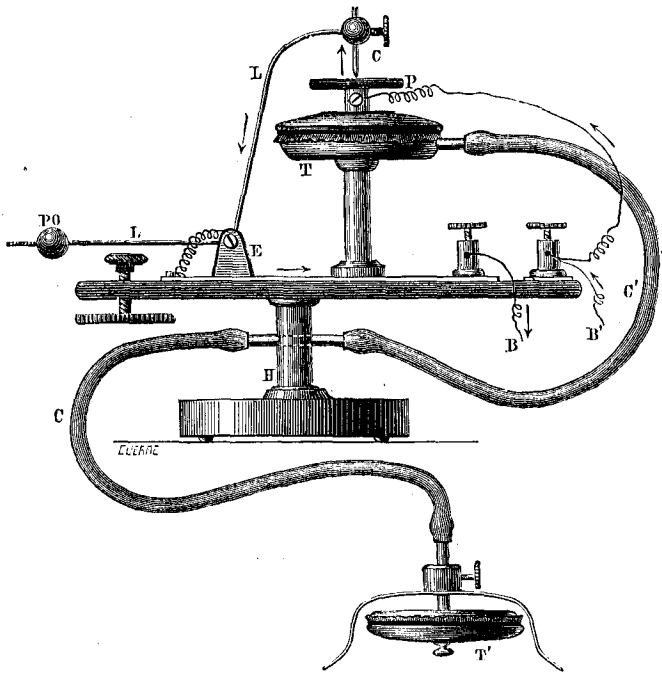


Fig. 45.

caoutchouc CC′ à un autre tambour T′ qui est destiné à être appliqué sur les différentes parties du corps à ausculter, et que l'on appelle en conséquence *tambour explorateur*; la sensibilité de l'appareil est réglée au moyen d'un contrepoids P O, qui se visse sur le bras d'un levier

bascule L L, auquel est fixé le second charbon C. Tout le monde connaît la grande sensibilité des tambours de M. Marais pour la transmission des vibrations, et cette sensibilité étant encore augmentée par le microphone, l'appareil acquiert une impressionnabilité extrême, peut-être même une trop grande, car il révèle tout espèce de bruits qu'il est très-difficile de distinguer les uns des autres. Du reste, cet appareil ne peut donner de bons résultats que confié à des mains expérimentées, et il faudra évidemment une éducation auditive particulière pour qu'on puisse en tirer parti.

Comme application de ce genre, la plus importante est celle que vient d'en faire, conjointement avec M. Hughes, M. Henry Thompson célèbre chirurgien anglais, pour l'exploration de la vessie dans la maladie de la pierre. Au moyen de cet appareil, on peut en effet constater la présence et préciser le siège des calculs pierreux qui peuvent s'y trouver, quelques petits qu'ils soient d'ailleurs. On emploie pour cela une sonde exploratrice composée d'une tige de Maillechort un peu recourbée par le bout et qui est mise en communication avec un microphone sensible à charbon. Quand, en promenant cette sonde dans la vessie, la tige en question rencontre des particules pierreuses, fussent-elles de la grosseur d'une tête d'épingle, le frottement qui en résulte détermine des vibrations qui se distinguent parfaitement, dans le téléphone, de celles qui se produisent par la simple friction de la tige sur les tissus mous des parois de la vessie. Toutefois, M. Thompson prétend que pour obtenir de bons résultats de cette

méthode, il faut prendre certaines précautions. Il faut que l'instrument ne soit pas trop sensible afin que la nature des bruits soit bien distincte, la pile ne doit pas être trop forte, pour éviter les sons qui pourraient résulter des bruits extérieurs. L'appareil est du reste disposé comme on le voit fig. 46. Le microphone est placé dans le manche qui porte la sonde et n'est autre que celui que nous avons représenté fig. 39, mais avec de plus petites dimensions, et les deux fils conducteurs *e* allant au téléphone, ressortent du manche par le bout *a* opposé à celui *bb* où la sonde *dd* est vissée. Comme cet appareil n'est pas destiné à reproduire la parole, on emploie des charbons de cornue au lieu de charbons de bois.

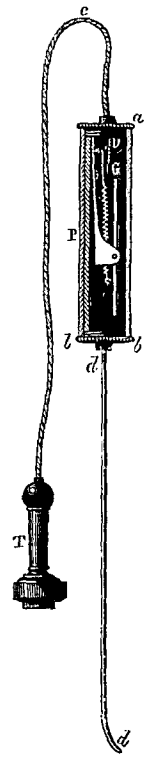


Fig. 46.

On a pu encore par un moyen basé sur le principe du microphone, faire entendre certains sourds dont l'oreille n'était pas encore tout à fait insensibilisée. Pour obtenir ce résultat, on adapte devant les deux oreilles du malade deux téléphones, reliés entre eux par une couronne métallique appuyée sur l'os frontal, et on met les deux téléphones en rapport avec un microphone muni de sa pile, lequel pend à l'extrêmité d'un double fil conducteur. Le malade conserve dans sa poche ce microphone, et il le présente comme un cor-

net acoustique à son interlocuteur quand il veut converser avec lui. Le microphone est alors constitué par le parleur de M. Hughes représenté fig. 39.

Le microphone peut avoir encore beaucoup d'autres applications, et voici ce que nous lisons à cet égard dans l'*English Mechanic* du 21 Juin 1878 : « Au moyen de cet instrument, les ingénieurs pourront apprécier les effets des vibrations occasionnées sur les édifices anciens et nouveaux par le passage de lourdes charges ; un soldat pourra reconnaître l'approche de l'ennemi à plusieurs milles de distance et distinguer même s'il aura affaire avec de l'artillerie ou de la cavalerie ; la marche des navires dans le voisinage des torpilles pourra même être annoncée à la côte, et on pourra dès lors, à coup sûr, en déterminer l'explosion. »

On a aussi proposé d'appliquer le microphone comme un avertisseur des fuites de gaz dans les mines à charbon. Le gaz s'échappant des crevasses de charbon, produit un son sifflant qui par le moyen du microphone et du téléphone pourrait être entendu au haut des puits. D'un autre côté, on a eu l'idée que le microphone pourrait être utilement employé comme Seismographe pour signaler les bruits souterrains qui précèdent généralement les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, et qui se trouveraient de cette manière notablement amplifiés. Cet appareil pourrait même être d'un usage utile à M. Palmieri pour ses études à l'observatoire du Vésuve.

Comme on devait s'y attendre, des réclamations de priorité devaient être la conséquence de la grande faveur qui a accueilli l'invention de M. Hughes, et

même en dehors de la réclamation de M. Edison sur laquelle nous avons exprimé notre opinion[1], nous en

1. Nous reproduisons ci-dessous une lettre que sir William Thomson a publiée au sujet de cette discussion :

« Monsieur,

« Au plaisir que le public a éprouvé en prenant connaissance de ces magnifiques découvertes qui, sous le nom de téléphone, de microphone et de phonographe, ont tant étonné le monde savant, est venu se mêler dernièrement, très-inutilement, j'ai besoin de le dire, un des incidents les plus regrettables qui puissent se produire. Il s'agit d'une réclamation de priorité accompagnée d'accusation de mauvaise foi, qui a été lancée par M. Edison contre une personne dont le nom et la réputation sont depuis longtemps respectés dans l'opinion publique.

« Avant de faire intervenir le public dans une semblable affaire, M. Edison aurait dû évidemment discuter sa réclamation avec M. Preece qui était, depuis l'origine de toutes ses inventions, en correspondance avec lui; ou bien encore, il aurait pu, en s'adressant directement aux journaux publics, établir sa réclamation, en montrant avec calme la grande similitude qui pouvait exister entre son téléphone à charbon et le microphone de M. Hughes qui l'avait suivi. Le monde scientifique aurait alors pu juger le débat avec calme, il aurait pu s'y intéresser et examiner sainement ce qu'il pouvait y avoir de commun entre les deux inventions. Mais, par son attaque violente dans les journaux contre MM. Preece et Hughes, et en les accusant de *piraterie*, de *plagiat* et d'*abus de confiance*, il a ôté tout crédit à sa réclamation aux yeux des personnes compétentes. Rien d'ailleurs n'était moins fondé que ces accusations. M. Preece fit lui-même la description détaillée du téléphone à charbon de M. Edison à la réunion de l'Association britannique qui eut lieu à Plymouth, en août dernier; il en fit ressortir le mérite, et les journaux publics en rendirent compte d'après sa communication. Les magnifiques résultats présentés, au commencement de l'année, par M. Hughes avec son microphone, ont été décrits par lui-même sous une forme telle, qu'il est impossible de mettre en doute qu'il n'ait travaillé sur son propre fonds et en dehors de toutes les recherches de M. Edison qu'il n'avait pas le plus petit intérêt à s'approprier.

« Il est vrai que le principe physique appliqué par M. Edison dans son téléphone à charbon et par M. Hughes dans son microphone est le même; mais il est également le même que celui employé par M. Clérac, fonctionnaire de l'administration des lignes télégraphiques françaises, dans son tube à résistance variable qu'il avait donné à M. Hughes et à d'autres en 1866 pour des usages pratiques importants, appareil qui, du reste dérive entièrement de ce fait signalé il y a longtemps par M. du Moncel, que *l'augmentation de pression entre deux conducteurs en contact produit une diminution dans leur résistance électrique.* »

trouvons plusieurs autres qui montrent que, si quelques effets du microphone ont été découverts à différentes époques avant M. Hughes, on n'y avait prêté qu'une très-médiocre attention puisqu'ils n'ont même pas été publiés, De ce nombre sont celles de M. Wentwork. Lacelles-Scott enregistrée dans l' *Electrician* du 25 mai 1878, et celle de M. Weyher présentée à la Société de Physiques de Paris au mois de juin dernier; mais elles n'ont guère d'importance, attendu que les dates auxquelles remontent les expériences de ces savants sont encore postérieures à celles des premières expériences de M. Hughes; celles-ci datent, en effet, du commencement de décembre 1877, et ont même été montrées en janvier 1878 aux fonctionnaires de la *Submarine Télégraph Company*, ainsi que le publie M. Preece dans une lettre adressée aux différents savants.

Avant de terminer avec le microphone, je crois devoir rappeler ici deux expériences intéressantes de M. Hughes, qui tout en montrant que l'attraction magnétique n'entre pour rien dans la reproduction de la parole, prouve que les effets électro-magnétiques peuvent se combiner aux effets microphoniques.

1° Si une armature de fer doux est appliquée sur les pôles d'un électro-aimant à deux branches solidement fixé sur une planche, et qu'on interpose entre cette armature et les pôles magnétiques des morceaux de papier afin d'éviter les effets de magnétisme condensé, on peut, en reliant cet électro-aimant à un microphone parleur du modèle de la fig. 39, entendre sur la planche servant de support à l'électro-aimant les mots prononcés dans le parleur.

2° Si on oppose par leurs pôles de noms contraires deux électro-aimants mis en rapport avec un microphone, en ayant soin de séparer ces pôles par des morceaux de papier, on obtiendra clairement la reproduction de la parole, sans qu'il y ait besoin d'armature ni de diaphragme. Ces deux faits peuvent encore être opposés à la théorie soutenue par M. Navez.

3° Si au lieu de faire passer le courant actionné par un microphone à travers l'hélice d'un téléphone servant de récepteur, on lui fait traverser directement le barreau aimanté de ce téléphone dans le sens de son axe, c'est-à-dire d'un pôle à l'autre, on peut entendre distinctement les paroles prononcées dans le microphone. Cette expérience, qui est de M. Paul Roy, indiquerait, si elle est exacte, que les ondulations électriques qui parcoureraient longitudinalement un aimant, en modifieraient l'intensité magnétique. Cette expérience est toutefois à vérifier.

EFFETS DES ACTIONS EXTÉRIEURES SUR LES TRANSMISSIONS TÉLÉPHONIQUES

Les obstacles qu'on rencontre dans les transmissions téléphoniques proviennent de trois causes ; 1° de l'affaiblissement des sons par suite des pertes de courant sur les lignes, pertes beaucoup plus grandes avec les courants d'induction qu'avec les courants de pile ; 2° des mélanges produits par les dérivations des courants voisins ; 3° de l'induction des fils les uns sur les autres. Cette dernière influence est beaucoup plus

grande qu'on ne se le figure ordinairement. Placez côte à côte deux fils parfaitement isolés, l'un en correspondance avec un circuit de sonnerie trembleuse, l'autre avec un circuit de téléphone : ce dernier répétera les bruits de la sonnerie avec une intensité souvent assez grande pour fournir lui-même un appel sans qu'on ait l'appareil à l'oreille. MM. Pollard et Garnier, dans leurs intéressantes expériences avec les courants induits de la bobine de Ruhmkorff, ont reconnu qu'on pouvait obtenir de cette manière, non-seulement les sons en rapport avec les courants induits résultant de l'action du courant traversant l'hélice primaire, mais encore ceux qui résultent de l'action des courants secondaires sur d'autres hélices et qu'on a désignés sous le nom de courants de second ordre. Ce sont ces différentes réactions qui font que les transmissions téléphoniques faites sur les lignes télégraphiques se trouvent souvent troublées par des bruits insolites qui viennent des transmissions électriques sur les fils voisins ; mais elles paraissent subir ces influences sans s'éteindre, et il arrive que l'on peut entendre à la fois une conversation parlée en langage ordinaire et une dépêche transmise dans le langage Morse.

A l'école d'artillerie de Clermont, on a établi à titre d'expériences une communication téléphonique entre cette école et le champ de tir qui est à une distance de 14 kilomètres. Une autre communication du même genre est établie entre l'Observatoire de Clermont et celui du Puy-de-Dôme à 15 kilomètres de distance. Ces deux lignes sont portées par les mêmes poteaux

sur un parcours de 10 kilomètres, et dans ce trajet sur ces poteaux, se trouve un fil télégraphique ordinaire; enfin dans cet espace, les poteaux pendant 300 mètres portent aussi sept autres fils télégraphiques. Les deux fils téléphoniques sont d'ailleurs éloignés de 0^m, 85 l'un de l'autre. Dans ces conditions on a constaté :

1° Que le téléphone de l'école lit très-bien, par le son, les dépêches Morse qui passent dans le télégraphe sur les deux fils qui l'avoisinent, mais que le tic-tac de l'appareil ne gêne en rien le passage ni l'audition de la communication verbale du téléphone;

2° Que les deux lignes téléphoniques voisines, quoique ne se touchant pas, et sans communication entre elles, mélangent cependant leurs dépêches, et il est arrivé qu'on a pu entendre à l'école par le fil venant du champ de tir, des dépêches du Puy-de-Dôme, et qu'on a pu y répondre, sans que nulle part la distance entre les fils des deux lignes fut moindre que 85 centimètres.

On a pu remédier un peu à ces inconvénients en interposant dans le circuit de fortes résistances, ou en établissant des dérivations à la terre à une certaine distance des postes téléphoniques.

Suivant M. Izarn, professeur de physique au lycée de Clermont, les courants électriques téléphoniques pourraient très-bien se dériver par la terre, surtout quand ils rencontreraient sur leur passage des conducteurs métalliques comme des conduites d'eau ou de gaz. Voici ce qu'il dit dans une note adressée à l'académie des sciences le 13 mai 1878. « J'ai installé au lycée de Clermont un téléphone sur un fil unique d'une cinquantaine de mètres, qui, traversant la grande

cour du lycée, va du laboratoire de physique où il s'accroche à un bec de gaz, à une pièce placée près de la loge du concierge où il s'accroche à un autre bec de gaz. En appliquant l'oreille au téléphone, j'entends très-nettement les signaux télégraphiques Morse ou autres qui proviennent soit du bureau télégraphique de Clermont, soit du bureau téléphonique fonctionnant entre l'école d'artillerie de Clermont et le polygone de tir, établi à 14 kilomètres de la ville au pied du Puy-de-Dôme. J'entends même des paroles et surtout des commandements militaires émis dans le téléphone du polygone et destinés à être entendus à l'école. Or mon fil est absolument indépendant de ceux où circulent ces signaux; il en est même très-éloigné; mais comme les prises de terre du bureau télégraphique et de l'école d'artillerie se font à une petite distance des tuyaux de gaz, il n'est pas douteux que le phénomène ne soit dû à une dérivation du courant produite à travers mon fil par l'intermédiaire du sol et du réseau métallique des tuyaux. »

Cette remarque avait été déjà faite par M. Preece dans sa notice : *Sur quelques points physiques en rapport avec le téléphone.* D'un autre côté, nous lisons dans le *Télégraphic journal* du 15 juin 1878, que dans un concert téléphonique, transmis de Buffalo à New-York, les chanteurs de Buffalo ont été entendus dans un bureau particulier placé en dehors du circuit télégraphique sur lequel s'opérait la transmission. Après informations, on reconnut que le fil à travers lequel la transmission téléphonique s'effectuait dans ce bureau, se rapprochait en un point de son parcours de

celui qui transmettait directement les sons musicaux; mais la distance entre les deux fils n'était pas moindre de dix pieds.

Avec les circuits entièrement métalliques, les effets des mélanges sont beaucoup moins à craindre, et suivant M. Zetzche, on n'entend que très-peu et seulement par instants, les sons provenant d'autres fils; on entend donc beaucoup mieux et plus aisément avec cette disposition qu'avec la disposition ordinaire. « Ce ne sont pas d'ailleurs, dit-il, les résistances des fils, mais bien plutôt les dérivations de courant près des poteaux qui présentent des obstacles pour les correspondances téléphoniques échangées sur de longues lignes aériennes. J'ai pu en avoir la preuve dans les expériences suivantes : Ayant relié la ligne télégraphique de Dresde à Chemnitz à l'une des lignes de Chemnitz à Leipzig (87 kil.), ce qui fournissait un circuit de 167 kilomètres communiquant à la terre à ses deux extrémités, Dresde et Leipzig n'ont pu s'entretenir, tandis que Dresde et Chemnitz le pouvaient très-bien malgré la plus grande étendue de la ligne. Ayant fait supprimer la communication à la terre, d'abord à Leipzig, puis à Leipzig et à Dresde simultanément, j'ai constaté les effets suivants : Avec l'isolation effectuée à Leipzig seulement, les stations de Dresde, de Riesa, Wurzen purent bien s'entendre au moyen du téléphone; mais avec l'isolation de la ligne aux deux extrémités, les deux dernières stations communiquèrent bien entre elles, mais la station intermédiaire fit remarquer qu'elle entendait mieux les mots prononcés à Wurzen que l'on n'entendait à Wurzen les paroles dites à Riesa,

Dans les deux cas, le téléphone reproduisait distinctement les signaux télégraphiques émis sur les fils parallèles à celui de la ligne d'essai. Or, comme Wurzen, n'est qu'à 26,6 kilomètres de Leipzig, tandis que Riesa se trouve à une distance de 49 kilomètres de Dresde, et qu'il y a, par conséquent, sur ce dernier parcours à peu près une fois autant de poteaux offrant aux courants des dérivations à la terre, j'ai cru pouvoir en conclure que c'était par les dérivations qu'on pouvait expliquer la possibilité de correspondre sur une ligne isolée et la perception plus distincte des sons à la station de Riesa, laquelle provenait de la plus grande intensité de courant restant encore sur la ligne. »

Il est aussi certaines vibrations résultant de l'action des courants d'air sur les fils télégraphiques et qui leur font émettre ces bourdonnements bien connus sur certaines lignes, qui peuvent encore réagir sur le téléphone ; mais elles sont alors le plus souvent propagées mécaniquement, et on peut les distinguer des autres, quand les sons qui en résultent sont entendus après qu'on a exclu le téléphone du circuit par une fermeture à court circuit, et après avoir supprimé la communication à la terre établie en arrière du téléphone.

Les réactions d'induction exercées par les fils de ligne les uns sur les autres ne sont pas les seules qui puissent être accusées sur un circuit téléphonique : toute manifestation électrique produite dans le voisinage d'un téléphone peut déterminer des sons plus ou moins forts. Nous en avons déjà eu la preuve dans les expériences de M. d'Arsonval, et voici quelques expériences de M. Demoget qui le démontrent de la ma-

nière la plus notoire. En effet si devant l'un des téléphones d'un circuit téléphonique, on place un petit électro-aimant droit muni d'un trembleur, et que, pour écarter l'influence du son produit par le trembleur, on enlève la lame vibrante du téléphone, on entend parfaitement sur le second téléphone du circuit le bourdonnement du trembleur, qui atteint son maximum quand les deux extrémités de l'électro-aimant sont le plus rapprochées possible du téléphone sans diaphragme, et son minimun quand cet électro-aimant lui est présenté suivant sa ligne neutre. D'après M. Demoget, l'action exercée dans cette circonstance pourrait être considérée comme celle d'un aimant exerçant deux actions inductrices opposées et symétriques, dont le champ serait limité par un double paraboloïde, ayant pour grand axe, dans ses expériences, $0^{m},55$ de longueur au delà du noyau magnétique, et pour grand diamètre perpendiculaire, 60 centimètres. Il croit que par ce moyen on pourrait aisément télégraphier dans le système Morse, et qu'il suffirait pour cela d'adapter une clef à l'électro-aimant inducteur.

Pour surmonter les difficultés que présentent les réactions d'induction des fils les uns sur les autres dans les transmissions téléphoniques, M. Preece indique trois moyens :

1° Augmenter l'intensité des courants transmis de manière à les faire prédominer notablement sur les courants induits, et réduire la sensibilité du téléphone de réception ;

2° Mettre le fil téléphonique à l'abri de l'induction.

3° Neutraliser les effets d'induction.

Le premier moyen peut être réalisé par le système à pile d'Edison, et nous avons vu qu'il a fourni des résultats avantageux.

Pour mettre à exécution le second moyen, M. Preece considère qu'il y a lieu de se préoccuper des deux sortes d'inductions qui se développent sur les lignes télégraphiques : de l'induction électro-statique, analogue à celle qui se produit sur les câbles immergés, et en second lieu de l'induction électro-dynamique résultant de l'électricité en mouvement. Dans le premier cas, M. Preece propose d'interposer entre le fil téléphonique et les autres fils, un corps conducteur en communication avec la terre, et susceptible de former écran à l'induction en absorbant lui-même les effets électro-statiques produits. Ce problème pourrait être résolu, suivant lui, en entourant les fils télégraphiques avoisinant le fil téléphonique, d'une enveloppe métallique, ou en les immergeant dans l'eau. « Bien que par ce dernier moyen, dit-il, on n'élimine pas complétement les effets d'induction statique, en raison de la mauvaise conductibilité de ce corps, on peut les réduire considérablement, ainsi que mes expériences entre Dublin, Holyhead, Manchester et Liverpool l'ont démontré. » Dans le second cas, M. Preece admet qu'une enveloppe de fer est susceptible de paralyser les effets électro-dynamiques déterminés, en les absorbant ; de sorte qu'en employant des fils isolés recouverts d'une garniture de fer mise en communication avec le sol, on annulerait les deux réactions d'induction. Nous ne suivrons pas M. Preece dans la théorie qu'il donne de ces effets, théorie qui nous paraît tout au moins discu-

table, et nous nous contenterons de l'indication du moyen d'atténuation qu'il propose.

Pour mettre à exécution le troisième moyen, on pourrait croire qu'il suffirait de supprimer les communications avec la terre et d'employer un fil de retour, car dans ces conditions, les courants d'induction déterminés sur l'un des fils devraient se trouver neutralisés par ceux qui résulteraient de la même induction sur le second fil, et qui se trouveraient alors agir dans un sens opposé; mais ce moyen ne peut être efficace qu'autant que la distance entre les deux fils téléphoniques est très-petite et que leur éloignement des autres fils est considérable. Quand il n'en est pas ainsi et qu'ils se trouvent tous très-rapprochés, comme cela a lieu dans les câbles sous-marins ou souterrains à plusieurs fils, ce moyen est tout à fait insuffisant. En prenant comme ligne aérienne un petit cable renfermant deux conducteurs isolés avec de la gutta-percha, on peut obtenir de très-bons résultats.

L'emploi de deux conducteurs a encore l'avantage d'éviter les inconvénients des dérivations sur la ligne et à travers le sol qui, quand les communications à la terre ne sont pas parfaites, permettent au courant d'une ligne de passer plus ou moins facilement à travers la ligne téléphonique.

En outre des causes de perturbation que nous venons d'énumérer, il en est d'autres qui sont également très-appréciables dans les transmissions téléphoniques, et, parmi elles, nous devrons citer les courants accidentels qui se produisent constamment sur les lignes télégraphiques. Ces courants peuvent provenir de bien

des causes, tantôt de l'électricité atmosphérique, tantôt du magnétisme terrestre, tantôt d'effets thermo-électriques produits sur les lignes, tantôt de réactions hydro-électriques déterminées sur les fils et les plaques de communication avec le sol. Ces courants sont toujours très-instables, et ils doivent, par conséquent, en réagissant sur les courants transmis, les altérer plus ou moins et déterminer par cela même des sons sur le téléphone. Suivant M. Preece, le bruit provenant des courants telluriques se rapproche un peu de celui d'une cascade. Les décharges d'électricité atmosphérique, même quand l'orage est éloigné, déterminent un son plus ou moins sec suivant la nature de la décharge. Quand elle est diffuse et qu'elle éclate à peu de distance, le bruit produit ressemble, d'après le docteur Channing de La Providence, à celui que produit une goutte de métal en fusion quand elle tombe dans de l'eau, ou bien encore à celui d'une fusée volante tirée à distance; dans ce cas, il paraîtrait que le son serait perçu avant l'apparition de l'éclair, ce qui démontre bien que les décharges électriques atmosphériques ne se produisent qu'à la suite d'un mouvement électrique déterminé dans l'air. « Quelquefois, dit M. Preece, on entend un son lamentable, un son que l'on a comparé au cri d'un oiseau naissant, et qui doit provenir des courants induits que le magnétisme terrestre doit déterminer dans les fils télégraphiques quand ils sont mis en mouvement vibratoire par les courants d'air. »

Dernièrement M. Gressier, dans une communication faite à l'Académie des sciences le 6 mai 1878, a men-

tionné quelques-uns de ces bruits, mais il s'est tout à fait trompé sur l'origine qu'il leur a supposée.

« Indépendamment du grésillement dû aux appareils télégraphiques mis en action sur les lignes voisines, dit-il, il se produit dans le téléphone un bruissement très-confus, un froissement assez intense parfois pour faire croire que la plaque vibrante va se déchirer. C'est plutôt le soir que le jour qu'on entend ce bruissement qui devient même insupportable et empêche de se comprendre au téléphone, alors qu'on n'est plus troublé par le travail des bureaux. On entend ce bruit quand on ne fait usage que d'un seul téléphone. Un bon galvanomètre interposé dans le circuit a montré la présence de courants assez sensibles, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. »

Ces courants que j'ai étudiés pendant longtemps avec le galvanomètre et qui ont été l'objet de quatre mémoires présentés par moi à l'académie des sciences en 1872, n'ont généralement aucun rapport avec l'électricité atmosphérique, comme le croit M. Gressier, et proviennent soit d'actions thermo-électriques, soit d'actions hydro-électriques. Ils se manifestent toujours et en tous temps sur les lignes télégraphiques, qu'elles soient isolées à l'une de leurs extrémités ou en contact avec la terre par les deux bouts. Dans le premier cas, les électrodes polaires du couple sont constituées par le fil télégraphique et la plaque de terre, ordinairement de la même nature, et le milieu conducteur intermédiaire est représenté par les poteaux souteneurs du fil et le sol qui complètent le circuit. Dans le second cas, le couple est constitué à peu près de la même manière,

mais la différence de composition chimique des terrains aux deux points où les plaques de terre sont enterées, et souvent leur différence de température, exercent un effet prédominant. Si l'on ne considère que le premier cas, il arrive le plus souvent, par les beaux jours de l'été, que les courants produits pendant la journée sont inverses de ceux qui sont produits pendant la nuit, et varient avec la température ambiante dans l'un et l'autre sens. La présence ou l'absence du soleil, le passage des nuages, les courants d'air, entraînent même des variations très-brusques et très-caractérisées que l'on peut suivre facilement sur le galvanomètre et qui engendrent des sons plus ou moins accentués dans le téléphone.

Pendant le jour, ces courants sont dirigés de la ligne télégraphique à la plaque de terre, parce que le fil est plus échauffé que la plaque, et *ces courants sont alors thermo-électriques*. Pendant la nuit, le contraire a lieu parce que le serein, en tombant, provoque sur le fil un refroidissement et y détermine une oxydation plus grande que celle qui est effectuée sur la plaque de terre, et *les courants sont alors surtout hydro-électriques*.

J'ai insisté un peu sur ces courants parce que, par suite d'une fausse interprétation de leur origine, on a cru que le téléphone pourrait servir à l'étude des variations de l'électricité atmosphérique répandue normalement dans l'air; or, cette application du téléphone serait dans ces conditions, non-seulement inutile, mais encore pourrait égarer les observateurs en leur aisant faire des recherches sur des phénomènes très-ompliqués, dont l'étude ne conduirait à rien de plus

que ce que j'ai dit dans mes différents mémoires sur cette question.

Il est aussi certaines actions locales qui peuvent déterminer des sons sur le téléphone. Ainsi la distension du diaphragme sous l'influence de la chaleur humide de la respiration, quand on porte l'appareil devant la bouche pour parler, détermine un bruissement qui est facile à percevoir.

En raison des réactions électro-statiques si énergiques déterminées sur les câbles sous-marins par suite des transmissions électriques, on pouvait craindre que l'on ne pût correspondre facilement à travers ces sortes de conducteurs au moyen du téléphone, et pour s'en assurer, on fit une expérience entre Guernesey et Darmouth à travers un câble de soixante milles de longueur. On reconnut avec surprise et satisfaction que les articulations de la parole étaient parfaitement effectuées, seulement un peu voilées. D'autres expériences entreprises par MM. Preece et Willmot sur un câble sous-marin artificiel placé dans des conditions analogues à celui des Etats-Unis, démontrèrent que sur une longueur de cent milles, on pouvait facilement entretenir une correspondance téléphonique, bien que les effets d'induction fussent manifestes. Sur une longueur de cent cinquante milles, il devint assez difficile de s'entendre, et les sons étaient considérablement affaiblis ; il semblait qu'on parlait à travers une épaisse cloison. Les sons diminuèrent rapidement jusqu'à deux cents milles, et à partir de là, la parole devint complétement indistincte, quoique le chant pût être encore perçu. On put même l'entendre sur toute la lon-

gueur du cable, c'est-à-dire sur une longueur de trois mille milles; mais cela tenait, suivant M. Preece, à l'induction du condensateur sur lui-même ; néanmoins M. Preece croit que le chant peut être entendu à une bien plus grande distance que la parole, en raison de la plus grande régularité dans la succession des ondes électriques.

« J'ai expérimenté aussi, dit M. Preece, des câbles souterrains entre Manchester et Liverpool sur une longueur de trente milles, et je n'ai rencontré aucune difficulté dans la correspondance que j'ai échangée ; il en a été de même sur le câble de Dublin à Holyhead ayant soixante-sept milles de longueur. Celui-ci avait 7 fils conducteurs, et quand le téléphone était réuni à l'un des fils, on pouvait entendre la répétition des sons à travers tous les autres, mais à un degré plus faible. Quand les fils fonctionnaient avec les courants des appareils télégraphiques, l'induction était manifeste, mais elle ne suffisait pas pour empêcher les communications téléphoniques. »

INSTALLATION D'UN POSTE-TÉLÉPHONIQUE.

Bien que le système télégraphique par le téléphone soit très-simple, il exige pourtant, pour le service qu'on peut demander à cet instrument, certaines dispositions accessoires qui sont indispensables. Ainsi, par exemple, il est nécessaire que l'on soit appelé au moyen d'un appareil d'alarme pour qu'on puisse savoir quand l'échange des correspondances doit avoir lieu, et il

faut également que l'on soit prévenu si l'appel a été entendu. Une sonnerie électrique est donc le complément indispensable du téléphone, et comme le même circuit peut être employé pour les deux systèmes d'appareils à la condition de se servir d'un commutateur, on dut, pour conserver au système sa simplicité de manipulation qui en faisait le principal mérite, rechercher un moyen de faire réagir ce commutateur automatiquement et, pour ainsi dire, à l'insu de ceux appelés à faire usage de l'appareil.

Système de MM. Pollard et Garnier. — Dès le mois de mars dernier, MM. Pollard et Garnier avaient imaginé dans ce but un dispositif qui leur a parfaitement réussi et qui utilisait le poids de l'instrument comme moyen d'action sur le commutateur.

A cet effet, ils suspendaient l'instrument à l'extrémité d'une lame de ressort fixée entre les deux contacts du commutateur. Le fil du circuit correspondait à cette lame, et les deux contacts correspondaient l'un avec le téléphone, l'autre avec la sonnerie. Quand le téléphone pendait au-dessous du ressort-support, c'est-à-dire quand il n'était pas mis en action, son poids faisait abaisser la lame de ressort sur le contact inférieur, et la communication de la ligne avec la sonnerie était établie ; quand, au contraire, le téléphone était soulevé pour s'en servir, la lame de ressort venait toucher le contact supérieur, et la communication était établie entre la ligne et le téléphone. Pour faire fonctionner la sonnerie, il ne s'agissait donc que d'établir sur le fil de liaison de la ligne avec le contact de son-

nerie du commutateur, un interrupteur de courant à la fois conjoncteur et disjoncteur, mis en rapport d'un côté avec le contact de sonnerie, de l'autre avec la pile de cette sonnerie. Un simple bouton de sonnerie électrique ordinaire pouvait suffir pour cela en y adaptant un second contact ; mais MM. Pollard et Garnier ont préféré que cette action se fît aussi automati-

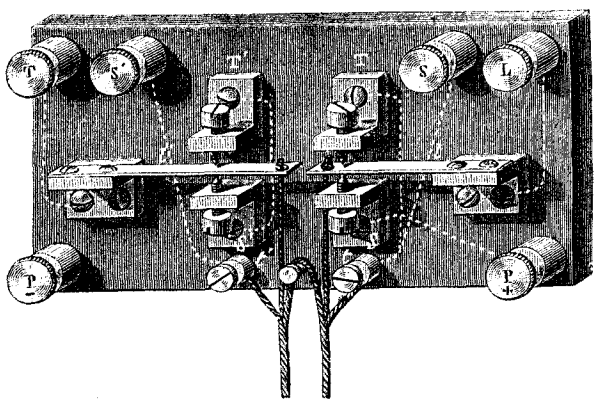


Fig. 47.

quement, et ils ont en conséquence combiné le dispositif que nous représentons fig. 47.

Dans ce système, comme du reste dans ceux qui ont été combinés depuis, on met à contribution deux téléphones : l'un que l'on applique constamment contre l'oreille, l'autre que l'on tient devant la bouche pour être en mesure de parler tout en écoutant. Ces téléphones sont soutenus par trois fils dont deux con-

tiennent des conducteurs souples ; le troisième ne joue d'autre rôle que celui de soutien.

Des quatre fils des deux téléphones, deux sont réunis l'un à l'autre, et les deux autres sont reliés à deux boutons d'attache du commutateur t, t' ; les cordons sans conducteurs sont suspendus aux extrémités des deux lames flexibles l, l' qui correspondent à la terre et à la ligne.

Au repos, le poids des téléphones fait appuyer les deux lames l, l' sur les contacts inférieurs S,S′ ; mais lorsqu'on prend à la main ces appareils, ces lames appuient contre les contacts supérieurs.

Les deux fils de la sonnerie aboutissent aux contacts inférieurs, ceux des téléphones aux contacts supérieurs, et les pôles de la pile sont reliés, l'un au contact inférieur de gauche S′, l'autre au contact supérieur de droite T.

Au repos, le système est sur sonnerie, et le courant envoyé de la station opposée, suivrait le circuit $LlSS'S'l'T'$; on pourrait donc être appelé ; mais si on prend les deux téléphones à la main, le circuit est coupé à travers la sonnerie et établi à travers les téléphones ; de sorte que le courant suit le trajet $LlTt't'T'l'T$. Si on ne soulève qu'un téléphone à la fois, le courant est envoyé à la sonnerie du poste opposé, et suit la route $+ PtLTt'l'S'P -$. On fait donc ainsi, sans s'en douter, les trois manœuvres nécessaires pour appeler, correspondre et mettre l'appareil en position de fournir un appel.

Système de MM. Breguet et Roosevelt. — Dans le sys-

tème établi par la compagnie Bell à Paris, le dispositif

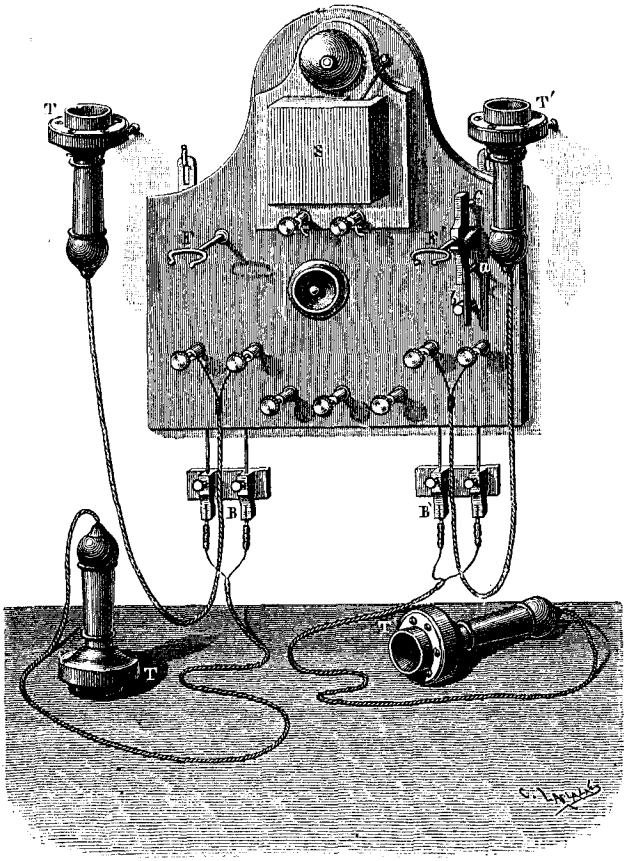


Fig. 48.

est à peu près semblable au précédent, seulement il

n'y a qu'un commutateur à ressort, et c'est avec un bouton de sonnerie ordinaire qu'on provoque les appels. Sur une planchette d'acajou suspendue à la muraille, sont disposées d'abord une sonnerie trembleuse ordinaire au-dessous de laquelle est fixé un bouton transmetteur, et en second lieu deux fourches servant de support aux deux téléphones et dont une est adaptée à la bascule d'un commutateur disposé comme une clef de Morse. Les deux téléphones sont reliés, par deux fils conducteurs disposés de manière à être extensibles, à quatre boutons d'attache dont deux sont reliés directement l'un à l'autre et les deux autres à la ligne, à la terre et à la pile par l'intermédiaire du commutateur, du bouton transmetteur et de la sonnerie. La figure 48 montre ce dispositif.

Le commutateur A se compose d'une bascule métallique *ac* portant au-dessus de son point d'articulation, la fourche de suspension F′ de l'un des téléphones ; elle se termine par deux tacquets *a* et *c* au-dessous desquels sont fixés les deux contacts du commutateur, et un ressort presse le bras inférieur de la bascule de manière à faire appuyer constamment l'autre bras contre le contact supérieur. Pour plus de sureté, une languette d'acier *ab* adaptée à l'extrémité inférieure de la bascule, frotte contre une colonnette *b* munie de deux contacts isolés qui correspondent à ceux de la planchette. La bascule est en communication avec le fil de ligne par l'intermédiaire du bouton d'appel, et les deux contacts dont nous venons de parler, correspondent l'un, le supérieur, avec l'un des fils des téléphones qui sont intercalés dans le même circuit, l'autre avec la son-

nerie S, qui elle-même communique à la terre. Il résulte de cette disposition, que quand le téléphone de droite appuie de tout son poids sur son support, la bascule du commutateur est inclinée sur le contact inférieur, et, par conséquent, la ligne est mise directement en rapport avec la sonnerie, ce qui permet d'appeler la station. Quand, au contraire, le téléphone est enlevé de son support, la bascule est sur le contact supérieur, et les téléphones sont reliés à la ligne.

Pour appeler la station en correspondance, il suffit d'appuyer sur le bouton transmetteur; alors la liaison de la ligne avec les téléphones est brisée et établie avec la pile du poste, laquelle envoie un courant à travers la sonnerie du poste correspondant. Pour obtenir ce double effet, le ressort de contact du bouton transmetteur appuie en temps ordinaire contre un contact adapté à une équerre qui l'enveloppe par sa partie antérieure, et, au-dessous de ce ressort, se trouve un second contact qui communique avec le pôle positif de la pile du poste. L'autre contact correspond au fil de ligne, et une liaison est établie entre le fil de terre et le pôle négatif de la pile du poste, ce qui fait que ce fil de terre est commun à trois circuits :

1° Au circuit des téléphones ;

2° Au circuit de la sonnerie ;

3° Au circuit de la pile locale.

La seconde fourche qui sert de support au téléphone de droite est fixée sur la planchette et n'a aucun rôle électrique à remplir.

Il est facile de comprendre que ce dispositif peut

être varié de mille façons différentes, mais nous nous bornerons au modèle que nous venons de décrire qui est le plus pratique.

Système de M. Edison. — Avec les téléphones à pile, le problème est plus complexe, à cause de l'emploi d'une pile qui doit être commune à deux systèmes d'appareils, et de la bobine d'induction qui doit être intercallée dans deux circuits distincts. La figure 49 représente le modèle qui a été adopté pour le téléphone de M. Edison. Dans ce dispositif, la planchette d'acajou porte au milieu une petite étagère C pour y poser les deux téléphones par leur partie plate. La sonnerie S est mise en action par un parleur électromagnétique P qui peut servir, par l'adjonction d'une clef Morse M au système, à l'échange d'une correspondance en langage Morse, si les téléphones faisaient défaut, ou pour l'organisation de ces téléphones eux-mêmes.

Au-dessous de ce parleur, est disposé un commutateur à bouchon D pour mettre la ligne en transmission ou en réception, avec ou sans sonnerie, et enfin au-dessous de la planchette étagère C, est disposée, dans une petite boîte fermée E, la bobine d'induction destinée à transformer les courants voltaïques en courants induits.

Quand le commutateur est placé sur réception, la ligne correspond directement soit au parleur, soit au téléphone récepteur, suivant le trou dans lequel le bouchon est introduit ; quand, au contraire, il est placé sur transmission, la ligne correspond au circuit secondaire

de la bobine d'induction. Dans ces conditions, la ma-

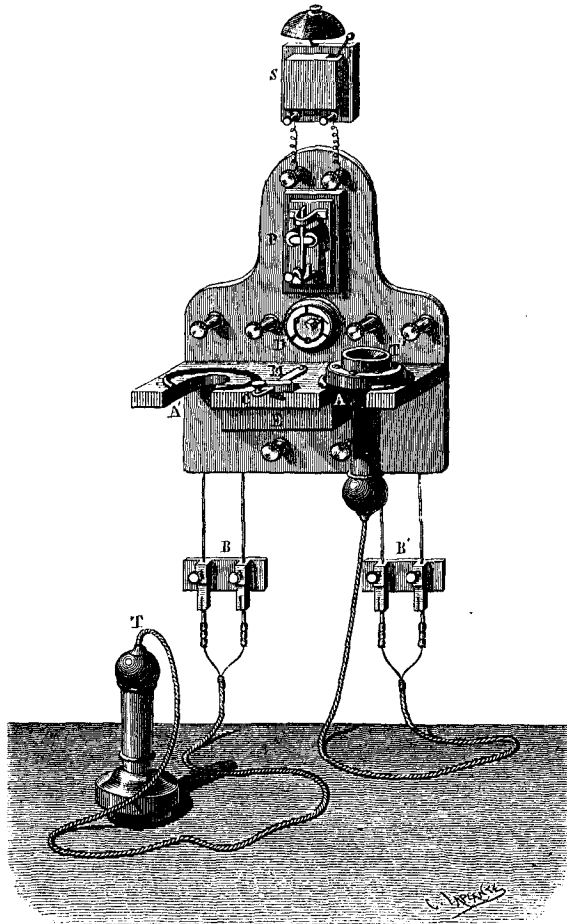


Fig. 49

nœuvre ne peut plus être automatique ; mais comme

ce genre de téléphone ne peut être appliqué avec avantage que pour la télégraphie et que ce sont alors des personnes habituées aux appareils électriques qui en font usage, cette complication ne peut présenter d'inconvénients.

SONNERIES D'APPEL ET AVERTISSEURS.

Les sonneries d'appel appliquées aux services téléphoniques ont été combinées de diverses manières. Quand on emploie les sonneries trembleuses, comme dans les cas dont il a été question précédemment, il devient nécessaire d'employer une pile, et le grand avantage que présente le téléphone à courants induits se trouve ainsi notablement amoindri. On a donc cherché à se passer de pile et on a imaginé d'employer des sonneries magnéto-électriques.

Ce sont généralement deux timbres entre lesquels oscille un marteau, dont le support est constitué par l'armature polarisée d'un électro-aimant. Au-dessous de ce système, est disposé l'appareil magnéto-électrique qui, étant tourné à l'aide d'une manivelle, envoie les courants alternativement renversés, nécessaires pour communiquer au marteau un mouvement vibratoire, et ce mouvement est suffisant pour faire carillonner les deux timbres. Au-dessous de la manivelle de ce système magnéto-électrique, se trouve un commutateur à deux contacts qui dispose l'appareil pour la réception ou la transmission.

Dans un autre système imaginé en Allemagne, on

utilise le téléphone lui-même pour l'avertissement, et voici comment.

A l'état de repos, le téléphone transmetteur est remplacé par un système semblable qui est terminé par un cornet allongé en forme de porte-voix. Au poste opposé se trouve un timbre en acier de 12 centimètres environ de diamètre, qui peut être frappé aisément par un marteau en bois dur monté sur un ressort. Perpendiculairement à la direction du choc et un peu au-dessous du timbre, est placé, en face de son ouverture, un barreau aimanté qui est en communication avec la ligne téléphonique par des bobines d'induction. Lorsque le timbre frappé par le marteau entre en vibration en rendant un son strident, le barreau aimanté est influencé, et transmet à l'autre station ce son qui a une intensité beaucoup plus grande que la voix humaine, et le pavillon du porte-voix concentrant les vibrations aériennes résultantes, fait entendre ce son dans toute l'étendue de l'appartement où est l'expérimentateur; on est ainsi dispensé de l'emploi de la sonnerie électrique et de sa pile qui sont étrangères au téléphone.

La Compagnie du téléphone Bell à Paris a disposé encore un petit système d'appel, qui est bien suffisant et qui a l'avantage de servir de téléphone en même temps. C'est un modèle analogue à celui que nous avons désigné sous le nom de téléphone à tabatière, et qui possède un commutateur à bouton au moyen duquel la ligne est mise en rapport avec le système électro-magnétique de l'appareil, ou avec une pile capable de faire vibrer assez énergiquement ce

genre de téléphone. Quand on appelle, on presse le bouton, et le courant de la pile est envoyé à travers l'appareil correspondant qui se met à vibrer sous l'influence d'un cri que l'on émet, et quand on est prévenu que le signal est reçu, on abandonne le bouton, ce qui permet de parler et de recevoir comme avec des téléphones ordinaires.

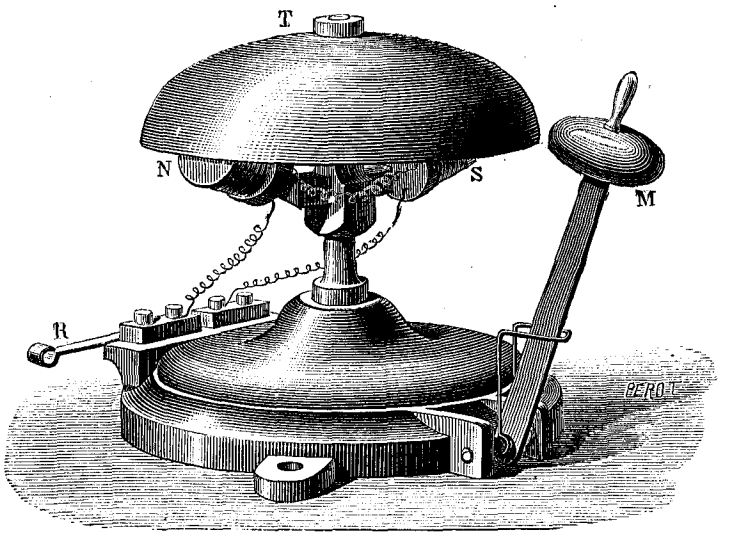


Fig. 50.

Système de M. de Weinhold. — M. Zetzche parle avec éloge d'un avertisseur, combiné par le professeur A. de Weinhold qui est, du reste, analogue à celui de M. Lorenz que nous représentons fig. 50, et dont l'organe sonore est un timbre d'acier T de 13 à 14 centi-

mètres de diamètre accordé à environ 420 doubles vibrations par seconde. « Ce diamètre et cet accordement, dit-il, ne semblent pas sans quelque importance, et l'on ne peut s'en éloigner beaucoup sans nuire à l'effet. Le timbre a son orifice tourné en bas, et est fixé par son milieu sur un support. Ce dernier est traversé par une barre aimantée recourbée légèrement, pourvue à ses deux extrémités d'appendices en fer entourés de bobines d'induction N,S. Le barreau aimanté du téléphone se termine également par un appendice en fer renfermé dans une bobine. Dans les deux cas, les changements qui se produisent dans l'état magnétique, paraissent être plus intenses que dans les aimants dépourvus d'appendices. La barre aimantée est placée à l'intérieur de la cloche dans le sens d'un de ses diamètres, de sorte que les appendices en touchent presque la paroi.

« Lors donc que le timbre vient à être frappé à un endroit distant d'environ 90° de ce diamètre, au moyen d'un battant en bois M, mu par un ressort et que la main ramène en arrière en tendant le ressort (comme avec les timbres de table) pour le relacher ensuite, les vibrations qui lui sont communiquées envoient des courants dans les bobines, et ces courants produisent dans la plaque de fer du téléphone des vibrations identiques, qu'un résonnateur conique adapté au téléphone renforce suffisamment, pour qu'on puisse encore les entendre facilement à quelques pas de distance. Pour les usages ordinaires, la bobine du timbre est fermée à court circuit au moyen d'un ressort métallique R, et par conséquent, lorsqu'on frappe le timbre, ce

ressort doit être baissé pour faire cesser cette fermeture à court circuit. Un appareil du même genre a encore été combiné par M. W. E. Fein à Stuttgart. »

Système de MM. Dutertre et Gouhault. — Une des plus jolies solutions du problème de l'avertissement téléphonique, est celle qu'ont présentée récemment MM. Dutertre et Gouhault et que nous représentons fig. 51 et 52, l'appareil étant vu sur ses deux faces opposées. C'est une sorte de téléphone en tabatière analogue, à celui que

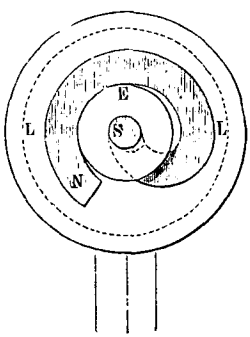


Fig. 51.

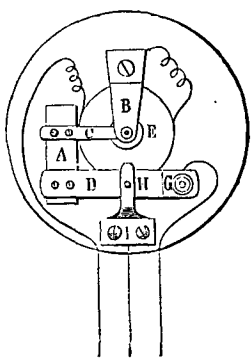


Fig. 52.

nous avons représenté fig. 25 et qui est disposé de manière à transmettre ou à recevoir l'avertissement, suivant la manière dont il est posé sur son support, lequel n'est autre qu'une petite console ordinaire pendue à la muraille. Quand il est posé sur cette console de manière à présenter extérieurement l'embouchure téléphonique, il est dans la position de réception, et alors il peut fournir l'appel. Quand, au contraire, il est renversé sur son support de bas en haut, il fournit l'appel à l'autre station

en déterminant, sous l'influence d'une pile, les vibrations d'un trembleur, et ces vibrations se trouvent assez fortement répercutées dans l'appareil en correspondance pour fournir l'appel. En appuyant alors le doigt sur un petit bouton à ressort, et en le prenant à la main, on peut s'en servir comme d'un téléphone ordinaire.

Dans cet appareil, l'aimant NS, fig. 51, est disposé en forme de limaçon, comme ceux dont il a déjà été question, mais le noyau de fer doux S sur lequel est adaptée la bobine E peut déterminer à ses deux extrémités deux effets différents. D'un côté, il réagit sur la lame vibrante LL de l'appareil téléphonique, comme dans les appareils ordinaires, de l'autre, il réagit sur une petite armature adaptée à l'extrémité d'une lame vibrante C, fig. 52, qui, étant tendue contre un contact fixé au pont B, constitue un trembleur électro-magnétique. A cet effet, ce pont communique métalliquement avec le fil de la bobine dont l'autre bout correspond au fil de ligne, et le ressort C est monté sur une pièce A qui porte en même temps un autre ressort DG agissant sur deux contacts, l'un situé en G et qui correspond au fil de terre, l'autre situé en H et qui est réuni au pôle positif de la pile. Un petit bouton mobile qui dépasse le couvercle de la boîte en passant à travers un trou, est fixé en G, et toute cette partie de l'appareil fait face au fond de la boîte. La lame vibrante et son embouchure constitue la partie supérieure, de sorte que tout les mécanismes que nous venons de décrire sont montés sur une cloison intermédiaire entre les deux fonds de la boîte.

Quand cette boîte est appuyée sur son fond, du côté de la fig. 52, le petit bouton adapté en G appuie sur le ressort DG et en le soulevant rompt la communication avec la pile ; la bobine de l'appareil est alors simplement réunie au circuit, et elle peut en conséquence recevoir les courants transmis qui suivent le chemin suivant : le fil de ligne, bobine E, pont B, ressort C, ressort DG, contact de terre. Si ces courants sont transmis par un trembleur, ils sont assez forts pour déterminer un bruit capable d'être entendu de tous les points d'une pièce, et en conséquence l'avertissement peut être donné de cette manière. Si ces courants résultent d'une transmission téléphonique, on place l'appareil à l'oreille en ayant soin de pousser avec le doigt le bouton en G, et l'échange des correspondances se fait comme avec les appareils ordinaires ; mais il est plus simple d'avoir pour cet usage un second téléphone intercalé dans le circuit et qui est plus maniable. Quand la boîte est renversée sur son embouchure, le bouton G ne pressant plus le ressort DG, le courant de la pile réagit sur le trembleur de l'appareil et transmet l'appel à la station correspondante en suivant la route : I D A C B E, ligne, terre et pile, et cet appel subsiste jusqu'à ce que le correspondant ait coupé le courant en prenant lui-même son appareil, ce qui prévient l'autre qu'on est prêt à entendre.

Système de M. Puluj. — Voici encore un système avertisseur proposé par le docteur Puluj. Il se compose de deux téléphones sans embouchure, reliés entre eux et dont les bobines sont placées en face des

branches de deux diapasons, accordés le plus exactement possible sur le même ton. Une sonnette en métal est adaptée à la face opposée de chacun des diapasons, et un fil suspendu à leur portée, est munie d'une petite boule en contact avec leurs branches. Dès que, à la station de départ on fait vibrer le diapason en le frappant avec un marteau de fer recouvert de peau, le diapason de l'autre station se trouve mis en vibration, et sa boule fait retentir la sonnette. Dès que la première station a reçu le même signal de la seconde, on adapte aux téléphones des embouchures à membranes de fer, et l'on entame la correspondance. On peut, paraît-il, en se servant d'un résonnateur, renforcer le son parvenu à la station de réception au point de le rendre perceptible dans une grande salle, et le signal par la sonnerie peut être entendu dans une pièce attenante, même à travers une porte fermée.

APPLICATIONS DU TÉLÉPHONE.

Les applications du téléphone sont beaucoup plus nombreuses qu'on l'aurait pensé à première vue. Au point de vue du service télégraphique, son usage ne peut être évidemment qu'assez restreint, puisqu'il ne laisse pas de traces des dépêches transmises, et que sa vitesse de transmission est moins grande que celle des télégraphes perfectionnés ; mais il est une foule de cas où son emploi peut être précieux, même comme système télégraphique, car pour le faire fonctionner

il n'est pas besoin d'une éducation télégraphique spéciale. Le premier venu peut transmettre et recevoir avec le téléphone, ce qu'on ne pourrait certainement pas faire avec les appareils télégraphiques, même les plus simples. Aussi ce système est-il employé maintenant pour le service des établissements publics et industriels, pour les services des mines, pour les travaux sous-marins, pour la marine militaire, surtout lorsque plusieurs vaisseaux marchent de conserve dans les mêmes eaux et à la remorque les uns des autres, enfin, pour les opérations militaires, soit pour les transmissions d'ordres à divers corps d'armée, soit pour les correspondances à échanger dans les écoles de tir. En Amérique, le service des télégraphes municipaux et des télégraphes privés à l'intérieur des villes est effectué de cette manière, et il est probable que ce système sera prochainement adopté en Europe. Déjà en Allemagne un service de cette nature est établi depuis l'automne dernier aux bureaux télégraphiques de certaines villes, et le Post-office de Londres s'occupe en ce moment de l'établir en Angleterre. Il est à supposer que le réseau municipal de notre administration française sera un jour ou l'autre desservi ainsi. Mais indépendamment des services qu'il peut rendre comme appareil de correspondance, le téléphone peut être d'un grand secours aux services télégraphiques eux-mêmes en fournissant un moyen des plus simples d'obtenir un grand nombre de transmissions télégraphiques simultanées à travers un même fil et même d'être associés en *Duplex* avec des télégraphes Morse. Ses applications sous la forme

de microphone sont incalculables, et le proverbe qui dit que *les murs ont des oreilles* pourra devenir de cette manière matériellement vrai. On est effrayé des conséquences que pourrait avoir un organe aussi indiscret. MM. les diplomates devront évidemment redoubler de réserve, et les tendres confidences ne pourront plus se faire avec le même abandon. Y gagnera-t-on? nous n'osons le croire, mais en revanche le médecin pourra vraisemblablement un jour en tirer parti pour étudier avec une plus grande facilité tout ce qui se passe dans notre corps.

APPLICATION DU TÉLÉPHONE AUX TRANSMISSIONS TÉLÉGRAPHIQUES SIMULTANÉES.

L'une des plus curieuses et des plus importantes applications du téléphone est celle qu'on peut en faire aux appareils télégraphiques pour transmettre simultanément plusieurs dépêches à travers le même fil, et nous avons vu que c'était cette application qui avait conduit MM. Gray et Bell à leurs téléphones parlants que nous admirons tant aujourd'hui, et qui ont fait perdre un peu de vue les conceptions primitives, bien qu'elles aient peut-être une plus grande importance pratique. Ce sont de ces systèmes dont nous allons maintenant nous occuper.

Pour obtenir la transmission simultanée, il n'est pas besoin d'un téléphone articulant; les téléphones musicaux imaginés par MM. Petrina, Elisha Gray, Froment, etc., peuvent parfaitement suffire, et pour qu'on

puisse le comprendre, il me suffira d'en exposer brièvement le principe : Qu'on imagine aux deux stations en correspondance sept vibrateurs électro-magnétiques accordés sur les différentes notes de la gamme et d'après un même diapason, et admettons qu'une touche analogue à une clef de télégraphe Morse permette, par son abaissement, de faire réagir électriquement chaque vibrateur; on comprendra aisément que ces vibrateurs pourront faire réagir par le même moyen les vibrateurs correspondants de la station opposée, mais il faudra qu'ils soient accordés sur la même note, et la durée des sons émis sera en rapport avec la durée de l'abaissement des touches. On pourra donc, au moyen d'un abaissement court ou prolongé, obtenir des sons longs et brefs qui pourront constituer les éléments du langage télégraphique usité dans le système Morse, et, par conséquent, se prêter à une transmission télégraphique auditive. Admettons maintenant que, devant chacun des vibrateurs dont nous avons parlé, soit placé un employé télégraphiste façonné à ce genre de transmission, et que ces employés transmettent en même temps par ce moyen des dépêches différentes : le fil télégraphique se trouvera instantanément traversé par sept courants interrompus et superposés qui, à la station d'arrivée, sembleraient ne devoir fournir sur tous les vibrateurs qu'un mélange de bruits confus, mais qui, en raison de l'accord existant entre les vibrateurs en correspondance, n'influenceront d'une manière sensible que ceux de ces vibrateurs auxquels ils sont destinés. La prédominance des sons ainsi reproduits, pourra d'ailleurs être accentuée davantage en adaptant à chaque

vibrateur un *résonnateur d'Helmholtz*[1], c'est-à-dire un appareil acoustique susceptible de ne vibrer que sous l'influence d'une seule note sur laquelle il aura été accordé. Par ce moyen, il deviendra donc possible de *trier* les sons transmis et de ne faire arriver aux oreilles de chaque employé que les sons qui lui sont destinés. Conséquemment, que les sons soient mêlés ou non sur les vibrateurs d'arrivée, l'employé du *do* ne recevra que des *do*, l'employé du *sol* ne recevra que des *sol*, etc., de sorte que tous les employés pourront correspondre entre eux comme s'ils avaient chacun un fil spécial.

Tel qu'il vient d'être exposé, ce système télégraphique ne permettrait que des transmissions auditives, et l'on ne pourrait pas, par conséquent, obtenir aucune trace des dépêches envoyées. Pour obvier à cet inconvénient, on a imaginé de faire réagir les vibrateurs du poste de réception sur des enregistreurs, en disposant ceux-ci de manière que leur organe électrique présentât assez d'inertie magnétique pour que, étant mis en action sous l'influence des vibrations sonores, il put

[1] Le résonnateur d'Helmholtz repose sur ce principe qu'un volume d'air contenu dans un vase ouvert émet une certaine note quand il est mis en vibration, et que la hauteur de cette note dépend de la dimension du vase et de celle de l'ouverture découverte. La forme employée par Helmholtz est celle d'un globe, avec ouverture large sur un côté et petite sur l'autre ; c'est cette dernière qu'on approche de l'oreille. S'il y a dans l'air une série de sons musicaux, c'est celui qui est d'accord avec la note fondamentale du globe qui est renforcé et qui est perçu parmi tous les autres. C'est du reste le même effet qui se produit quand en chantant dans un piano, on entend certaines cordes qui vibrent plus fortement que les autres. Ce sont précisément celles qui vibrent à l'unisson des sons émis. On a donné aux résonnateurs des formes bien différentes ; les plus employées sont des caisses plus ou moins longues qui servent en même temps de boîtes sonores.

maintenir l'effet produit tout le temps de la vibration. L'expérience a montré qu'un récepteur Morse, animé par le courant d'une pile locale, suffisait parfaitement pour cela ; de sorte qu'en faisant réagir le vibrateur musical comme relais, c'est-à-dire sur un contact en rapport avec la pile locale et le récepteur, on pouvait obtenir sur celui-ci les traces longues et courtes qui sont les éléments constituants du langage Morse.

D'après ces principes, et en considérant les espaces musicaux séparant les différentes notes de la gamme comme suffisants pour être facilement distingués par le résonnateur, on pourrait donc obtenir sept transmissions simultanées à travers le même fil; mais l'expérience a montré qu'il fallait se contenter d'un moins grand nombre. Toutefois, comme on peut appliquer à ce système les moyens de transmission en sens contraire, on peut doubler ce nombre facilement.

Suivant M. G. Bell, l'idée de l'application du téléphone aux transmissions électriques multiples serait venue simultanément à MM. Paul Lacour de Copenhague, à M. Elisha Gray de Chicago, à M. C. Varley de Londres et à M. Edison de New-Marck; mais nous croyons qu'il a fait confusion, car nous voyons déjà, les brevets en mains, que le système de M. Varley date de 1870, que celui de M. Paul Lacour date de septembre 1874, que celui de M. Elisha Gray date de février 1875, et que ceux de MM. Bell et Edison sont postérieurs ; mais si on se reporte aux caveats de M. Elisha Gray, on voit que c'est lui qui, le premier, a conçu et exécuté des appareils de ce genre. En effet, dans un caveat rédigé le 6 août 1874, il exposait nettement le système que nous

avons décrit précédemment et qui fut la base de ceux dont nous parlerons plus loin. Ce caveat n'était d'ailleurs lui-même qu'un complément de deux autres remplis en avril et en juin 1874. Quant au système de M. Varley, il ne se rapportait que très-indirectement à celui que nous avons exposé. Du reste, M. Bell lui-même semble avoir abandonné maintenant toute prétention à cette invention. Voici, toutefois, ce qu'il disait à cet égard dans son mémoire lu à la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres :

« Ayant été frappé de l'idée que la durée plus ou moins grande d'un son musical pouvait représenter le point et la barre de l'alphabet télégraphique, je pensai qu'au moyen d'un clavier de diapasons (analogue à celui d'Helmholtz) adapté à l'une des extrémités d'une ligne télégraphique et disposé de manière à réagir électriquement à l'autre bout de la ligne sur des appareils électro-magnétiques frappant sur des cordes de piano, on pourrait obtenir, par des combinaisons convenables de sons longs et courts, des transmissions télégraphiques simultanées, dont le nombre ne pourrait être limité que par la délicatesse de l'ouie. Il ne s'agissait pour cela que d'affecter au service de la transmission un employé pour chaque touche du clavier, et de faire en sorte que son correspondant ne put distinguer, au milieu de tous les sons transmis, que celui qui lui était propre. Cette idée envahit tellement mon esprit que je ne m'occupai plus que de résoudre le problème ainsi posé, et c'est ce qui m'a conduit à mes recherches sur la téléphonie.

« Pendant plusieurs années, je cherchai le meilleur

moyen de reproduire, à distance, les sons musicaux au moyen de Rhéotomes à trembleur ; celui qui m'a donné les meilleurs résultats était une lame d'acier vibrant entre deux contacts et dont les vibrations étaient provoquées et entretenues électriquement au moyen d'un électro-aimant et d'une batterie locale. Par suite de sa vibration, les deux contacts se trouvaient alternativement touchés, et il en résultait des fermetures alternatives de deux circuits, l'un local qui entretenait le mouvement de la lame, l'autre en rapport avec la ligne, et qui réagissait à distance sur le récepteur de manière à lui faire accomplir des vibrations isochrones. Une clef Morse était adaptée dans ce dernier circuit près de l'appareil transmetteur, et quand elle était abaissée, les vibrations étaient transmises à travers la ligne ; quand elle était relevée, ces vibrations cessaient, et l'on comprend aisément qu'en abaissant plus ou moins longtemps la clef, on pouvait obtenir les sons brefs et longs nécessaires aux différentes combinaisons du langage télégraphique. De plus, si la lame vibrante de l'appareil récepteur avait été réglée de manière à vibrer à l'unisson de celle de l'appareil transmetteur correspondant, elle devait vibrer beaucoup mieux avec ce transmetteur qu'avec un autre qui n'aurait pas eu sa lame ainsi accordée.

» Il est facile de comprendre, d'après cette disposition d'interrupteur, comment on peut obtenir avec plusieurs lames de sons différents des transmissions simultanées, et comment, au poste de réception, il est possible de distinguer les sons qui sont destinés à chaque employé, puisque c'est celui qui se rapporte

au son fondamental de chaque lame vibrante qui est reproduit le plus fortement par cette lame. Conséquemment, les sons provoqués par la lame vibrante du *do*, par exemple, ne seront bien perceptibles à la station d'arrivée que sur l'appareil dont la lame aura été accordée sur le *do*, et il en sera de même pour les autres lames ; de sorte que les sons arriveront à destination, sinon sans confusion, du moins suffisamment clairement pour être distingués par les employés.

« Sans entrer dans les détails de cette disposition, je dirai seulement qu'il existait dans ce système plusieurs défauts qui peuvent se résumer ainsi :

« 1° L'employé qui devait recevoir les dépêches devait avoir une bonne oreille musicale afin de bien distinguer la valeur des sons.

« 2° Les signaux ne pouvant être produits qu'autant que les courants transmis sont dans la même direction, il fallait employer deux fils pour échanger les dépêches dans les deux directions.

« Je surmontai la première difficulté en adaptant au récepteur un appareil auquel je donnai le nom d'interrupteur de circuit vibratoire et qui permettait d'enregistrer automatiquement les sons produits. Cet interrupteur était disposé dans le circuit d'une pile locale qui pouvait actionner un appareil Morse sous certaines conditions. Quand les sons émis par l'appareil ne correspondaient pas à ceux pour lesquels il avait été accordé, l'interrupteur restait sans action sur l'appareil télégraphique ; au contraire il agissait sur lui quand les sons émis étaient ceux qui devaient être interprétés, et naturellement cette action durait plus

ou moins, suivant que ces sons étaient brefs ou longs. Dès lors, on obtenait sur l'appareil télégraphique les points et les traits qui correspondaient aux signaux transmis. »

M. Bell dit encore qu'il a appliqué ce système aux télégraphes électro-chimiques, mais nous n'insisterons pas davantage sur cette partie de l'invention, puisque, ainsi que nous l'avons dit, il semble l'avoir abandonnée.

Système de M. Paul Lacour de Copenhague. — Le système de M. Paul Lacour a été breveté le 2 septembre 1874, mais les premières expériences ont été faites dès le 5 juin de la même année. A cette époque, comme M. Lacour craignait que les vibrations ne fussent pas perceptibles sur de longues lignes, les essais ne furent entrepris que sur une ligne assez courte; mais au mois de novembre 1874, de nouvelles expériences furent entreprises entre Frédériccia et Copenhague, sur une ligne dont la longueur était de 390 kilomètres, et on put constater que les effets vibratoires pouvaient être transmis facilement, même sous l'influence d'une pile assez faible,

Dans le système de M. P. Lacour, l'appareil transmetteur est un simple diapason soutenu horizontalement et dont l'un des bras réagit sur un interrupteur de courant qui peut produire à travers la ligne un nombre d'émissions de courants exactement égal à celui des vibrations du diapason. Si un manipulateur Morse est interposé dans le circuit, on comprend aisément qu'en le manœuvrant de manière à produire les traits

et les points de l'alphabet Morse, on pourra reproduire ces sortes de signaux à la station opposée, et ces signaux s'y manifesteront par des sons longs et courts, si un récepteur électro-magnétique est disposé en conséquence. Ce transmetteur est indiqué fig. 53.

La fig. 54 représente le récepteur de M. Lacour. C'est un diapason F non plus en acier comme le diapason transmetteur, mais en fer doux et dont chacune des branches est introduite dans le tube d'une bobine électro-magnétique CC ; deux électro-aimants particuliers

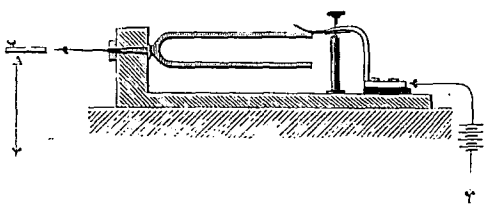


Fig. 53.

M,M réagissent très-près de l'extrémité antérieure de ces branches et de telle manière que les polarités développées sur ces branches sous l'influence des bobines CC, se trouvent être de noms contraires à celles des électro-aimants M,M. Si ce double système électro-magnétique est interposé dans un circuit de ligne, il arrivera que, pour chaque émission de courant qui sera transmise, il se produira une attraction correspondante des branches du diapason, d'où naîtra une vibration, et par suite un son si ces émissions sont nombreuses. Ce son sera naturellement bref ou long, suivant la durée d'action du transmetteur, et il sera le même que

celui du diapason de cet appareil. De plus, si l'une des branches du diapason réagit sur un contact P introduit dans le circuit d'une pile locale correspondant à un récepteur Morse, il pourra se produire sur ce récepteur des traces qui seront longues ou courtes suivant la durée des sons reproduits, car l'électro-aimant du

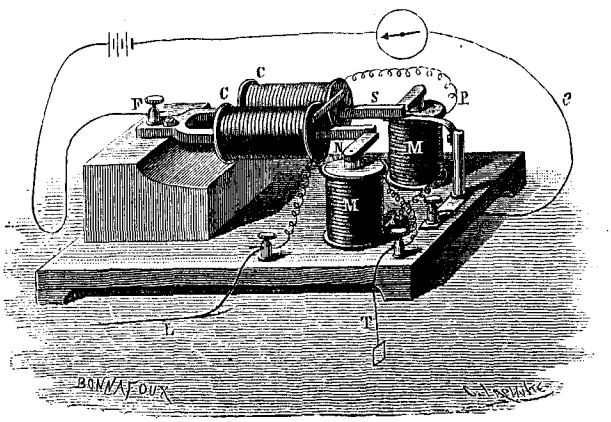


Fig. 54.

Morse se trouvera, si promptement actionné par ces fermetures successives de courant, qu'il ne changera pas de place pendant toute la durée de chaque vibration. « Je n'ai pu encore, dit M. Lacour, à l'Académie des sciences de Danemark, en 1875, calculer le temps nécessaire pour produire dans le diapason du récepteur des vibrations d'un ordre déterminé. Ce temps est fonction de divers facteurs, mais l'expérience a montré que le temps qui s'écoule avant la fermeture du circuit

local est une fraction de seconde si petite, qu'elle est presque inappréciable, même quand le courant est très-faible.

« Comme les courants intermittants n'agissent sur un diapason qu'à la condition que ce diapason vibre à l'unisson de celui qui produit ces courants, il en résulte que, si on dispose à l'une des extrémités d'un circuit une série de diapasons transmetteurs accordés sur différentes notes de l'échelle musicale, et que l'on dispose à l'autre extrémité une série semblable de diapasons électro-magnétiques accordés exactement sur les autres, les courants intermittents qui seront transmis par les diapasons transmetteurs, se superposeront sans se confondre, et chacun des diapasons récepteurs électro-magnétiques ne sera impressionnable qu'aux courants lancés par le diapason vibrant à son unisson. De cette façon, les combinaisons de signaux élémentaires représentant un mot, pourront être télégraphiées au même instant. »

M. Lacour énumère de la manière suivante les applications que l'on peut faire de ce système : « si les clefs reliées aux diapasons transmetteurs sont placées les unes à côté des autres et abaissées successivement ou simultanément en nombre plus ou moins grand, il suffira de jouer de ces clefs comme on joue de celles d'un instrument de musique pour jouer un air à distance, ou bien encore les signaux transmis simultanément pourront appartenir chacun à une dépêche différente. Ce système permettra donc à la station extrême d'une ligne de communiquer avec une ou plusieurs stations intermédiaires et vice-versâ, sans troubler en rien l'in

stallation des autres postes. Ainsi deux des stations pourront s'envoyer des signaux sans que les autres s'en aperçoivent. Cette faculté de transmettre beaucoup de signaux à la fois donne un moyen avantageux de perfectionner le télégraphe autographique. Dans les appareils qui existent actuellement, tels que ceux de Caselli de d'Arlincourt et autres, il n'y a qu'un seul style traceur, et, pour obtenir la copie d'un télégramme, il faut que ce style passe sur toute sa surface; mais avec le téléphone, on peut placer un certain nombre de styles à côté les uns des autres de manière à figurer un peigne, et il suffit de tirer ce peigne dans un sens pour qu'il parcoure la surface du télégramme. On obtiendra ainsi en moins de temps une copie plus fidèle. »

M. Lacour fait remarquer également que son système offre cet avantage déjà signalé par M. Varley, que ses appareils laissent passer les courants ordinaires sans en accuser la présence, d'où il résulterait que les courants accidentels qui troublent généralement les transmissions télégraphiques, seraient sans action sur les systèmes télégraphiques dont il vient d'être question.

Dans l'origine, M. Lacour n'avait pas adapté au transmetteur de son appareil un système électro-magnétique pour entretenir le mouvement du diapason ; mais il n'a pas tardé à reconnaître que cet accessoire était indispensable, et il a dû faire de ses diapasons des électro-diapasons. D'un autre côté, il a pensé à transformer les courants transmis en courants ondulatoires en interposant dans le circuit, comme l'avait fait du reste M. Elisha Gray, une bobine d'induction. Enfin, pour

obtenir la mise en action immédiate des diapasons et la cessation également immédiate de leur action, il les construisit de manière à rendre leur inertie aussi petite que possible. Le moyen qui lui a le mieux réussi a été d'introduire d'abord les deux branches du diapason dans une même bobine, et de prolonger en arrière le pied du diapason de manière qu'après s'être recourbé, il passât à travers une seconde bobine, se divisant en deux branches et embrassant sans les toucher les deux branches vibrantes. Lorsqu'un courant traverse les deux bobines, il produit dans ces deux systèmes qui constituent une sorte d'électro-aimant en fer à cheval, des polarités contraires qui provoquent une double réaction sur les branches vibrantes, réaction par répulsion exercée par ces deux branches en raison de leur même polarité, réaction par attraction par les deux autres branches en raison de leurs polarités contraires, et cette action est renouvelée par le jeu d'un interrupteur de courant adapté à l'une des branches vibrantes du diapason.

Système de M. Elisha Gray. — Dans le système breveté primitivement, chacun des transmetteurs dont nous représentons fig. 55 la disposition, se compose d'un électro-aimant M M soutenu au-dessous d'une petite tablette de cuivre BS, de manière que ses pôles traversant cette tablette viennent affleurer la surface supérieure de celle-ci. Au dessus de ces pôles se trouve fixée une lame d'acier AS qui peut être tendue plus ou moins au moyen d'une vis S, et contre laquelle vient appuyer une autre vis *c*, mise en rapport électrique avec

une pile locale R′ par l'intermédiaire d'une clef Morse. Au-dessous de cette lame AS se trouve un contact *d* relié au fil de ligne L, lequel contact, étant rencontré par la lame au moment de son attraction par l'électro-aimant, forme le courant d'une pile de ligne P qui agit sur le récepteur de la station opposée. Enfin des communications électriques établies entre la pile locale R′ et l'électro-aimant, comme on le voit sur la figure, permettent de déterminer à chaque abaisse-

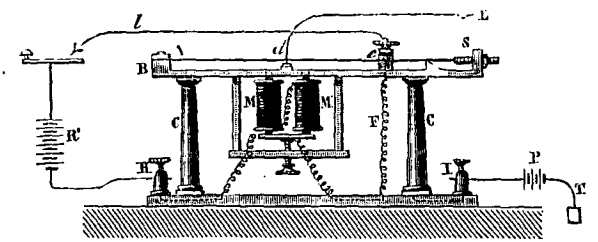


Fig. 55.

ment de la clef, et à la manière des trembleurs ordinaires, des vibrations de la part de la lame d'acier AS, vibrations qui, par une tension convenable de cette lame et une intensité donnée de la pile R′, peuvent fournir une note musicale déterminée. De plus, comme à chaque vibration, cette lame AS rencontre le contact *d*, des émissions du courant de ligne sont produites à travers la ligne L et peuvent réagir sur l'appareil récepteur en lui faisant reproduire exactement les mêmes vibrations que sur l'appareil transmetteur.

L'appareil récepteur que nous représentons fig. 56

est exactement semblable à celui que nous venons de décrire, seulement le contact *d* manque au-dessous de la lame vibrante AS, et le contact *c*, au lieu de correspondre au fil de ligne, est relié électriquement à un enregistreur E et à une pile locale P. Or il résulte de cette disposition que quand la lame AS vibre sous l'influence des courants interrompus traversant l'électro-aimant MM, des vibrations semblables sont transmises à travers l'enregistreur; mais si l'organe électro-

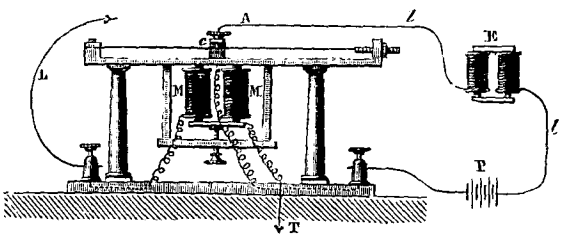


Fig. 56.

magnétique de cet enregistreur est convenablement réglé, ces vibrations ne pourront produire que l'effet d'un courant continu, et dès lors les traces laissées sur l'appareil seront plus ou moins longues suivant la durée des sons produits; on aura donc de cette manière l'enregistration des traits et des points qui composent les signaux du vocabulaire Morse.

Si l'on considère maintenant que la lame AS peut vibrer d'autant plus facilement, sous l'influence des attractions électro-magnétiques, que le nombre de ces attractions se rapproche davantage de celui des vibra-

tions correspondantes au son fondamental qu'elle peut émettre, on comprend immédiatement qu'en accordant cette lame sur celle de l'appareil transmetteur correspondant de manière à lui faire produire le même son, elle deviendra particulièrement impressionnable aux vibrations transmises par le transmetteur, et les autres vibrations qui pourraient l'affecter n'agiront que faiblement. De plus, un résonnateur placé au-dessus de cette lame pourra encore augmenter dans une grande proportion cette prédisposition; de sorte que si plusieurs systèmes de ce genre, accordés sur des tons différents, fournissent des transmissions simultanées. les sons en rapport avec les différentes vibrations transmises, se trouveront en quelque sorte triés et distribués, malgré leur mélange, sur les récepteurs qui leur sont spécialement appropriés, et chacun d'eux pourra conserver les traces des sons émis, par l'adjonction de l'enregistreur qui pourra être d'ailleurs un récepteur Morse ordinaire convenablement disposé. Suivant M. Elisha Gray, il peut y avoir autant d'appareils transmetteurs et de circuits locaux indépendants qu'il y a de tons et de demi-tons dans deux octaves, ou plus, pourvu que chaque lame vibrante soit accordée sur une note différente de l'échelle musicale. Les instruments pourront être placés les uns à côté des autres, et leurs clefs locales respectives, disposées comme les touches d'un piano, permettront de jouer facilement un air composé de notes et d'accords; on pourra encore espacer les appareils et même les éloigner assez les uns des autres pour que chaque employé ne soit pas importuné par des

sons autres que ceux qui sont propres à l'appareil dont il est chargé.

Dans une nouvelle disposition qui a figuré à l'Exposition universelle de 1878, M. Elisha Gray a modifié assez notablement le mode de fonctionnement des divers organes électro-magnétiques que nous venons de décrire; cette fois les lames sont constituées par de véritables diapasons à une branche qui vibrent continuellement aux deux stations, et les signaux ne sont perçus que par des renforcements dans l'intensité des sons produits. Cette disposition a été la conséquence de la nécessité dans laquelle on se trouve, pour des transmissions multiples de ce genre, de maintenir le circuit de ligne toujours fermé, afin de réagir avec des courants ondulatoires, les seuls qui, ainsi qu'on l'a vu page 39, peuvent conserver à plusieurs sons transmis simultanément leur caractère individuel.

Dans ces conditions, le transmetteur se compose, comme on le voit fig. 57, d'une branche de diapason *a* munie d'une rainure dans laquelle peut courir un curseur pesant afin d'accorder le diapason sur la note voulue, et qui oscille entre deux électro-aimants *e* et *f* et deux contacts I et G. Ces électro-aimants ont une résistance très-différente; celle de l'un *f* est de 3 kilomètres de fil télégraphique, et celle de l'autre ne dépasse pas 400 mètres. Les communications électriques étant établies ainsi qu'on le voit sur la figure, voici ce qui se passe : le courant de la pile locale B L étant fermé à travers les deux électro-aimants *e* et *f* par le contact de repos de la clef Morse H, la lame *a* se trouve sollicitée par deux actions contraires; mais

comme l'électro-aimant *f* a plus de spires que l'électro-aimant *e*, son action est prépondérante, et la lame *a* se trouve attirée du côté de *f*, déterminant avec le ressort G un contact qui ouvre une issue moins résistante au courant; celui-ci passant alors presqu'entière-

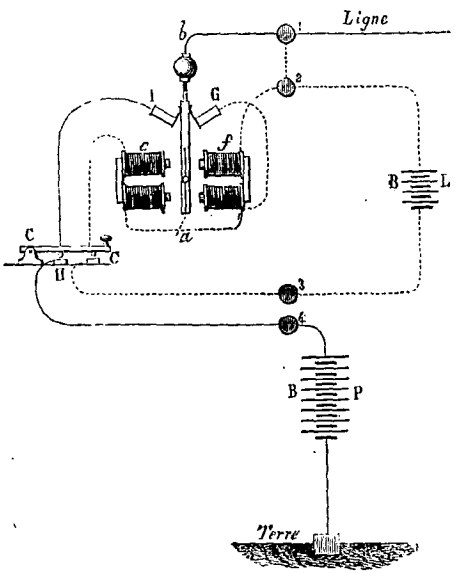


Fig. 57.

ment par G, *b*, 1, 2, B, permet à l'électro-aimant *e* d'exercer à son tour son action; la lame *a* se trouve alors attirée vers *e* et, déterminant un contact sur le ressort I, peut transmettre à travers la ligne télégraphique le courant de ligne BP, si la clef H est en ce moment abaissée sur le contact de transmission; si elle

ne l'est pas, aucun effet n'a lieu de ce côté, mais comme la lame *a* a abandonné le ressort G, le premier effet attractif de l'électro-aimant *f* se renouvelle et tend à attirer de nouveau la lame vers *f*, et les choses se renouvelant ainsi indéfiniment, la vibration de la lame *a* se trouve entretenue, déterminant des émissions de courants de ligne en rapport avec ces vibrations, toutes

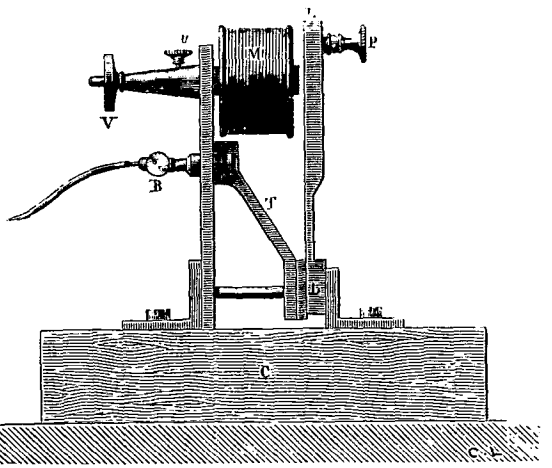


Fig. 58.

les fois que la clef H se trouve abaissée. Ces vibrations sont d'ailleurs facilitées par l'élasticité de la lame qui doit d'ailleurs être mise en vibration mécaniquement au début.

Le récepteur que nous représentons fig. 58, consiste dans un électro-aimant M, monté sur une caisse sonore C et dont l'armature est constituée par une lame de dia-

pason LL solidement fixée sur la caisse avec arqueboutement par une traverse T. Cette armature porte un curseur P, mobile dans une rainure, qui permet d'accorder ses vibrations propres sur la note fondamentale de la caisse sonore C, laquelle doit vibrer à l'unisson avec elle et est disposée en conséquence. Par conséquent, quand la lame LL vibre, l'intensité de la note fondamentale est amplifiée suivant les lois bien connues des résonnateurs, et un son ne pourra être reproduit par elle qu'à la condition de vibrer à l'unisson avec elle. Dans ces conditions, la caisse aussi bien que le diapason agira donc comme un analyseur des vibrations transmises par les courants, et pourra faire fonctionner l'enregistreur en réagissant elle-même sur un interrupteur de courant local. Pour obtenir ce résultat, il suffit de tendre devant l'ouverture de la caisse une membrane de beaudruche ou de parchemin et d'y adapter un contact de platine disposé de manière à rencontrer, quand la membrane entre en vibration, un ressort métallique relié à un enregistreur quelconque, soit un appareil Morse. Toutefois, comme en Amérique les dépêches sont généralement reçues au son, on n'emploie pas ce complément du système.

On règle l'appareil non-seulement au moyen du curseur P mais encore d'une vis de réglage V qui permet de placer l'électro-aimant M dans une position convenable; ce réglage est assuré au moyen de la petite vis *v*, et l'appareil est relié à la ligne par le bouton d'attache B. Ce double dispositif est naturellement établi pour chacun des systèmes de transmission.

Comme je le disais, on pourrait à la rigueur transmettre simultanément de cette manière sept dépêches différentes à la fois, mais jusqu'à présent M. Elisha Gray n'a disposé ses appareils que pour quatre ; il leur a appliqué toutefois la combinaison en *duplex*, ce qui lui a permis de doubler le nombre des transmissions ; de sorte que huit dépêches peuvent être transmises en même temps, quatre dans le même sens, quatre en sens contraire.

D'après l'*Engineering* et du reste d'après ce que m'a affirmé M. Haskins, ce système aurait fonctionné avec le succès le plus complet sur les lignes de la Western-Union Télegraph Company, de Boston à New-York et de Chicago à Milwaukee. Mais depuis ces expériences, de nouveaux perfectionnements ont permis de transmettre un beaucoup plus grand nombre de dépêches.

M. Elisha Gray a combiné encore, conjointement avec M. Haskins, un système dans lequel il peut effectuer des transmissions téléphoniques sur un fil déjà desservi par des appareils Morse. C'est un problème qu'avait résolu avant lui M. Varley ; mais le système de M. Elisha Gray paraît avoir fourni des résultats très-importants, et à ce titre il mérite de fixer l'attention. Nous ne le décrirons pas toutefois ici, car nous sortirions du cadre que nous nous sommes tracé, et nous nous réservons d'en parler dans les appendices que nous ajouterons à notre exposé des applications de l'électricité. En attendant, ceux que cette question pourra intéresser trouveront tous les détails nécessaires dans un travail inséré dans le journal de la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres, tome VI, p. 506.

Système de M. Varley. — Ce système est évidemment le premier en date, puisqu'il a été breveté en 1870 et que ce brevet indique en principe la plupart des dispositifs adoptés depuis par MM. Paul Lacour, Elisha Gray et G. Bell. Il est basé sur l'emploi du téléphone musical du même auteur que nous avons décrit p. 25 et dont il a, du reste, varié la disposition de plusieurs manières qu'il indique, en le rapportant plus ou moins au système de Reiss.

En fait, le but que s'était proposé M. Varley était de faire fonctionner son appareil téléphonique concurremment avec des instruments à courants ordinaires, par la superposition d'ondes électriques rapides, incapables d'altérer pratiquement le pouvoir mécanique ou chimique des courants formant les signaux ordinaires, mais susceptibles de produire des signaux distincts perceptibles à l'oreille et même à l'œil. « Un électro-aimant, dit-il, offre au premier moment une grande résistance au passage d'un courant électrique, et, par suite, peut être regardé comme un corps partiellement opaque eu égard à la transmission de courants inverses très-rapides ou d'ondes électriques. En conséquence, si on place à la station de transmission un diapason ou un instrument à lame vibrante accordé sur une note déterminée et disposé de manière à avoir son mouvement sans cesse entretenu par des moyens électriques, on pourra, en faisant passer le courant qui l'anime à travers deux hélices superposées constituant l'hélice primaire d'une bobine d'induction, obtenir dans deux circuits distincts deux séries de courants rapidement interrompus qui correspondront aux deux sens

de la vibration du diapason, et l'on aura encore les courants induits déterminés dans l'hélice secondaire par ces courants, qui pourront animer un troisième circuit. Ce troisième circuit pourra d'ailleurs être mis en rapport avec une ligne télégraphique déjà desservie par un système télégraphique ordinaire, si on y adapte un condensateur, et l'on pourra obtenir deux transmissions simultanées différentes[1]. »

La figure 59 représente le dispositif de ce système, D

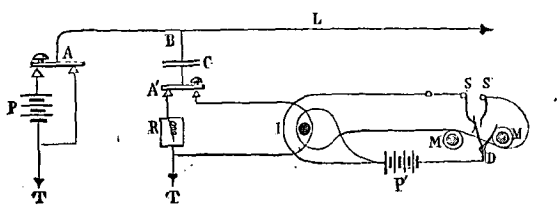


Fig. 59.

est la lame vibrante du diapason appelée à fournir les contacts électriques pour l'entretien de son mouvement. Ces contacts sont en S et S', et les électro-aimants qui l'actionnent sont en M et M'; la bobine d'induction est en I, et les trois hélices qui la composent sont indiquées par les lignes circulaires qui l'entourent. En A se trouve un manipulateur Morse; un autre est en A', et en P et P' se trouvent les deux piles destinées à animer

[1] J'avais décrit dans le tome III de mon exposé des applications de l'électricité, p. 466, un système de ce genre, que M. Varley avait expérimenté au moment de la pose du cable transatlantique français.

le système. Le condensateur est en C et le téléphone T à l'extrémité de la ligne L.

Quand la vibration de la lame D se porte à droite et que le contact électrique est effectué en S′, le courant de la pile P′, après avoir traversé la première hélice, arrive aux électro-aimants M, M′ qui l'actionnent en lui donnant une impulsion en sens contraire. Quand au contraire elle se porte vers la gauche, le courant est envoyé à travers le second circuit primaire qui sera équilibré avec le premier. Il en résultera donc dans le circuit induit correspondant à la clef A′, une série de courants renversés qui chargeront et déchargeront alternativement le condensateur C, envoyant ainsi sur la ligne une série correspondante d'ondulations électriques qui réagiront sur l'appareil téléphonique placé à l'extrémité de la ligne, et comme ces courants peuvent être transmis avec des durées plus ou moins longues suivant le temps d'abaissement de la clef A′, on pourra obtenir sur cet appareil téléphonique une correspondance en langage Morse en même temps qu'une autre correspondance sera échangée avec la clef A et les récepteurs Morse ordinaires.

Pour rendre sensibles à la vue les signaux vibratoires, M. Varley propose d'employer, pour la reproduction des vibrations, un fil d'acier fin, tendu à travers une hélice, en regard d'une fente très-étroite. On place derrière la fente une lumière qui est interceptée par le fil. Mais aussitôt qu'un courant passe, le fil vibre et une lumière apparaît. Une lentille placée en avant projette une image agrandie de la fente lumineuse sur un écran blanc tant que le fil est en vibration.

APPLICATIONS DIVERSES DU TÉLÉPHONE.

Applications aux usages domestiques. — Nous avons vu que le téléphone pouvait être employé avec beaucoup d'avantages aux services des établissements publics et privés; ils sont en effet d'une installation beaucoup moins dispendieuse que les tubes acoustiques, et peuvent s'appliquer dans des cas où ceux-ci ne pourraient jamais être employés. Grâce aux avertisseurs dont nous avons parlé, ils présentent les mêmes avantages, et la liaison des appareils entre eux peut être beaucoup mieux dissimulée. La différence du prix d'installation est d'ailleurs environ dans le rapport de 1 à 7.

Pour ce genre d'application, les téléphones magnéto-électriques sont évidemment ceux auxquels on doit donner la préférence, car ils ne nécessitent pas de pile, et sont toujours prêts à fonctionner. On les emploie déjà dans la plupart des bureaux des ministères, et il est probable que d'ici à peu de temps, ils seront l'accompagnement des sonneries électriques pour le service des hôtels et des grands établissement publics et privés ; on pourra même les employer dans les maisons particulières pour donner des ordres aux domestiques éloignés ou aux concierges qui, par leur intermédiaire, pourront éviter aux visiteurs la fatigue de monter inutilement plusieurs étages. Dans ce cas, ces appareils devront être accompagnés de commutateurs et de boutons d'appel dont la disposition se devine du reste aisément.

Dans les établissements industriels, les téléphones remplaceront évidemment prochainement les systèmes télégraphiques déjà installés dans beaucoup d'entre eux. Ils pourront alors servir non-seulement à la transmission des ordres ordinaires, mais encore aux services de secours en cas d'incendie, et ils feront partie intégrante des divers systèmes déjà établis dans ce but.

Dans les pays qui ont la liberté de communication télégraphique, le téléphone a déjà remplacé en grande partie les appareils de télégraphie privée jusque-là en usage, et si nous jouissons un jour de ce privilége, il est évident qu'on n'emploiera pas d'autre moyen de correspondance. Espérons que d'ici à peu de temps ce désiderata exprimé depuis si longtemps aux divers gouvernements qui se sont succédé, sera enfin accompli, et le téléphone sera venu juste à point pour inaugurer cette ère nouvelle.

Application aux services télégraphiques. — Les avantages que le téléphone peut rendre aux services télégraphiques est assez restreint, car au point de vue de la célérité de la transmission des dépêches, il aurait évidemment une moindre valeur que beaucoup de nos appareils télégraphiques actuellement en usage, et les dépêches qu'ils fourniraient ne seraient pas susceptibles d'être contrôlées. Néanmoins dans les bureaux municipaux peu chargés de dépêches, ils pourraient présenter des avantages en ce sens que l'on n'aurait pas besoin de former des employés. Mais sur les lignes un peu longues, leur emploi serait évidemment moins

avantageux. Le *Journal télégraphique* de Berne a publié à cet égard des considérations d'un grand intérêt sur lesquelles nous appellerons l'attention du lecteur et qu'il résume ainsi :

« 1° Pour transmettre une dépêche avec tous les avantages que comporte le système, il faudrait que l'expéditeur pût parler directement au destinataire sans l'intermédiaire d'employés. Et tous ceux qui connaissent l'organisation des réseaux savent que cela n'est pas possible, qu'il faut nécessairement des bureaux intermédiaires de dépôt, et que le public ne peut être admis dans les bureaux de transmission et de réception ; par conséquent l'expéditeur devra remettre sa dépêche écrite.

« 2° L'employé une fois chargé de ce soin, l'appareil a déjà perdu un de ses principaux avantages, car cet employé va lire la dépêche et devra la prononcer à son correspondant ; mais si cette dépêche est écrite dans une langue étrangère, cela devient évidemment impossible.

« 3° Enfin, aujourd'hui les administrations possèdent des instruments qui permettent d'expédier les dépêches avec une vitesse plus grande que celle qu'on obtiendrait en les expédiant par la voix. »

Cependant on a installé en Allemagne dans différents bureaux télégraphiques un service téléphonique, et pour qu'on puisse comprendre les avantages qu'on peut y trouver, il suffira de se reporter à la circulaire administrative qui a créé l'établissement de ces services. Voici cette circulaire :

Les bureaux qui seront ouverts au public pour le service des dépêches téléphoniques en Allemagne, seront considérés comme des établissements indépendants ; mais ils seront en même temps rattachés aux bureaux télégraphiques ordinaires, lesquels se

chargeront de la transmission, sur leurs fils, des télégrammes envoyés au moyen du téléphone.

« La transmission aura lieu de la manière suivante : le bureau qui aura un télégramme à expédier invitera le bureau de destination à mettre l'appareil en place. Dès que les cornets auront été ajustés, le bureau de transmission donnera le signal de l'envoi de la dépêche verbale.

« L'expéditeur devra parler lentement d'une manière claire et sans forcer la voix; les syllabes seules seront nettement séparées dans la prononciation, on aura soin surtout de bien articuler les syllabes finales et d'observer une pause après chaque mot, afin de donner à l'employé récepteur le temps nécessaire à la transcription.

« Lorsque le télégramme a été reçu et transmis, l'employé du bureau de destination vérifie le nombre de mots envoyés ; puis il répète, à l'aide du téléphone, le télégramme entier rapidement et sans pause, afin de constater qu'aucune erreur n'a été commise.

« Pour assurer le secret des correspondances, les instruments téléphoniques sont installés dans des locaux particuliers, où les personnes étrangères au service ne peuvent entendre celui qui envoie la dépêche verbale, et il est interdit aux employés de communiquer à qui que ce soit le nom de l'expéditeur ou celui du destinataire.

« Les taxes à percevoir pour les dépêches téléphoniques sont calculées à tant par mot, comme sur les lignes télégraphiques ordinaires. »

Application aux arts militaires. — Depuis la découverte du téléphone, de nombreuses expériences ont été entreprises dans les différents pays, pour reconnaître les avantages que pourrait fournir son emploi à l'armée pour les opérations militaires. Jusqu'à présent ces expériences n'ont été que médiocrement satisfaisantes à cause des bruits qui existent toujours dans une armée et qui empêchent le plus souvent d'entendre ;

et on recherche avec empressement tous les moyens de rendre les bruits du téléphone plus accentués. Au moment de la découverte du microphone, on avait cru un instant le problème résolu, et plusieurs écoles militaires m'avaient demandé des renseignements à cet égard ; mais je ne vois pas jusqu'ici que la question ait bien avancé sous ce rapport. Quoi qu'il en soit, le téléphone a été un instrument excessivement utile dans les écoles de tir et sur les polygones d'artillerie. Avec la grande portée qu'ont aujourd'hui les armes à feu, il devenait nécessaire pour juger de la justesse du tir d'être prévenu télégraphiquement de la position des points frappés des cibles, et on avait même imaginé pour cela, des cibles télégraphiques ; mais le téléphone est bien préférable, et on l'emploie aujourd'hui avec un grand succès.

Si le téléphone présente des inconvénients pour le service de la télégraphie volante en campagne, en revanche il peut être d'un grand secours pour la défense des places, pour la transmission des ordres du commandant aux différentes batteries et même pour l'échange des correspondances avec des ballons captifs lancés au-dessus des champs de bataille.

Malgré les difficultés de son emploi à l'armée, des essais ont été tentés par les Russes à la dernière guerre; le câble des fils de communication était assez léger pour être posé par un seul homme et avait de quatre cents à cinq cents mètres. « Le mauvais temps dit le *Télégraphic Journal* du 15 mars 1878, ne troubla pas le fonctionnement des appareils, mais le bruit empêchait d'entendre, et on était obligé de se couvrir

la tête avec le capuchon d'un grand manteau pour intercepter les sons extérieurs. » Les résultats n'ont donc pas été très-satisfaisants. Toutefois le téléphone peut rendre à l'armée de grands services, en permettant d'intercepter au passage les dépêches de l'ennemi ; ainsi un homme résolu muni d'un téléphone de poche pourra, en se plaçant dans un endroit écarté, établir des dérivations entre le fil télégraphique de l'ennemi et son téléphone et saisir parfaitement, ainsi qu'on l'a vu, toutes les dépêches transmises. Il pourra même obtenir ce résultat en prenant ses dérivations à la terre ou sur un rail de chemin de fer. Bien des recherches sont du reste encore à tenter dans cet ordre d'idées et il est probable que l'on arrivera quelque jour à des combinaisons tout à fait pratiques.

Applications à la marine. — L'un des plus grands avantages du téléphone est celui qu'il peut rendre à la marine pour le service des électro-sémaphores, des forts en mer, et des navires mouillés en rade. « Les essais faits entre la préfecture maritime de Cherbourg, les sémaphores et les forts de la digue, dit M. Pollard, ont fait ressortir les avantages qu'il y aurait à munir ces postes de téléphones, ce qui assurerait une communication facile entre les bâtiments d'une escadre et la terre ou entre ces navires eux-mêmes. En mouillant de petits câbles qui viendraient à la surface de la mer le long des chaînes des corps-morts et aboutiraient aux bouées ou coffres disposés en permanence dans la rade, les navires de guerre en s'amarrant se mettraient de cette manière en relation avec la préfecture mari-

time, et en mouillant temporairement des câbles légers d'un bâtiment à l'autre, l'amiral entrerait en communication intime avec les bâtiments de son escadre. »

On a essayé l'application du téléphone à bord des navires pour la transmission des ordres, mais le bruit qui existe toujours sur un bâtiment empêche d'entendre, et les résultats ont été négatifs.

C'est surtout pour les torpilles sous-marines que l'usage du téléphone peut être utile. Nous avons déjà vu le genre de service qu'il peut rendre quand il est accompagné d'un microphone. Mais il peut encore être très-utile pour la mise à feu des torpilles, lorsqu'il s'agit de connaître la position exacte du navire ennemi d'après deux visées faites en deux points différents de la côte.

D'un autre côté, M. Trève a montré qu'on pouvait encore employer avec avantage le téléphone pour relier télégraphiquement des navires marchant à la remorque l'un de l'autre, et M. des Portes en a fait une très-heureuse application pour les recherches que l'on est souvent appelé à faire au fond de la mer à l'aide du scaphandre. Dans ce cas, on remplace une glace du casque par une plaque en cuivre dans laquelle est enchassé le téléphone, ce qui fait que le scaphandrier n'a qu'un léger mouvement de tête à faire soit pour recevoir des communications de l'extérieur, soit pour en adresser. Avec ce système, on peut visiter les carènes des navires et rendre compte de tout ce que l'on voit, sans qu'il soit besoin de ramener les scaphandriers hors de l'eau, comme on était obligé de le faire jusque-là.

Applications industrielles. — L'une des premières et des plus importantes applications qui ont été faites du téléphone est celle qui a été tentée dès l'automne de 1877 en Angleterre et en Amérique pour le service des mines. Les galeries de mines sont, comme on le sait, souvent bien longues, et les transmissions des ordres de services avaient déjà nécessité l'emploi de télégraphes électriques ; mais les mineurs sont loin d'être exercés à la manœuvre de ces appareils, et ce service laissait beaucoup à désirer. Grâce au téléphone qui permet au premier venu de transmettre et de recevoir, rien ne s'oppose plus maintenant à un échange facile de communications entre les galeries et le dehors.

On a pu aussi à l'aide du téléphone surveiller la ventillation dans les mines. Un téléphone étant placé près d'une roue mise en mouvement par l'air servant à la ventilation et étant relié à un autre téléphone placé dans le bureau de l'ingénieur, celui-ci pourra constater par le bruit qu'il entendra, si la ventilation se fait dans les conditions convenables et si la machine fonctionne régulièrement.

Application aux recherches scientifiques. — Les expériences de M. d'Arsonval que nous avons rapportées p. 149, nous ont montré qu'on pouvait employer le téléphone comme un galvanoscope des plus sensibles ; mais comme cet appareil ne peut fournir des sons que sous l'influence de courants interrompus, il faut que le circuit sur lequel on expérimente soit coupé à des intervalles plus ou moins rapprochés. Il n'est

même pas nécessaire, comme on l'a vu, que le téléphone soit interposé dans le circuit; il peut être impressionné à distance, soit directement, soit par l'induction du courant interrompu sur un autre circuit placé parallèlement à côté du premier, et on peut augmenter la puissance de ces effets par la réaction d'un noyau de fer autour duquel on enroule le circuit inducteur. L'inconvénient de ce système est que l'on n'obtient pas le sens du courant et qu'il ne peut être employé comme instrument mesureur; mais, en revanche, il est tellement sensible, tellement facile à installer et si peu coûteux, qu'employé comme galvanoscope, il peut rendre les plus grands services.

Lors des essais que l'on a faits du téléphone entre Calais et Boulogne, on a constaté un résultat qui semblerait indiquer une application avantageuse de cet appareil à l'étude de la balistique. En effet, des expériences de tir étant faites sur la plage de Boulogne, on a placé près de la pièce de canon un téléphone, et l'on a perçu la détonation à trois kilomètres (point de chûte). En mesurant le temps écoulé entre la sortie du projectile et sa chute, on a pu calculer sa vitesse. Cette appréciation se fait ordinairement par l'observation visuelle de la flamme qui accompagne la sortie du projectile; mais dans certaines circonstances telles que le brouillard ou le tir à longue portée, le téléphone remplacerait peut-être l'observation visuelle. Sur le champ de bataille, un observateur muni d'un téléphone et placé sur une éminence, pourrait, à distance, rectifier le tir de sa batterie établie généralement dans un endroit abrité et moins élevé.

LE PHONOGRAPHE

Le phonographe de M. Edison qui a tant préoccupé les esprits depuis quelques mois, est un appareil qui, non-seulement enregistre les diverses vibrations déterminées par la parole sur une lame vibrante, mais qui reproduit encore la parole d'après les traces enregistrées. La première fonction de cet appareil n'est pas le résultat d'une découverte nouvelle. Depuis bien longtemps les physiciens avaient cherché à résoudre le problème de l'enregistration de la parole, et, en 1856, M. Léon Scott avait combiné un instrument bien connu des physiciens sous le nom de *phonautographe* qui résolvait parfaitement la question ; cet appareil est décrit dans tous les traités de physique un peu complets ; mais la seconde fonction de l'appareil d'Edison n'avait pas été réalisée ni même posée par M. L. Scott, et nous nous étonnons que cet intelligent inventeur ait vu dans l'invention de M. Edison un acte de spoliation commis à son préjudice. Nous regrettons surtout pour lui, à qui,

quoiqu'il en dise, tout le monde a rendu justice, qu'il ait à cette occasion publié, en termes amers, une sorte de pamphlet qui ne prouve absolument rien, et qui n'apprend que ce que tous les physiciens savent déjà. Si quelqu'un pouvait élever des prétentions à l'égard de l'invention du phonographe, du moins dans ce qu'il a de plus curieux, c'est-à-dire la reproduction de la parole, ce serait bien certainement M. Ch. Cros; car dans un pli cacheté déposé à l'Académie des sciences, le 30 avril 1877, il indiquait en principe un instrument au moyen duquel on pouvait obtenir la reproduction de la parole d'après les traces fournies par un enregistreur du genre du phonautographe [1]. Le brevet de M. Edison dans lequel

[1] Voici le texte du pli cacheté de M. Cros, ouvert sur sa demande à l'Académie des sciences le 3 décembre 1877. (Voir comptes rendus, tome 85, p. 1082). « En général, mon procédé consiste à obtenir le tracé de va et vient d'une membrane vibrante et à se servir de ce tracé pour reproduire le même va et vient, avec ses relations intrinsèques de durées et d'intensités, sur la même membrane ou sur une autre appropriée à rendre les sons et bruits qui résultent de cette série de mouvements.

« Il s'agit donc de transformer un tracé extrêmement délicat, tel que celui qu'on obtient avec des index légers frôlant des surfaces noircies à la flamme, de transformer, dis-je, ces tracés en relief ou creux résistants capables de conduire un mobile qui transmettra ses mouvements à la membrane sonore.

« Un index léger est solidaire du centre de figure d'une membrane vibrante; il se termine par une pointe (fil métallique, barbe de plume, etc.), qui repose sur une surface noircie à la flamme. Cette surface fait corps avec un disque animé d'un double mouvement de rotation et de progression rectiligne. Si la membrane est en repos, la pointe tracera une spirale simple; si la membrane vibre, la spirale tracée sera ondulée et ses ondulations présenteront exactement tous les va et vient de la membrane en leur temps et en leurs intensités.

« On traduit, au moyen de procédés photographiques actuellement bien connus, cette spirale ondulée et tracée en transparence par une

le principe du phonographe est indiqué pour la première fois, ne date en effet que du 31 juillet 1877, et encore ne s'appliquait-il qu'à la répétition des signaux Morse. Dans ce brevet, M. Edison ne fait que décrire un moyen d'enregistrer ces signaux par des dentelures effectuées par un style traceur sur une feuille de papier enveloppant un cylindre, et ce cylindre était creusé sur sa surface d'une rainure en spirale. Les dentelures ou gaufrages ainsi produits devaient être utilisés, d'après le brevet, pour transmettre automatiquement la même dépêche, en repassant sous un style capable de réagir sur un interrupteur de courant. Il n'est donc dans ce brevet nullement question de l'enregistration de la parole ni de sa reproduction ; mais, comme le fait observer le *Télégraphic journal* du 1er mai 1878, l'invention précédente lui donnait les moyens de résoudre ce double problème aussitôt que l'idée lui en serait venue.

ligne de semblables dimensions, tracée en creux ou en relief dans une matière résistante (acier trempé, par exemple).

« Cela fait, on met cette surface résistante dans un appareil moteur qui la fait tourner et progresser d'une vitesse et d'un mouvement pareils à ceux dont avait été animée la surface d'enregistrement. Une pointe métallique, si le tracé est en creux, ou un doigt à encoche, s'il est en relief, est tenue par un ressort sur ce tracé, et, d'autre part, l'index qui supporte cette pointe est solidaire du centre de figure de la membrane propre à produire des sons. Dans ces conditions, cette membrane sera animée, non plus par l'air vibrant, mais par le tracé commandant l'index à pointe, d'impulsions exactement pareilles en durées et en intensités, à celles que la membrane d'enregistrement avait subies.

« Le tracé spiral représente des temps successifs égaux par des longueurs croissantes ou décroissantes. Cela n'a pas d'inconvénients si l'on n'utilise que la portion périphérique du cercle tournant, les tours de spires étant très-rapprochés; mais alors on perd la surface centrale.

« Dans tous les cas, le tracé de l'hélice sur un cylindre est très-préférable et je m'occupe actuellement d'en trouver la réalisation pratique. »

S'il faut en croire les journaux américains, cette idée ne tarda pas à se faire jour, et elle aurait été le résultat d'un accident. Pendant des expériences qu'il faisait un jour avec le téléphone, un style attaché au diaphragme lui piqua le doigt au moment où le diaphragme entrait en vibration sous l'influence de la voix, et cette piqûre avait été assez forte pour que le sang en jaillit; il pensa alors que, puisque les vibrations de ce diaphragme étaient assez fortes pour percer la peau, elles pourraient bien produire sur une surface flexible des gaufrages assez caractérisés pour représenter toutes les inflexions des ondes provoquées par la parole, et il put croire que ces gaufrages pourraient même reproduire mécaniquement les vibrations qui les avaient provoquées, en réagissant sur une lame capable de vibrer à la manière de celle qu'il avait déjà employée pour la reproduction des signaux Morse. Dès lors le phonographe était découvert, car de cette idée à sa réalisation, il n'y avait qu'un pas, et, en moins de deux jours, l'appareil était exécuté et expérimenté.

Cette petite histoire est assez ingénieuse et fait bien dans le tableau, mais nous aimons à croire que cette découverte a été faite un peu plus sérieusement. En effet, un inventeur comme M. Edison, qui avait découvert l'*électro-motographe,* et qui l'avait appliqué au téléphone, se trouvait par cette application même sur la voie du phonographe, et nous estimons trop M. Edison pour ajouter foi au petit roman américain. D'ailleurs le phonautographe de M. L. Scott était parfaitement connu de M. Edison.

Ce n'est qu'au mois de janvier 1877, que le phono-

graphe de M. Edison a été breveté. Par conséquent, au point de vue du principe de l'invention, M. Ch. Cros paraît avoir une priorité incontestable ; mais son système tel qu'il est décrit dans son pli cacheté et tel qu'il a été publié dans la *Semaine du clergé* du 10 octobre 1877, aurait-il été susceptible de reproduire la parole?... Nous en doutons fort, et notre doute pourrait être légitimé par les essais infructueux tentés par M. l'abbé Leblanc qui avait voulu réaliser l'idée de M. Cros. Quand il s'agit de vibrations aussi accidentées, aussi complexes que celles qui sont exigées pour la reproduction des mots articulés, il faut que leur clichage soit en quelque sorte moulé par elles-mêmes, et leur reproduction artificielle doit forcément laisser échapper les nuances qui distinguent les fines liaisons du langage ; d'ailleurs, les mouvements déterminés par une pointe engagée dans une rainure suivant une *courbe sinusoïde*, ne peuvent s'effectuer avec toute la liberté nécessaire au développement des sons, et les frottements exercés sur les deux bords opposés de la rainure, seraient d'ailleurs souvent de nature à les étouffer. Un membre distingué de la Société de physique disait avec raison, quand j'ai présenté le phonographe à cette Société, que toute l'invention de M. Edison résidait dans la feuille métallique mince sur laquelle les vibrations se trouvent inscrites, et effectivement, c'est grâce à cette feuille qui a permis de clicher directement les vibrations d'une lame vibrante, que le problème a pu être résolu ; mais il fallait penser à ce moyen, et c'est M. Edison qui l'a trouvé ; c'est donc lui qui est bien l'inventeur du phonographe.

Après M. Ch. Cros, et encore avant M. Edison, MM. Napoli et Marcel Deprez avaient cherché à construire un phonographe ; mais leurs essais avaient été si infructueux qu'ils avaient cru un moment le problème insoluble, et quand on annonça à la Société de physique l'invention de M. Edison, ils la mirent en doute. Depuis, ils ont repris leurs travaux et nous font espérer qu'un jour ils pourront nous présenter un phonographe encore plus perfectionné que celui de M. Edison; c'est ce que la suite nous dira.

En définitive, c'est M. Edison qui le premier a reproduit, mécaniquement la parole, et a réalisé par ce fait, une des plus curieuses et des plus importantes découvertes de notre époque; car elle a pu nous montrer que cette reproduction est beaucoup moins compliquée qu'on pouvait le supposer. Cependant il ne faut pas s'exagérer les conséquences théoriques de cette découverte qui n'a pas du tout démontré, suivant moi, que nos théories sur la voix fussent inexactes. Il faut, en effet, établir une grande différence entre la reproduction d'un son émis et la manière de déterminer ce son. La reproduction pourra être effectuée d'une manière très-simple, comme le disait M. Bourseul, du moment où l'on aura trouvé un moyen de transmettre les vibrations de l'air, quelque compliquées qu'elles puissent être; mais pour produire par la voix les vibrations compliquées de la parole, il faudra la mise en action de plusieurs organes particuliers, d'abord des cordes du larynx, en second lieu, de la langue, des lèvres, du nez, des dents mêmes,

et c'est pourquoi une machine réellement parlante est forcément très-compliquée.

On s'est étonné que la machine parlante qui nous est venue, il y a deux ans d'Allemagne, et qui a été exhibée au Grand-Hôtel, fut d'une extrême complication, alors que le phonographe résolvait le problème d'une manière si simple : c'est que l'une de ces machines ne faisait que reproduire la parole, tandis que l'autre l'émettait, et l'inventeur de cette dernière machine avait dû, dans son mécanisme, mettre à contribution tous les organes qui dans notre organisme concourent à la production de la parole. Le problème était infiniment plus complexe, et on n'a pas accordé à cette invention tout l'intérêt qu'elle méritait.

Il est temps de décrire le phonographe et les diverses applications qu'on en a faites et qu'on pourra en faire dans l'avenir.

Description du phonographe. — Manière de s'en servir. — Le premier modèle de cet appareil, celui qui est le plus connu et que nous représentons fig. 60, se compose simplement d'un cylindre enregistreur R, mis en mouvement au moyen d'une manivelle M tournée à la main, et devant lequel est fixée une lame vibrante munie antérieurement d'une embouchure de téléphone E et, sur sa face postérieure, d'une pointe traçante; cette pointe traçante que l'on voit en *s* dans la fig. 62 qui représente la coupe de l'appareil, n'est pas fixée directement sur la lame; elle est portée par un ressort *r*, et entre elle et la lame vibrante est adapté un tampon de caoutchouc *c*, constitué par un bout de tube, lequel a pour mission de

transmettre à la pointe *s* les vibrations de la lame sans les étouffer; un autre tampon *r*, placé entre la lame LL et le support rigide de la pointe, tend à atténuer un peu ces vibrations qui seraient presque toujours trop fortes sans cette précaution.

Le cylindre, dont l'axe AA, fig. 60, est muni d'un pas de vis pour lui faire accomplir un mouvement de transla-

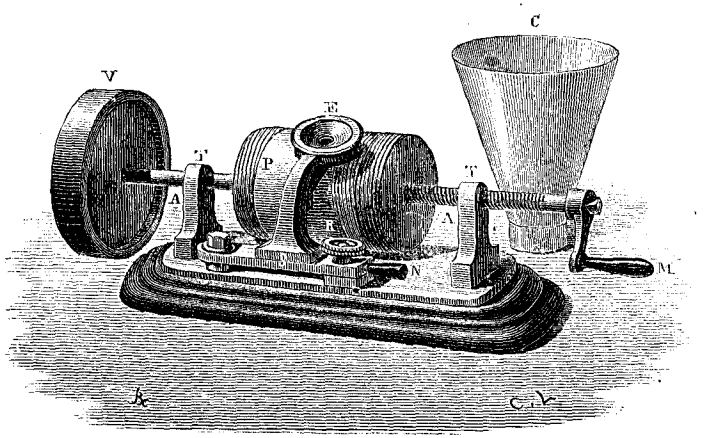


Fig. 60.

tion horizontal à mesure que s'effectue son mouvement de rotation sur lui-même, présente à sa surface une petite rainure helicoïdale dont le pas est exactement celui de la vis qui le fait avancer, et la pointe traçante s'y trouvant une fois engagée, peut la parcourir sur une plus ou moins grande partie de sa longueur, suivant le temps plus ou moins long qu'on tourne le cylindre. Une feuille de [illegible]ier d'étain ou de

cuivre très-mince est appliquée exactement sur cette surface cylindrique, et doit y être un peu déprimée afin d'y marquer légèrement la trace de la rainure et de placer convenablement la pointe de la lame vibrante. Celle-ci, d'ailleurs, appuie sur cette feuille sous une pression qui doit être réglée, et, c'est à cet effet, aussi bien que pour dégager le cylindre quand on doit placer ou retirer la feuille d'étain, qu'a été

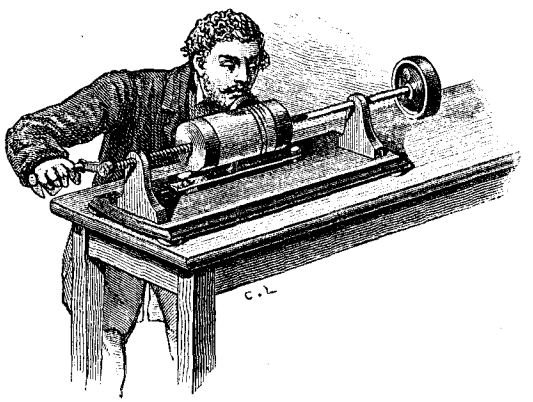


Fig. 61.

adapté le système articulé SN qui soutient le support S de la lame vibrante. Ce système, comme on le voit, se compose d'un levier articulé qui porte une rainure dans laquelle s'engage la vis R. Un manche N qui termine ce levier, permet, quand la vis R est desserée, de faire pivoter le système traçant. Conséquemment, pour régler la pression de la pointe traçante sur la feuille de papier d'étain, il suffit d'engager

plus ou moins la vis R dans la rainure, et de la serrer fortement quand le degré convenable de pression est obtenu.

Telle est la planche sur laquelle la parole viendra tout à l'heure se graver en caractères durables, et voici comment fonctionne ce système si peu compliqué.

On parle dans l'embouchure E de l'appareil, comme on le fait dans un téléphone ou dans un tube acoustique, mais avec une voix forte et accentuée et les lèvres appuyées contre les parois de l'embouchure, comme on le voit fig. 61 ; on tourne en même temps le cylindre qui, pour avoir un mouvement régulier, est muni d'un lourd volant, V. fig. 60. Sous l'influence de la voix, la lame LL entre en vibration et fait manœuvrer la pointe traçante, qui, à chaque vibration, déprime la feuille d'étain et détermine un gaufrage plus ou moins creux, plus ou moins accidenté, suivant l'amplitude de la vibration et ses inflexions. Le cylindre qui marche pendant ce temps, présente successivement à la pointe traçante les différents points de la rainure dont il a été question plus haut ; de sorte que, quand on est arrivé au bout de la phrase prononcée, le dessin pointillé, composé de creux et de reliefs successifs que l'on a obtenus, représente l'enregistration de la phrase elle-même. En ce qui concerne l'enregistrement, l'opération est donc terminée, et en détachant la feuille de l'appareil, la parole pourrait être mise en portefeuille. Voyons maintenant comment l'appareil arrive à répéter ce qu'il a si facilement inscrit.

Pour cela, il s'agit de recommencer tout simple-

ment la même manœuvre, et le même effet se reproduit identiquement en sens inverse. On replace le style traçant à l'extrémité de la rainure qu'il a déjà parcourue, et on remet le cylindre en marche ; les traces gaufrées en repassant sous la pointe tendent à

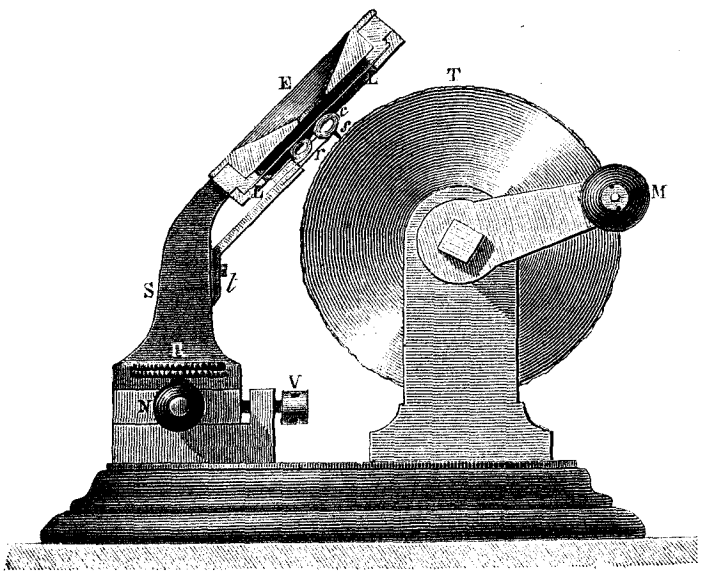


Fig. 62.

la soulever et à lui communiquer un mouvement qui ne peut être que la répétition de celui qui les avait primitivement provoquées, et la lame vibrante obéissant à ce mouvement, entre en vibration, reproduisant ainsi les mêmes sons et par suite les mêmes paroles ; toutefois, comme il y a nécessairement perte de force dans

cette double transformation des effets mécaniques, on est obligé, pour obtenir des sons plus forts, d'adapter à l'embouchure E le cornet C qui est une sorte de porte-voix. Dans ces conditions, la parole reproduite par l'appareil peut être entendue de tous les points d'une salle, et rien n'est plus saisissant que d'entendre cette voix, un peu grêle il est vrai, qui semble venir d'outre-tombe pour formuler ses sentences. Si cette invention eût été faite au moyen âge, on en aurait bien certainement fait l'accompagnement des fantômes, et elle aurait donné beau jeu aux faiseurs de miracles.

Comme la hauteur des sons dans l'échelle musicale dépend du nombre des vibrations effectuées par un corps vibrant dans un temps donné, la parole peut être reproduite par le phonographe sur un ton plus ou moins élevé suivant la vitesse de rotation que l'on donne au cylindre qui porte la feuille impressionnée. Si cette vitesse est la même que celle qui a servi à l'enregistration, le ton des paroles reproduites est le même que celui des paroles prononcées. Si elle est plus grande, le ton est plus élevé, et si elle est moins grande, le ton est plus bas ; mais on reconnaît toujours l'accent de celui qui a parlé ; cette particularité fait qu'avec les appareils tournés à la main, la reproduction des chants est le plus souvent défectueuse, et l'appareil chante faux ; il n'en est plus de même quand l'appareil se meut sous l'influence d'un mouvement d'horlogerie parfaitement régularisé, et l'on a pu obtenir de cette manière des reproductions satisfaisantes de duos chantés.

La parole, enregistrée sur une feuille d'étain, peut se

reproduire plusieurs fois; mais à chaque fois les sons deviennent plus faibles et moins distincts, parce que les reliefs s'affaissent de plus en plus. Avec une lame de cuivre, ces reproductions sont meilleures, mais pour les obtenir indéfiniment, il faut faire clicher ces lames, et dans ce cas, la disposition de l'appareil doit être différente.

On a essayé de faire parler le phonographe en prenant les enregistrations à rebours de leur véritable sens ; on a obtenu naturellement des sons n'ayant aucune ressemblance avec les mots émis; cependant MM. Fleeming Jenkin et Ewing ont remarqué que non seulement les voyelles ne sont pas altérées par cette action inverse, mais encore que les consonnes, les syllabes et des mots tout entiers peuvent être reproduits avec l'accentuation que leur donnerait leur lecture si elle était faite à rebours.

Les sons produits par le phonographe, quoique plus faibles que ceux de la voix qui a déterminé les traces enregistrées, sont néanmoins assez forts pour réagir sur des téléphones à ficelle et même sur des téléphones Bell, et comme dans ce cas les sons sont éteints sur l'appareil et qu'il n'y a que celui qui est en rapport avec le téléphone qui les perçoit, on peut être assuré qu'aucune supercherie n'a pu être employée pour les produire.

Quand je présentai le 11 mars 1878 le phonographe à l'Académie des Sciences de la part de M. Edison, et que M. Puskas, son représentant, eût fait parler ce merveilleux instrument, un murmure d'admiration se fit entendre de tous les points de la salle, et ce mur-

mure se changea bientôt en applaudissements répétés. « Jamais, écrivait à un journal une des personnes présentes à la séance, on n'avait vu la docte Académie, ordinairement si froide, se livrer à un épanchement si enthousiaste. Pourtant quelques membres incrédules par nature, au lieu d'examiner le fait physique, voulurent le déduire de considérations morales et d'analogies, et bientôt on entendit dans la salle une rumeur qui semblait accuser l'Académie de s'être laissée mystifier par un habile *ventriloque*. Décidément l'esprit gaulois se retrouve toujours chez les Français et même chez les académiciens. Les sons émis par l'instrument sont exactement ceux des ventriloques, disait l'un. Avez-vous remarqué les mouvements des lèvres et de la figure de M. Puskas quand il tourne l'appareil?... disait l'autre; ne sont-ce pas les grimaces des ventriloques?... Il peut se faire que l'appareil émette des sons, disait encore un autre, mais l'appareil est considérablement aidé par celui qui le manœuvre! Bref, le bureau de l'Académie demanda à M. du Moncel de faire lui-même l'expérience, et comme il n'avait pas l'habitude de parler dans cet appareil, l'expérience fut négative, à la grande joie des incrédules. Toutefois, quelques académiciens désirant fixer leurs idées sur ce qu'il y avait de vrai dans ces effets, prièrent M. Puskas de répéter devant eux les expériences dans le cabinet du secrétaire perpétuel et dans les conditions qu'ils lui indiqueraient. M. Puskas se prêta à ce désir, et ils revinrent de là parfaitement convaincus. Néanmoins, les incrédules ne se tinrent pas pour battus, et il fallut qu'ils fissent eux-mêmes les expériences pour accepter

définitivement ce fait, que la parole pouvait être reproduite dans des conditions excessivement simples. »

Cette petite anecdote que je viens de raconter ne peut certes pas être interprétée en défaveur de l'Académie des Sciences ; car son rôle est avant tout de conserver intactes les vrais principes de la Science et de n'accueillir les faits qui peuvent provoquer l'étonnement, qu'après un examen scrupuleux. C'est grâce à cette attitude qu'elle a pu donner un crédit absolu à tout ce qui émane d'elle, et nous ne saurions trop l'approuver de se maintenir ainsi sur la réserve et en dehors d'un premier moment d'enthousiasme et d'engouement.

Le peu de réussite de l'expérience que j'avais tentée à l'Académie provenait uniquement de ce que je n'avais pas parlé assez près de la lame vibrante et que mes lèvres ne touchaient pas les parois de l'embouchure. Quelques jours après, sur l'invitation de plusieurs de mes confrères, je fis des expériences répétées avec l'appareil, et je parvins bientôt à le faire parler aussi bien que celui qu'on accusait de ventriloquie; mais je reconnus en même temps qu'il fallait une certaine habitude pour être sûr des résultats produits. Il y a aussi des mots qui sont reproduits beaucoup mieux que d'autres. Ceux qui renferment beaucoup de voyelles et beaucoup d'R viennent bien mieux que ceux où les consonnes dominent et surtout que ceux où il y a beaucoup d'S. On ne doit donc pas s'étonner, comme l'ont fait plusieurs personnes, que même avec la grande habitude que possède le représentant de M. Edi-

son, certaines phrases prononcées par lui s'entendaient mieux que d'autres.

Un des résultats les plus étonnants que le phonographe a produits a été la répétition simultanée de plusieurs phrases en langues différentes dont l'enregistration avait été superposée. On a pu obtenir jusqu'à trois de ces phrases; mais pour pouvoir les distinguer au milieu du bruit confus résultant de leur superposition, il fallait que des personnes différentes, en faisant une attention spéciale à chacune des phrases inscrites, pussent les séparer et en comprendre le sens. On a pu même superposer des airs chantés aux phrases prononcées, et la séparation devenait même dans ce cas plus facile.

Il y a plusieurs modèles de phonographes. Celui que nous avons représenté fig. 60, est le modèle qui a servi pour les expériences publiques; mais il est un modèle plus petit que l'on vend principalement aux amateurs, et dans lequel le cylindre, beaucoup moins long, sert à la fois d'enregistreur et de volant. Cet appareil donne de très-bons résultats, mais il ne peut enregistrer que des phrases courtes. Dans ce modèle, comme du reste dans l'autre, on peut rendre l'enregistration de la parole beaucoup plus facile en adaptant dans l'embouchure un petit cornet en forme de porte-voix allongé; les vibrations de l'air sont alors plus concentrées sur la lame vibrante et agissent plus vigoureusement. Il paraît aussi que l'appareil gagne à avoir une lame vibrante un peu épaisse, et on a reconnu qu'on pouvait adapter directement la pointe traçante sur la lame.

Je ne parlerai pas d'une manière spéciale du phonographe à mouvement d'horlogerie. C'est un appareil exactement semblable à celui de la fig. 60, seulement il est monté sur une table spéciale un peu haute de pieds pour donner au poids du mouvement d'horlogerie une course suffisante; le mécanisme est adapté directement sur l'axe du cylindre au lieu et place de la manivelle, et il est régularisé par un volant à ailettes.

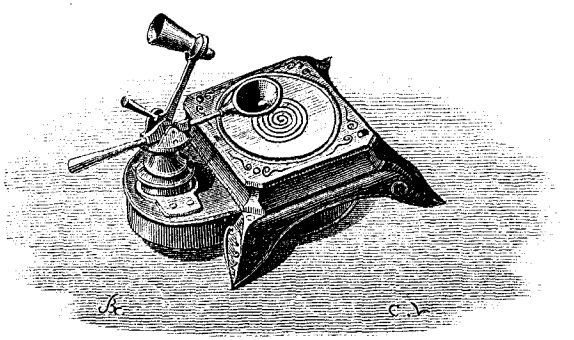


Fig. 63.

Celui qu'on a adopté est un volant d'un système anglais; mais nous croyons que le régulateur à ailettes de M. Villarceau serait préférable.

Comme le raccordement des feuilles d'étain sur un cylindre est toujours délicat à effectuer, M. Edison a cherché à obtenir les traces de la feuille d'étain sur une surface plane, et il a obtenu ce résultat de la manière la plus heureuse, au moyen de la disposition que nous représentons fig. 63. Dans ce nouveau mo-

dèle, la plaque sur laquelle doit être appliquée la feuille d'étain ou de cuivre est creusée d'une rainure heliçoïdale en limaçon, dont un bout correspond au centre de la plaque et l'autre bout aux côtés extérieurs, et cette plaque est mise en mouvement par un fort mécanisme d'horlogerie dont la vitesse est régularisée proportionnellement à l'allongement des spires de l'hélice. Au-dessus de cette plaque est placée la lame vibrante qui est d'ailleurs disposée comme dans le premier appareil, et dont la pointe traçante peut, par suite d'un mouvement de translation communiqué au système, suivre la rainure en limaçon depuis le centre de la plaque jusqu'à sa circonférence. Enfin quatre points de repère permettent de placer toujours et sans tâtonnements la feuille d'étain dans la véritable position qu'elle doit avoir. La figure 64 montre comment cette feuille peut être retirée de l'appareil.

Il ne faudrait pas croire que toutes les feuilles d'étain employées pour les enregistrations phonographiques soient également bonnes, il faut que ces feuilles contiennent une certaine quantité de plomb et présentent une certaine épaisseur. Les feuilles d'étain qui enveloppent le chocolat, et même toutes celles que l'on trouve en France, sont trop riches en étain et trop minces pour donner de bons résultats, et M. Puskas a été obligé d'en faire venir d'Amérique pour continuer à Paris ses expériences. Jusqu'ici les proportions de plomb et d'étain n'ont pas encore été bien définies, et c'est l'expérience qui permet de décider le choix des feuilles; mais quand le phonographe sera plus répandu, il faudra évidemment que ce travail soit effectué, et

cela sera facile en analysant la composition des feuilles qui auront fourni les meilleurs résultats.

La disposition de la pointe traçante est aussi une question très-importante pour le bon fonctionnement d'un phonographe. Elle doit être très-tenue et très-courte (un millimètre de longueur tout au plus), afin



Fig. 64.

qu'elle puisse enregistrer nettement les vibrations les plus minimes de la lame vibrante sans se courber et vibrer dans un autre sens que le sens normal au cylindre, ce qui pourrait arriver si elle était longue, en raison des frottements inégaux exercés sur la feuille d'étain. Il a fallu aussi la construire avec un

métal ne pouvant facilement provoquer des déchirures sur la feuille métallique. Le fer a paru réunir le mieux les conditions voulues.

Le phonographe n'est du reste qu'à son début, et il est probable que d'ici à peu de temps, il pourra être dans des conditions convenables pour enregistrer la parole sans qu'on ait besoin de parler dans une embouchure. S'il faut en croire les journaux, M. Edison aurait déjà trouvé le moyen de recueillir sans le secours d'un tuyau acoustique, les sons émis à une distance de 3 à 4 pieds de l'appareil et de les imprimer sur une feuille métallique. De là à inscrire sur l'appareil un discours prononcé dans une grande salle, à une distance quelconque du phonographe, il n'y a qu'un pas, et si ce pas est fait, ce qui est probable, la phonographie pourra avantageusement remplacer la sténographie.

Nous publions dans la note ci-dessous les instructions que M. Roosevelt le vendeur de ces machines, donne aux acquéreurs pour les initier à la manœuvre de l'appareil [1].

[1] Ne jamais établir le contact entre le stylet et le cylindre avant que celui-ci soit recouvert de la feuille d'étain.

Ne commencer à tourner le cylindre qu'après s'être assuré que tout est en place. Avoir toujours soin, en faisant revenir le stylet au point de départ, de ramener l'embouchure en avant.

Laisser toujours une marge de 5 à 10 millimètres à la gauche et au commencement de la feuille d'étain, car si le stylet décrivait la courbe sur le bord extrême du cylindre, il pourrait déchirer le papier ou sortir de la rainure.

Avoir soin de ne pas détacher le ressort du coussin en caoutchouc.

Pour placer la feuille d'étain sur le cylindre, enduire l'extrémité de la feuille avec du vernis au moyen d'un pinceau, prendre cette extrémité entre le pouce et l'index de la main gauche, le côté gommé vers le

Considérations théoriques. — Bien que les explications que nous avons données précédemment soient

cylindre, la relever avec la main droite et la tendre fortement en l'appliquant contre le cylindre de façon à bien lisser le papier, appliquer alors le bout gommé sur l'autre extrémité et les réunir fortement.

Pour ajuster le stylet et le placer au centre de la rainure, ramener le cylindre vers la droite afin de mettre le stylet en face de l'extrémité gauche de la feuille de métal, faire avancer doucement et peu à peu le cylindre jusqu'à ce que le stylet touche la feuille d'étain avec assez de force pour y laisser une trace.

Observer si cette trace est bien au centre de la rainure (pour cela avec l'ongle rayer en travers le cylindre), si non ajuster le stylet à gauche ou à droite au moyen de la petite vis placée au haut de l'embouchure.

La meilleure profondeur à donner à la trace du stylet est de 1/5 de millimètre, c'est-à-dire juste assez pour que le stylet, quelle que soit l'ampleur des vibrations de la plaque, laisse toujours une légère trace sur la feuille.

Pour reproduire les mots, faire en sorte de tourner la manivelle avec la même vitesse que lors de l'inscription ; la vitesse moyenne doit être de 80 tours par minute.

Pour parler dans l'appareil, appuyer la bouche contre l'embouchure ; les sons gutturaux ou la voix de poitrine se gravent mieux que la voix de fausset.

Pour reproduire les sons, desserrer la vis de pression et ramener en avant l'embouchure; faire revenir le cylindre au point de départ, rétablir le contact entre la pointe du stylet et la feuille, faire tourner de nouveau le cylindre dans le même sens que lorsque la phrase a été prononcée.

Pour augmenter le volume de son restitué : appliquer sur l'embouchure un cornet en carton, en bois ou en corne, de forme conique dont l'extrémité inférieure sera un peu plus large que l'ouverture placée devant la plaque vibrante.

Le stylet est fait d'une aiguille n° 9 un peu aplatie sur les deux côtés par frottement sur une pierre huilée : il est facile de construire un stylet, d'ailleurs la maison en a de rechange à la disposition de ses clients.

Le coussin de caoutchouc qui réunit la plaque au ressort sert à atténuer les vibrations de la plaque.

Dans le cas où ce coussin viendrait à se détacher : chauffer la tête d'un petit clou, l'appuyer sur la cire qui colle le coussin à la plaque ou au ressort jusqu'à ce que cette cire soit amollie, et alors après avoir retiré le clou, presser légèrement le caoutchouc sur la partie décollée

suffisantes pour faire comprendre les effets du phonographe, il est une question curieuse qui ne laisse pas que d'étonner beaucoup les physiciens, c'est celle-ci : Comment se fait-il que des gaufrages effectués sur une surface aussi peu résistante que l'étain, puissent en repassant sous la pointe traçante qui présente une rigidité relativement grande, déterminer de sa part un mouvement vibratoire sans se trouver complétement écrasés? A cela nous répondrons qu'en raison de l'extrême rapidité du passage de ces traces devant la pointe, il se développe des effets de force vive qui n'agissent que localement, et que, dans ces conditions, les corps mous peuvent exercer des effets mécaniques aussi énergiques que les corps durs. Qui ne se rappelle cette curieuse expérience relatée tant de fois dans les traités de physique, d'une planche percée par une chandelle servant de balle à un fusil. Qui ne se

jusqu'à ce que, étant refroidie, la cire fasse adhérer le coussin à la plaque ou au ressort.

Avoir soin de renouveler de temps à autre ces coussins qui, par l'usage, perdent de leur élasticité,

En les remplaçant: faire attention à ne pas abîmer la plaque vibrante, soit par une pression trop forte, soit par une éraflure avec l'instrument qui servira à maintenir le coussin.

Commencer les expériences par des mots isolés ou par des phrases très-courtes: les augmenter au fur et à mesure que l'oreille s'habitue au timbre particulier de l'appareil.

Varier les intonations et faire reproduire les phrases ou les airs sur des tons différents en accélérant ou en ralentissant le mouvement de rotation du cylindre.

Imiter les cris d'animaux (coq, poule, chien, chat, etc.)

Faire jouer dans l'embouchure devant laquelle on aura au préalable placé un cornet en carton, des instruments en cuivre.

Autant que possible jouer des airs sur mesure rapide, leur reproduction parfaite, sans mouvement d'horlogerie, étant plus facile à obtenir que celle des airs lents.

rappelle les accidents produits à diverses reprises par des bourres de papier projetées par les armes à feu? Dans ces conditions, le mouvement communiqué aux molécules qui reçoivent le choc n'ayant pas le temps d'être transmis à toute la masse du corps auquel elles appartiennent, elles sont obligées de s'en séparer ou tout au moins de déterminer, quand le corps est susceptible de vibrer, un centre de vibration qui, propageant ensuite des ondes sur toute sa surface, détermine les sons.

Plusieurs savants, entre autres MM. Preece et Mayer ont cherché à étudier avec soin la forme des gaufrages laissés par la voix sur la lame d'étain du phonographe, et ont reconnu que ces formes ressemblaient beaucoup à celles des flammes chantantes si bien dessinées avec les appareils de M. Kœnig. Voici ce que dit à cet égard M. Mayer dans le *Popular Science Monthly* d'avril 1878.

« Par la méthode suivante, j'ai pu parvenir à reproduire sur du verre enfumé, de magnifiques traces montrant le profil des vibrations sonores enregistrées sur la feuille d'étain avec leurs différentes sinuosités. J'adapte pour cela au ressort supportant la pointe traçante du phonographe, une tige longue et légère terminée par une pointe qui appuie de côté sur la lame de verre enfumée, et qui peut, par suite de la position verticale de celle-ci et d'un mouvement qui lui est communiqué, déterminer des traces sinusoïdes. Par cette disposition, on obtient donc simultanément, quand le phonographe est mis en action, deux systèmes de traces dont les unes sont le profil des autres.

« L'instrument a été en ma possession pendant si peu de temps, que je n'ai pu faire autant d'expériences que je l'aurais voulu; mais j'ai néanmoins pu étudier quelques-unes de ces courbes, et il m'a semblé que les contours enregistrés avaient, pour un même son, une grande ressemblance avec ceux des flammes chantantes de Kœnig.

« La fig. 65 représente les traces correspondantes au

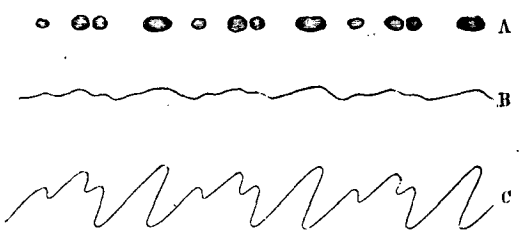


Fig. 65.

son de la lettre A prononcé *bat* dans les trois systèmes d'enregistration. Celles qui correspondent à la ligne A sont la reproduction agrandie des traces laissées sur la feuille d'étain; celles qui correspondent à la ligne B, en représentent les profils sur la feuille de verre noirci. Enfin celles qui correspondent à la ligne C montrent les contours des flammes chantantes de Kœnig, quand le même son est produit *très-près* de la membrane de l'enregistreur. Je dis *très-près* avec intention, car la forme des traces produites par une pointe attachée à une membrane vibrante sous l'influence de sons composés, dépend de la distance séparant la membrane de la source du son, et l'on peut ob-

tenir une infinité de traces de forme différente en variant cette distance. Il arrive, en effet, qu'en augmentant cette distance, les ondes sonores résultant de sons composés réagissent sur la membrane à différentes époques de leur émission. Par exemple, si le son composé est formé de six harmoniques, le déplacement de la source des vibrations de $^1/_4$ de longueur d'onde de la première harmonique, éloignera la seconde, la troisième, la quatrième, la cinquième et la sixième harmonique de $^1/_2$, $^3/_4$, 1, 1 $^1/_4$, 1 $^1/_2$ de longueur d'onde, et par conséquent les contours résultant de la combinaison de ces ondes, ne pourront plus être les mêmes qu'avant le déplacement de la source sonore, quoique la sensation des sons reste le même, dans les deux cas. Ce principe a été parfaitement démontré au moyen de l'appareil de Kœnig, en allongeant et en raccourcissant un tube extensible interposé entre le résonateur et la membrane vibrante placée près de la flamme, et il explique le désaccord qui s'est produit entre différents physiciens sur la composition des sons vocaux, quand ils les ont analysés au moyen des flammes chantantes.

« Ces faits nous démontrent d'un autre côté, qu'il n'y a pas lieu d'espérer que l'on puisse *lire* les impressions et les traces du phonographe, car ces traces varient non-seulement avec la nature des voix, mais encore avec les moments différents d'émission des harmoniques de ces voix et avec les différences relatives des intensités de ces harmoniques. »

Nous reproduisons néammoins, fig. 66, des traces extrêmement curieuses que nous a communiquées

M. Blake, et qui représentent les vibrations déterminées par les mots : *Brown university; how do you do.* Elles ont été photographiées sous l'influence d'un index adapté à une lame vibrante et illuminé par un pinceau de lumière. Le mot how est surtout remarquable

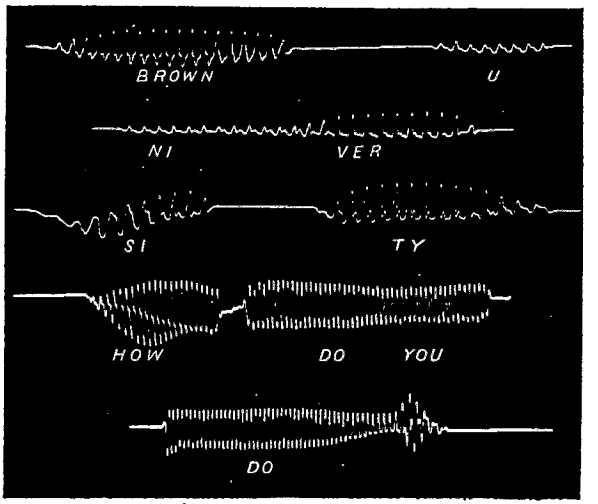


Fig. 66.

par les formes combinées des inflexions des vibrations.

Des expériences récentes semblent montrer que plus la membrane vibrante d'un phonographe se rapproche comme construction de celle de l'oreille humaine, et mieux elle répète et enregistre les vibrations sonores ; elle devrait, en quelque sorte, être tendue à la manière de la membrane tympanique par l'os du marteau et

surtout en avoir la forme, car les vibrations aériennes s'effectueraient alors beaucoup mieux.

Suivant M. Edison, la grandeur du trou de l'embouchure influe beaucoup sur la netteté de l'articulation de la parole. Quand les mots sont prononcés devant toute la surface du diaphragme, le sifflement de certains sons est perdu. Au contraire, il est renforcé quand les sons n'arrivent à ce diaphragme qu'à travers un orifice étroit et dont les bords sont aigüs. Si ce trou est pourvu de dentelures sur ses bords aplatis, les consonnes sifflantes sont rendues plus clairement. La meilleure reproduction de la parole est obtenue quand l'embouchure est recouverte avec des enveloppes plus ou moins épaisses disposées de manière à éteindre les sons provenant de la friction de la pointe traçante sur l'étain.

M. Hardy a, du reste, rendu l'enregistration des traces du phonographe plus facile en adaptant dans le trou de l'embouchure de l'appareil un petit cornet d'ébonite formant comme une embouchure d'instrument à vent.

APPLICATIONS DU PHONOGRAPHE ET SON AVENIR.

M. Edison vient de publier dans le *North American Review*, de mai-juin 1878, un article très-intéressant sur l'avenir du phonographe, dans lequel il discute lui-même les différentes applications qui pourront être faites de cet instrument et dont nous allons reproduire ici les conclusions.

Afin de fournir au lecteur une base sur laquelle il puisse asseoir son jugement, il commence par poser

sous forme de questions auquelles il répond, les différents principes de son invention. Voici ces questions :

1° Une plaque ou un disque vibrant peut-il recevoir un mouvement complexe qui représentera exactement les propriétés particulières de chaque vibration et de toutes les ondes sonores résultant des émissions des sons complexes si variés de la voix?

R. Le téléphone répond affirmativement à cette question.

2° Un mouvement si complexe peut-il être transmis à une pointe adaptée à une plaque de cette nature, de manière à lui faire imprimer sur une matière plastique des traces gaufrées capables de le représenter exactement dans toutes ses conditions? et si cela est, cette pointe traçante pourra-t-elle, en repassant à travers ces traces, les suivre assez fidèlement pour transmettre de nouveau au disque les mouvements complexes dont il avait été primitivement animé lorsqu'il avait produit ces traces, lesquels mouvements doivent nécessairement reproduire à l'oreille les sons vocaux aussi bien que tout les autres bruits qui auraient pu les accompagner?

R. Les expériences faites avec le phonographe, quand il est placé dans de bonnes conditions d'exécution et d'expérimentation, répondent affirmativement à cette question, et les effets obtenus sont aujourd'hui si parfaits, qu'avec un peu d'habitude on peut même, en quelque sorte, lire les sons enregistrés, sans en connaître l'origine [1].

[1] M. Edison dit que son préparateur a pu lire, sans en perdre un mot, plusieurs colonnes d'un article de journal qui lui était inconnu et

3° La feuille tracée peut-elle être enlevée de l'appareil sur lequel elle a été impressionnée, et replacée sur un autre sans annuler ou amoindrir son pouvoir reproducteur de la parole?

R. Ceci est question de précision de mécanisme et d'ajustement qui ne présente pas plus de difficultés que la disposition de l'appareil lui-même, et le problème est certainement moins difficile à résoudre que celui de l'ajustement des différentes pièces d'une montre.

4° Une feuille contenant ainsi l'enregistration de la parole peut-elle être facilement déplacée et expédiée par la poste?

R. Dix ou quinze secondes suffisent pour placer ou déplacer la feuille enregistrée, mais comme il faut pour son expédition une enveloppe spéciale, le poids de la dépêche pourra dépasser un peu celui de la taxe postale; mais l'augmentation ne sera que très-minime.

5° Quelle est la durée d'une dépêche ainsi reproduite?

R. Des expériences répétées ont prouvé que les gaufrages ont un grand pouvoir de résistance, même

qui avait été enregistré sur l'appareil en son absence. La seule chose qu'il ne put pas distinguer fut la nature de la prononciation de celui qui avait provoqué cette enregistration, et suivant M. Edison, ce ne serait pas un défaut, car souvent la prononciation de l'instrument est meilleure que celle de certains individus qui, par suite d'un défaut de langue ou de lèvres, ne parlent pas distinctement. « Le mécanisme du phonographe, dit M. Edison, diminue ou supprime ce défaut. » Nous devons toutefois avouer que nous avons peine à croire à cette vertu du phonographe qui nous a toujours fait entendre une voix de polichinelle enroué dont nous l'aurions dispensé avec plaisir.

quand la reproduction a été effectuée par une plaque vibrante relativement rigide; mais on pense pouvoir substituer aux lames d'étain des lames d'un métal plus dur et extrêmement mince, sur lesquelles réagiraient des pointes très-dures, telles que des pointes de diamant ou de saphir, et alors ces feuilles pourraient répéter les dépêches cinquante ou cent fois.

6° Peut-on avoir un duplicata d'une feuille enregistrée, et quelle serait sa durée?

R. Un grand nombre d'expériences ont été entreprises avec plus ou moins de succès dans le but d'obtenir des enregistrations électrotypiques, et d'après les renseignements qui ont été donnés, il paraîtrait qu'on aurait pu obtenir ce résultat d'une manière satisfaisante. Il ne paraît pas, du reste, que la solution du problème présente de difficulté sérieuse, pas plus que celle d'obtenir des épreuves inaltérables.

7° Quelle peut être la force des ondes sonores et la distance à laquelle elles doivent agir sur le diaphragme pour produire une bonne enregistration?

R. Ceci dépend essentiellement de l'intensité des sons que l'on demande à l'instrument pour leur reproduction. Si cette reproduction doit être faite de manière à être entendue d'une assistance nombreuse, les ondes sonores qui doivent fournir l'enregistration doivent être déterminées d'une manière très-énergique; mais si on se contente d'une reproduction à l'oreille, la parole prononcée à voix ordinaire ou même à voix presque basse est susceptible d'être entendue. Dans les deux cas, les paroles doivent être prononcées devant l'embouchure de l'instrument. Cependant on a

pu, dans certaines conditions, obtenir une reproduction de la parole en parlant à voix très-haute à deux ou trois pieds de l'instrument. L'application à l'appareil d'un tube ouvert ou d'un entonnoir pour concentrer les ondes sonores, le bon établissement d'un diaphragme délicat et d'une pointe traçante bien établie, étaient les conditions nécessaires pour obtenir ce résultat. Il ne peut y avoir, du reste, de grande difficulté pratique à réunir et à faire converger les ondes sonores à partir d'une source de vibration placée dans un rayon de trois pieds, rayon qui est assez étendu pour ne pas embarrasser une personne qui parle ou qui chante. Les différents essais tentés dans cette voie ont démontré du reste que l'on peut obtenir de cette manière :

1° L'emmagasinement, d'une manière permanente, de toutes les espèces d'ondes sonores regardées comme *fugitives*.

2° Leur reproduction avec tous leurs caractères primitifs, que la source de la vibration soit ou non présente, et quelque soit le laps de temps écoulé entre le moment de l'enregistration et celui de la reproduction.

3° Le moyen de transmettre matériellement la parole ainsi emmagasinée par les voies ordinaires ouvertes aux transactions commerciales, et de pouvoir remplacer ainsi une dépêche écrite.

4° La multiplication indéfinie de ces sortes de dépêches et leur conservation, sans avoir à se préoccuper de la source primitive,

5° Le moyen d'enregistrer la parole ou les chants

avec ou sans le consentement de la personne qui les a émis, et même à son insu.

M. Edison entame ensuite le chapitre des applications du phonographe qu'il énumère de la manière suivante :

« Parmi les plus importantes applications du phonographe on peut citer, dit-il, son application à l'écriture des lettres, à l'éducation, à la lecture, à la musique, aux enregistrations de famille, aux compositions électrotypiques pour les boîtes à musique, les joujoux, les horloges, les appareils avertisseurs ou les appareils à signaux, la sténographie des discours, etc.

« **Écriture des lettres.** — L'appareil étant perfectionné au point de vue des détails mécaniques de sa construction, pourrait être employé pour tous les usages domestiques (excepté ceux qui exigent une disposition particulière) qui demanderont la répétition indéfinie d'un même ordre ou d'un même avis; mais, comme le principal rôle du phonographe est d'enregistrer la parole et des sons, sa disposition a dû être combinée en conséquence.

« La disposition la plus générale consiste dans une plaque plate ou un disque à la surface duquel est évidée une rainure fine en spirale et à pas serré qui peut fournir par son développement une grande longueur. Cette plaque est mise en mouvement par un mécanisme d'horlogerie placé au-dessous, et la rainure est combinée de manière à permettre l'enregistration de 40000 mots. Le débit de l'appareil peut être effectué

dans des conditions telles, que sur une surface d'étain de 10 pouces carrés, on peut enregistrer 100 mots. Reste à savoir si un débit moins grand par pouce carré ne serait pas d'un meilleur effet. Il est certain que pour les lettres cela vaudrait mieux, mais comme on ne peut pas multiplier indéfiniment les types de machines, et que les messages étendus sont enregistrés plus économiquement sur une seule feuille que sur deux, il vaut mieux que l'appareil puisse fournir le plus de travail possible sur la surface la moins grande possible. Cette question devra, du reste, être étudiée avant de créer le type définitif.

« Le fonctionnement du phonographe ainsi disposé pour l'application que nous traitons en ce moment, est très-simple. On place la feuille d'étain sur le phonographe et on met en action le mécanisme d'horlogerie; on parle devant l'embouchure comme si l'on dictait sa lettre à un secrétaire, et, quand on a terminé, on ôte la feuille de l'appareil, on la met dans une enveloppe, et on l'expédie par la voie ordinaire à celui auquel elle est destinée. Celui-ci la place alors sur son phonographe, met en action l'appareil et entend bientôt la parole de son correspondant comme s'il lui parlait réellement; il peut même lui faire répéter sa missive s'il ne l'a pas bien comprise. On comprend quel avantage un pareil système peut présenter pour les relations qui peuvent exister entre les aveugles. Comme deux feuilles d'étain peuvent être aussi facilement marquées par la pointe traçante de l'appareil qu'une seule, on peut expédier un message en double, ou bien en garder un comme copie ou con-

trôle de la lettre envoyée. De cette manière les commerçants peuvent faire leur correspondance en secret et sans qu'elles passent par des tiers.

« Comme au moyen de la parole on peut transmettre et entendre avec une vitesse de 150 à 200 mots par minute, l'expédition des dépêches pourra être effectuée beaucoup plus promptement que par les moyens ordinaires, et quand on en prendra connaissance, on pourra continuer ses occupations, en accompagnant même l'audition de la dépêche de commentaires, d'exclamations et de réflexions, comme cela a lieu dans une conversation échangée directement entre deux personnes.

« Le phonographe permet encore à une personne ne sachant ni lire ni écrire de correspondre avec une autre placée dans le même cas, ou même avec les autres personnes qui ne pourront pas, de cette manière, s'apercevoir de son ignorance.

« Les avantages de ce nouveau système de correspondance sont si nombreux qu'il est inutile de les faire ressortir davantage; ils viennent d'ailleurs immédiatement à l'esprit quand on considère la lenteur qu'entraîne l'inscription de la parole avec les procédés ordinaires.

« **Dictées.** — Il est aussi facile de faire dicter la parole à un phonographe que de la dicter soi-même au phonographe en parlant devant son embouchure, et souvent cette dictée pourra être faite dans des conditions avantageuses. Ainsi, par exemple, si un imprimeur possédait un appareil de ce genre, il lui serait

plus facile de composer en entendant directement les mots sortir de l'appareil, que de les lire sur des manuscrits souvent illisibles et de détourner ses yeux de son travail manuel. Il serait même bon qu'il pût, pour la vérification et le contrôle, parler directement dans l'instrument.

« Mais l'application la plus importante du phonographe au point de vue qui nous occupe en ce moment, est celle qui pourra en être faite, en justice, pour l'enregistration des dépositions des témoins, des plaidoiries des avocats, et des paroles des juges, et dans d'autres cas, à la reproduction des discours publics des orateurs. Il est vrai que le phonographe, dans son état actuel, ne peut pas encore résoudre ce problème; mais il sera bientôt assez perfectionné pour atteindre ce résultat.

« **Livres.** — La lecture des livres étant effectuée dans de bonnes conditions par des personnes dont c'est la profession, on pourra en reproduire l'enregistrement phonographique, et en composer des recueils qui pourront être lus par le phonographe aux aveugles, aux malades ou aux personnes qui voudraient pendant ce temps occuper leurs yeux et leurs doigts à faire autre chose. Comme les feuilles enregistrées auraient été le résultat d'une bonne lecture, les auditeurs du phonographe auraient l'avantage d'entendre un bon lecteur, ce qui n'est pas toujours possible d'obtenir. Le prix d'un livre, dont la lecture pourrait être répétée 50 ou 100 fois et même plus, serait sans doute plus élevé qu'un livre ordinaire, mais cette élévation de prix

serait bien compensée par les avantages qu'on aurai de n'être plus obligé de lire le livre à haute voix.

« **Besoins de l'éducation.** — Comme professeur d'élocution ou comme premier maître de lecture pour les enfants, le phonographe pourrait être d'un grand secours. Par son intermédiaire les passages difficiles pourraient être rendus correctement par l'élève, et celui-ci n'aurait plus qu'à avoir recours à son phonographe pour continuer à s'instruire. L'enfant pourrait ainsi s'exercer à épeler et à apprendre par cœur une leçon récitée par le phonographe.

« **Musique.** — Le phonographe, nous n'en doutons pas, pourra être appliqué avec avantage à la musique, car on pourra arriver, je le crois, à reproduire par son action un chant avec une grande force et une grande clarté. Un ami pourra donc nous envoyer avec son bonjour du matin un chant qui fera le soir le bonheur d'une réunion entière. On pourra même employer le phonographe comme maître de musique, car il pourra vous seriner un air et apprendre à l'enfant son premier chant. Il pourra même, comme une nourrice, endormir celui-ci dans une chanson.

« **Impressions de famille.** — Les dernières paroles prononcées par un mourant à son lit de mort sont pour sa famille des souvenirs sacrés qu'on voudrait conserver, et ces souvenirs acquièrent une valeur plus grande encore quand ce mourant est un grand homme. Le phonographe permet de satisfaire à ce désir, et la

répétition de ses paroles devient alors d'autant plus émotionnante, qu'elles sont empreintes de cet accent solennel que la voix acquiert au moment suprême. C'est en quelque sorte la photographie de la parole, et comme par les procédés électrotypiques on peut multiplier les reproductions des paroles ainsi enregistrées, tous les membres d'une famille peuvent avoir un spécimen des dernières volontés et des dernières paroles d'un membre qui lui est cher.

« **Livres phonographiques.** — Le peu de place que nécessite l'inscription de la parole par les moyens phonographiques permettrait d'obtenir sous un petit volume des livres phonographiques qui, entre autres avantages qu'ils pourraient présenter, auraient celui très-important de conserver aux générations futures l'intonation et la prononciation des différents mots de notre langage. Si on avait eu dans l'antiquité le phonographe, nous saurions aujourd'hui comment les Grecs et les Romains prononçaient les différentes lettres de leur alphabet, et nous pourrions avoir une idée du ton déclamatoire des Démosthènes et des Cicéron dans leurs discours. D'un autre côté, une lecture faite d'une manière aussi facile rendrait les ouvrages plus populaires, et beaucoup d'entre eux qui ne sont pas lus le seraient quand il ne s'agirait plus que d'écouter.

« **Boîtes à musique, joujoux, etc.** — La seule difficulté qu'on ait jusqu'ici rencontrée dans la reproduction du chant par le phonographe, difficulté qui, du reste, pourra

être aplanie un jour, ce sont les sons étrangers et nasillards qui accompagnent cette reproduction et qui font qu'il est en ce moment impossible d'obtenir avec toute leur pureté et toute leur suavité les sons émis par la voix d'un habile chanteur. Si on pouvait se donner à volonté la reproduction d'un concert de la célèbre Adelina Patti, combien le phonographe deviendrait-il un instrument précieux!! Dans tous les cas, on pourra toujours obtenir de cette manière des effets bien supérieurs à ceux des boîtes à musique, puisqu'on pourra alors reproduire le chant de la voix humaine.

Les poupées pourront maintenant parler, chanter, rire et crier, et les animaux eux-mêmes, reproduits en joujoux, pourront pousser les cris qui leur sont propres; il n'est pas jusqu'à un modèle de locomotive qui ne puisse faire entendre les bruits qui accompagnent sa marche. Dans certains cabinets de curiosités, les figures de cire représentant les grands hommes de l'époque, pourront non-seulement donner une image fidèle de leurs traits, mais encore les faire parler, et l'illusion sera complète. D'un autre côté, une horloge phonographique au lieu de sonner ses coups monotones, vous dira poliment l'heure qu'il est; elle vous invitera au lunch et vous indiquera l'heure du réveil ou l'heure du coucher, l'heure d'une affaire ou l'heure du plaisir.

« **Applications à la télégraphie.** — Le phonographe perfectionnera le téléphone et révolutionnera le système actuel de la télégraphie. En ce moment, le téléphone a nécessairement un rôle restreint parce que

les messages échangés, n'étant pas enregistrés, se réduisent à une simple conversation qui ne présente pas les garanties voulues ; mais du jour où les appareils seront assez perfectionnés pour enregistrer les messages, la question changera complètement d'aspect, et ce mode d'enregistration sera bien préférable à l'écriture ordinaire. En effet, lorsque nous inscrivons nos conventions commerciales, nous résumons brièvement notre pensée, et nous pouvons employer des expressions qui peuvent laisser certains doutes dans l'esprit ; or, ces doutes peuvent donner lieu à des discussions, souvent même à des malentendus regrettables. Avec le téléphone combiné au phonographe, il n'en serait pas de même, car les discussions préliminaires des affaires se trouveraient enregistrées, et l'on aurait la reproduction textuelle de tout ce qui aurait été convenu. Chaque mot pourrait alors éclairer la discussion en cas de contestation, et dans ces conditions, on pourrait avoir avantage à traiter les affaires à distance plutôt que verbalement, car on ne pourrait pas alors chercher une forme de langage capable d'embrouiller les questions et de créer des sujets de chicane. S'il en est déjà ainsi pour des personnes habitant un même lieu, il devra, à plus forte raison, en être de même pour les personnes éloignées les unes des autres, et surtout pour celles qui usent fréquemment du télégraphe et de la poste.

« Comment est-il possible d'arriver à un pareil résultat?... telle est la question qui doit naturellement nous être faite, et pour y répondre il suffira de dire que, puisque le téléphone et le phonographe mettent

tous les deux à contribution une lame vibrante impressionnable aux ondes sonores de l'air, on peut disposer cette lame de façon à fonctionner à la fois comme téléphone et comme phonographe, et de cette manière, celui qui parle enregistre lui-même la parole, il la conserve, et comme son correspondant peut en faire autant, on a ainsi tous les éléments d'une discussion sérieuse. On économise donc de cette manière beaucoup de temps et même souvent beaucoup d'argent.

« Pour obtenir la solution de ce problème, il suffit de disposer l'appareil de manière à le rendre très-sensible à l'enregistration, et ce résultat peut être produit en augmentant l'amplitude des vibrations sur le téléphone transmetteur. Déjà le téléphone à charbon que j'ai imaginé peut être employé dans ce but, car il peut, tel qu'il est déjà, fournir quelques indications sur le phonographe, et comme je travaille toujours à le perfectionner à ce point de vue, on peut dès maintenant considérer cette application comme à peu près certaine.

« Dans l'avenir, les Compagnies télégraphiques ne seront donc que des administrations possédant des réseaux de fils télégraphiques, des stations centrales et des stations de second ordre, dont les employés n'auront d'autres fonctions à remplir que de surveiller les lignes et les maintenir en bon état, de fournir les communications de fils nécessaires pour mettre en rapport tel abonné avec tel autre, et de noter le temps employé par chacun d'eux pour sa correspondance.

« Les difficultés que peut présenter ce mode d'organisation télégraphiques aux yeux des personnes habituées aux anciens usages, sont très-minimes, et dispa-

raîtront fatalement devant les besoins croissants de l'humanité; car il n'est rien de tel pour faire disparaître les préjugés ou les partis pris, que les exigences du public. Or ces exigences naîtront du moment où l'on saura que, par un nouveau système de correspondance télégraphique, les intéressés peuvent être mis directement en présence et avoir leur correspondance enregistrée d'une manière infiniment plus exacte qu'avec le meilleure secrétaire possible. »

Ici se termine le mémoire de M. Edison; mais depuis l'époque où il a paru, c'est-à-dire depuis le mois de juin 1878, plusieurs autres applications ont été encore combinées par lui, et parmi elles nous citerons celle qu'il en a faite à l'enregistration de la force des sons produits sur les chemins de fer, et notamment sur le chemin de fer métropolitain et aérien de New-York. L'appareil qu'il a construit dans ce but est d'ailleurs tout-à-fait analogue à celui de M. Léon Scott, et il lui a donné le même nom, Il est décrit et représenté d'une manière complète dans le *Daily Graphic*, du 19 juillet 1878, ainsi que l'aérophone, le mégaphone et le micro-tasimètre disposé pour les observations astronomiques. Nous sortirions du cadre que nous nous sommes tracé dans ce volume, si nous entrions dans de plus grands détails sur ces inventions; mais peut-être qu'un jour nous publierons un second volume dans lequel nous pourrons donner à ce sujet tous les développements qu'il comporte.

Dernièrement, M. Lambrigot, fonctionnaire de l'administration des lignes télégraphiques, l'auteur de divers perfectionenments apportés au télégraphe Caselli,

m'a montré un système de phonographe combiné par lui et qui a été réduit à sa plus simple expression[1].

Il a trouvé moyen, par un procédé extrêmement simple, d'imprimer fortement, à l'intérieur d'une petite rigole de cuivre, les vibrations déterminées par la voix,

[1] Voici la description du procédé de M. Lambrigot telle qu'il vient de me l'envoyer :

« L'appareil se compose d'un plateau de bois dressé verticalement sur un socle et fixé solidement. Au milieu de ce plateau se trouve une ouverture ronde recouverte d'une feuille de parchemin bien tendue, sur laquelle appuie un couteau d'acier qui doit, comme la pointe du phonographe, tracer les vibrations. Un bâtis solide s'élève depuis le socle jusqu'au milieu du plateau, et supporte une glissière qui permet à un chariot de circuler devant ce plateau. Sur ce charriot se trouve une baguette de verre dont l'une des faces est recouverte de stéarine. En rapprochant le charriot et en le faisant aller et venir, la stéarine se trouve en contact avec le couteau, et prend régulièrement sa forme qui est hemi-cylindrique sur toute sa longueur.

« Lorsqu'un bruit se fait entendre, la feuille de parchemin se met en vibration et communique son mouvement au couteau, qui pénètre dans la stéarine et trace des stries variées.

« La reproduction ainsi obtenue sur la baguette de verre est soumise aux procédés ordinaires de métallisation. Par la galvanisation, on obtient un dépôt de cuivre qui reproduit les stries en sens inverse. Lorsqu'on veut faire parler la lame métallique, il suffit de passer légèrement sur les signaux une pointe de bois, d'ivoire ou de corne, et en la promenant plus ou moins vite, on peut faire entendre des intonnations diverses sans altérer la prononciation.

« En raison de la dureté du cuivre par rapport au plomb, la lame de cuivre qui contient les traces des vibrations, peut donner sur ce dernier métal un nombre illimité de reproductions. Pour obtenir ce résultat, il suffit d'appliquer sur la lame en qnestion un fil de plomb, et d'opérer sur ce fil une pression convenable. Le fil s'aplatit et prend l'empreinte de toutes les traces qui apparaissent alors en relief. En passant à travers ces traces la tranche d'une carte à jouer, on provoque les mêmes sons que ceux que l'on obtient avec la lame de cuivre. »

Suivant M. Lambrigot, les lames parlantes peuvent être utilisées dans bien des cas; pour l'étude des langues étrangères, par exemple, elles permettront d'apprendre facilement la prononciation, car on pourra, en les réunissant en assez grand nombre, en former une sorte de vocabulaire qui donnera l'intonnation des mots les plus usités dans telle ou telle langue.

et elles sont assez nettement gravées pour qu'en passant au travers la pointe émoussée d'une allumette, on puisse entendre des phrases entières. Il est vrai que cette reproduction de la parole est encore très-imparfaite, et qu'on ne distingue les mots que parce qu'on les connaît d'avance, mais il est possible qu'on puisse obtenir de meilleurs résultats en perfectionnant le système ; toujours est-il que cette impression si nette des vibrations de la voix sur un métal dur est une invention réellement intéressante.

APPENDICES

Pour terminer, nous devons encore mentionner quelques travaux récents qui nous ont été communiqués trop tard pour occuper la place qui leur conviendrait.

Le plus important est de M. A. Righi et se rapporte à un système de téléphone qui permet d'entendre à plusieurs mètres de l'instrument. Pour obtenir ce résultat, on emploie un transmetteur à pile et un récepteur Bell à membrane de parchemin très-analogue au modèle que nous avons représenté (fig. 13). Seulement à l'électro-aimant à deux branches de ce dernier modèle, est substitué le système ordinaire à barreau droit qui est beaucoup plus développé. Le transmetteur est à peu près le même que celui de la figure 18, sauf qu'au lieu de liquide, M. Righi emploie de la plombagine mêlée à de la poudre argentée, et que l'aiguille de platine est remplacée par un disque. Le récipient où est la poudre tassée est porté par un ressort que peut

pousser plus ou moins une vis de réglage. Enfin on emploie comme générateur électrique le courant de deux éléments de Bunsen.

Quand la distance séparant les deux instruments est grande, on introduit dans le circuit, à chaque station, une bobine d'induction dont le fil primaire est traversé par le courant de la pile locale, ainsi que le transmetteur, et qui est relié d'autre part avec le récepteur par un commutateur. Le circuit secondaire de ces bobines est ensuite complété par la terre et le fil de ligne. Il résulte de cette disposition que le courant induit qui actionne le récepteur en correspondance, ne produit son effet qu'après une seconde induction déterminée sur le fil primaire de la bobine locale, et il paraît que cet effet est bien suffisant ; mais l'on a l'avantage, avec cette disposition, de pouvoir transmettre et recevoir sans autre manœuvre à faire que celle du commutateur.

Un autre travail intéressant nous a été aussi communiqué par MM. Ed. Houston et El. Thomson sur un relais téléphonique basé sur l'emploi du microphone. Dès le mois de février 1878, j'avais songé à ce problème, et voici ce que je disais dans ma communication à l'Académie du 25 février : « Si les vibrations de la lame du téléphone récepteur étaient semblables à celles du téléphone transmetteur, il est facile de concevoir qu'en substituant au téléphone récepteur un téléphone à la fois récepteur et transmetteur ayant sa pile locale, ce dernier pourrait réagir comme un relais, grâce à l'intermédiaire de la bobine d'induction, et pourrait ainsi non-seulement amplifier les sons, mais

encore les transmettre à toute distance ; mais il n'est pas prouvé que les vibrations des deux lames en correspondance soient de la même nature, et si les sons résultent de rétractions et dilatations moléculaires, le problème serait beaucoup plus difficile à résoudre. Ce sont des expériences à tenter. » Eh bien ! ces expériences ont été tentées avec succès par M. Hughes, qui, ainsi qu'on l'a vu page 194, est parvenu, grâce à la combinaison du microphone au téléphone, à faire un relais téléphonique. Le relais de MM. Houston et Thomson ne diffère de celui de M. Hughes qu'en ce que le microphone, au lieu d'être placé sur une planche de bois à côté du téléphone, est fixé sur le diaphragme lui-même du téléphone et se compose de trois microphones à charbons verticaux que l'on peut associer en tension ou en quantité, suivant les conditions de l'application. Le modèle de cet appareil est reproduit dans la *Télégraphic Journal* du 15 août 1878, et nous y renvoyons le lecteur qui voudrait avoir plus de renseignements à ce sujet.

D'un autre côté M. Hughes est parvenu à obtenir un relais téléphonique par l'intermédiaire de deux microphones à charbon vertical. En plaçant sur une planchette deux microphones de ce genre, et reliant l'un de ces microphones à un troisième servant de transmetteur, alors que le second est mis en rapport avec un téléphone et une seconde pile, on entend dans le téléphone les paroles prononcées devant le microphone transmetteur sans que le relais téléphonique mette à contribution aucun organe électro-magnétique.

On peut encore obtenir la reproduction de la parole au moyen d'un microphone, en fixant sur la même planche que ce microphone un aimant en fer à cheval entre les pôles duquel est adapté un noyau de fer doux recouvert de la bobine magnétisante. C'est encore un système de *relais téléphonique* qui fonctionne sans diaphragme électro-magnétique.

Enfin, on peut faire parler distinctement un téléphone sans noyau magnétique. Une simple lame de fer et un tube de cuivre évasé sur lequel est enroulée la bobine, tels sont les éléments constituants de ce nouvel instrument qui, suivant l'auteur, *parlerait plus distinctement qu'un Bell ordinaire* sous l'influence d'un microphone transmetteur et d'une pile de six éléments Leclanché.

M. Ader, de son côté, vient d'exécuter un modèle de téléphone qui a aussi son mérite. Le récepteur n'est autre chose qu'un électro-aimant ordinaire à deux branches, dont l'armature est soutenue à deux millimètres environ de ses pôles, par une lame de verre à laquelle elle est collée, et qui elle-même est fixée à deux supports rigides. Pour entendre, il suffit de l'appliquer contre l'oreille. Le transmetteur est une tige mobile de fer ou de charbon qui appuie sur un morceau de charbon fixe, sans autre pression que son poids, et qui porte une plaque concave devant laquelle on parle. Ces deux pièces sont disposées de manière à se mouvoir horizontalement, de sorte que, quand l'appareil est suspendu, le circuit est forcément disjoint par ce seul fait, alors qu'il se trouve fermé au moment où on prend l'appareil pour parler. La parole est très-

bien reproduite avec ce système qui, exécuté dans de plus grandes dimensions, peut transmettre la parole à une certaine distance.

En fait de microphones, nous devons encore signaler de nouveaux modèles combinés par M. Trouvé, dont un est représenté fig. 67. Ils sont d'une simplicité réellement remarquable et peuvent se prêter à beaucoup d'expériences différentes; ils se composent généralement d'une petite boîte cylindrique verticale, dont les deux bases sont constituées par deux disques de charbon dont les centres sont réunis soit par une tige de charbon, soit par une tige métallique. Ces boîtes peuvent s'ouvrir, et servent en même temps de caisse pour renfermer des insectes dont on veut étudier les bruits; elles peuvent être suspendues à une potence par les deux fils de communication pour éviter les coussins, et en s'appliquant sur le cadran d'une montre, elles en révèlent les battements avec une certaine intensité.

Au moment où nous terminons l'impression de notre volume, nous recevons de M. Edison la communication suivante, signée de MM. Edison, Batchelor et J. Adams, qui semblerait indiquer que le récepteur téléphonique sans organe électro-magnétique aurait été découvert par lui dès le 24 septembre 1877. Cette communication est une copie extraite du registre d'expériences de M. Edison et qui est ainsi conçue :

« Sept. 24 1877.

Télégraphe parlant.

Ce soir, en essayant des parleurs, nous avons re-

marqué que les sons ordinaires étaient reproduits très-haut. Quand j'ai fait éloigner le receveur de M. Batchelor, celui-ci remarqua ou crut entendre M. Adams parler dans le transmetteur. Cherchant à se rendre compte de cet effet, il répéta l'expérience et reconnut qu'il ne s'était pas trompé, et il continua la conversation avec M. Adams pendant plusieurs minutes, *en n'employant que deux transmetteurs*. La pile se composait de 12 éléments, et le circuit était de 1200 Ohms (120 kilomètres de fil télégraphique); mais avec 100, on pouvait fonctionner sur une ligne. Toutefois, comme les sons transmis étaient un peu bas, les sons reproduits l'étaient également, et même n'étaient pas toujours entendus. Je me propose d'entreprendre une série d'expériences avec un récepteur basé sur le principe de l'expansion et avec différentes compositions.

MM. A. Edison, Mac. Batchelor, James Adams.

Une seconde communication de M. Edison, qu'il m'a également envoyée, se rapporte à un appareil auquel il a donné le nom de *gouverneur électrique*. C'est un électro-aimant dont l'armature, soulevée par un ressort antagoniste, appuie contre un disque de charbon placé au-dessus d'elle et du côté opposé au pôle électro-magnétique. Le courant qui passe à travers l'électro-aimant continue sa marche à travers le disque de charbon, et suivant que la pression exercée par l'armature sur le charbon est plus ou moins grande, son intensité est plus ou moins marquée. Or cette pression dépend de l'excès de force du ressort antagoniste sur l'attraction électro-magnétique. Quand celle-ci s'affaiblit, la pres-

sion sur le charbon augmente, et l'intensité du courant, devenant plus forte, fait réagir l'électro-aimant plus fortement. Quand, au contraire, celui-ci agit trop fortement, la pression sur le charbon diminuant, affaiblit le courant et, par suite, l'action électro-magnétique se trouve forcée de rester constante entre les limites qui ont été réglées. On comprend qu'en ajoutant au-dessus du charbon dont il vient d'être question un second charbon isolé du premier, on pourrait faire réagir l'appareil sur un second circuit qui se trouverait régularisé en même temps.

Un régulateur d'une disposition analogue, mais fondé sur un autre principe, avait été déjà appliqué par MM. Lacassagne et Thiers pour un régulateur de lumière électrique.

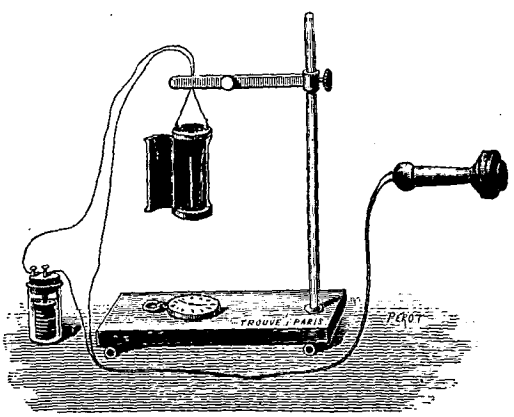


Fig. 67.

TABLE DES MATIÈRES

Un coup d'œil historique 1

TÉLÉPHONES MUSICAUX.

Téléphone de M. Reiss 11
Téléphone de MM. Cecil et Léonard Wray 15
Harmonica électrique 18
Téléphone de M. Elisha Gray 21
Téléphone de M. Varley 25

TÉLÉPHONES PARLANTS.

Téléphones à ficelle 27
Perfectionnements apportés aux téléphones à ficelle 29
Téléphone électrique de M. Graham Bell 32
Part de M. Elisha Gray dans l'invention du téléphone 56

EXAMEN DES PRINCIPES FONDAMENTAUX SUR LESQUELS REPOSE LE TÉLÉPHONE BELL.

Exposition de ces principes 60

DISPOSITION ORDINAIRE DES TÉLÉPHONES BELL.

Description et étude 64

DISPOSITIONS DIFFÉRENTES DES TÉLÉPHONES.

Exposé de la question 75

TÉLÉPHONES A PILE.

Téléphone de M. Edison 76
Téléphone musical d'Edison 81
Téléphones du colonel Navez 85
Téléphones de MM. Pollard et Garnier 88
Téléphone à réaction de M. Hellesen 90
Téléphone à réaction de MM. Thomson et Houston 92
Téléphones à piles et à transmetteurs liquides 93
Téléphones à pile et à arcs voltaïques 97
Téléphones à mercure 99

MODIFICATIONS APPORTÉES A LA CONSTRUCTION DES TÉLÉPHONES BELL.

Téléphones à diaphragmes multiples 104
Système de M. Elisha Gray 106
Système de M. Phelps 108
Système de M. Cox-Walker 110
Systèmes de M. Trouvé 110
Système de M. Demoget 113
Modifications dans la disposition des organes téléphoniques . . . 114

EXPÉRIENCES RELATIVES AU TÉLÉPHONE.

Expériences sur les effets produits par les courants voltaïques et les courants induits 117
Expériences sur le rôle des différents organes d'un téléphone dans la transmission de la parole 124
Expériences sur les effets résultant de chocs mécaniques communiqués à différentes parties d'un téléphone 134
Théorie du téléphone 139

EXPÉRIENCES DIVERSES FAITES AVEC LE TÉLÉPHONE.

Expériences de M. d'Arsonval 149
Expériences de M. Demoget 152
Expériences de M. Hellesen 156
Expériences de M. Zetzche 157
Expériences que tout le monde peut faire 158

LE MICROPHONE.

Historique de la question. 159
Différents systèmes de microphones. 164
Le microphone employé comme organe parlant 175
Autres dispositions de microphones. 179
Expériences faites avec le microphone 181

EFFETS DES ACTIONS EXTÉRIEURES SUR LES TRANSMISSIONS TÉLÉPHONIQUES.

Exposé de la question. 202

INSTALLATION D'UN POSTE TÉLÉPHONIQUE.

Système de MM. Pollard et Garnier. 217
Système de MM. Bréguet et Roosevelt. 219
Système de M. Edison 222

SONNERIES D'APPEL ET AVERTISSEURS.

Exposé de la question 225
Système de M. de Weinhold. 227
Système de MM. Dutertre et Gouhault. 229
Système de M. Puluj 231

APPLICATIONS DU TÉLÉPHONE.

Exposé général 232

APPLICATIONS DU TÉLÉPHONE AUX TRANSMISSIONS TÉLÉGRAPHIQUES SIMULTANÉES.

Historique de la question 234
Système de Bell 238
Système de M. Paul Lacour. 241
Système de M. Elisha Gray 246
Système de M. Varley. 255

APPLICATIONS DIVERSES DU TÉLÉPHONE.

Application aux usages domestiques 258
Application aux services télégraphiques. 259
Application aux arts militaires. 261
Application à la marine 263

Applications industrielles 264
Application aux recherches scientifiques. 265

LE PHONOGRAPHE.

Historique de cette découverte. 267
Description du phonographe et manière de s'en servir. 273
Considérations théoriques 287

APPLICATIONS DU PHONOGRAPHE ET SON AVENIR.

Mémoire de M. Edison sur cette question. 293
Ecriture des lettres. 298
Dictées 300
Livres. 301
Besoins de l'éducation. 302
Musique. 302
Impressions de famille 302
Livres phonographiques. 303
Boites à musique, joujoux, etc 303
Applications à la télégraphie. 304
Phonautographe 307
Disposition de M. Lambrigot. 307
Appendices 310
Table des matières 317

FIN.

21 651. — Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LE MICROPHONE

LE RADIOPHONE

ET LE PHONOGRAPHE

PAR

LE COMTE TH. DU MONCEL
Membre de l'Institut

419

OUVRAGE ILLUSTRÉ
DE 118 FIGURES DESSINÉES SUR BOIS
PAR B. BONNAFOUX ET E. CHAUVET

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1882

Droits de propriété et de traduction réservés

LE

MICROPHONE, LE RADIOPHONE

ET LE PHONOGRAPHE

Le microphone et le phonographe faisaient, dans l'origine, partie de notre ouvrage sur le Téléphone ; mais les découvertes se sont tellement multipliées dans ces dernières années, surtout en téléphonie, que nous avons dû consacrer un volume entier au téléphone et à ses applications, et comme d'un autre côté la science électro-acoustique s'est enrichie depuis peu d'une branche nouvelle extrêmement intéressante, la radiophonie, nous avons pensé que le microphone, le radiophone et le phonographe, pourraient à eux seuls remplir un volume. C'est ainsi que notre premier ouvrage s'est trouvé dédoublé. Il y avait d'ailleurs d'autres découvertes qui se rattachaient plus ou moins à ces divers instruments et qui pouvaient encore compléter le volume. C'était d'abord la machine parlante américaine, et en second lieu le téléphote ou téléroscope, au moyen duquel les images

lumineuses peuvent être reproduites électriquement à distance par des moyens analogues à ceux employés en radiophonie. Nous diviserons donc ce nouveau volume en quatre parties qui traiteront successivement de la microphonie et de ses applications, de la radiophonie, de la télectroscopie et de la phonographie, à laquelle nous rapporterons les machines parlantes.

LE MICROPHONE

Le microphone n'est en réalité qu'un transmetteur téléphonique à charbon, mais disposé de telle sorte qu'il peut dans certaines conditions amplifier considérablement les sons, et de là le nom de *microphone* que M. Hughes lui a donné. Pour obtenir ce résultat, il fallait employer des contacts disposés de manière à fournir la plus grande amplitude possible aux variations du courant, ce qui ne pouvait être réalisé qu'en employant des contacts durs semi-conducteurs dont la pression l'un sur l'autre fût la conséquence d'un simple écart d'une position très voisine de celle de l'équilibre instable. Un crayon de graphite introduit verticalement par ses deux extrémités dans deux trous pratiqués dans deux blocs de charbon se trouve précisément dans ce cas; car alors, la moindre vibration peut faire appuyer plus ou moins le crayon sur les bords du trou supérieur, et déterminer des écarts d'intensité électrique bien plus considérables que dans les transmetteurs du genre Edison, dont le contact est toujours soumis à une pression initiale continue plus ou moins forte. Cependant, nous devons le dire dès à présent, l'amplification des sons n'existe alors réellement que quand ces sons résultent de vibrations transmises mécaniquement à l'appareil transmetteur par des corps solides. Les sons propagés par l'air sont sans doute quelquefois

plus intenses qu'avec le système ordinaire de Bell, mais ils le sont moins que ceux qui leur donnent naissance, et, en conséquence, on ne peut pas dire dans ce cas que le microphone agit, par rapport aux sons, comme le microscope le fait par rapport aux objets éclairés par la lumière. Il est vrai qu'avec ce système on peut parler de loin dans l'appareil, et j'ai pu même transmettre de cette manière une conversation à voix élevée, étant placé à huit ou dix mètres du microphone. J'ai pu encore parler à voix basse près de ce dernier et me faire entendre parfaitement dans l'appareil récepteur, et même faire arriver les sons à une distance de dix à quinze centimètres de l'embouchure du téléphone récepteur en élevant un peu la voix; mais l'amplification du son n'est réellement bien manifeste, dans les conditions ordinaires, que lorsque celui-ci résulte d'une action mécanique transmise au support de l'appareil. Ainsi les pas d'une mouche marchant sur ce support s'entendent parfaitement et vous donnent la sensation du piétinement d'un cheval, le cri même de la mouche, surtout son cri de mort, devient, suivant M. Hughes, perceptible; le frôlement d'une barbe de plume ou d'une étoffe sur la planche de l'appareil, bruits complètement imperceptibles à l'audition directe, s'entendent d'une manière marquée dans le téléphone. Il en est de même des battements d'une montre posée sur le support de l'appareil, que l'on entend même à dix ou quinze centimètres du récepteur. Une petite boîte à musique placée sur l'instrument donne des sons tellement forts, par suite des trépidations qui l'agitent, qu'il est impossible de les distinguer et pour les percevoir, il faut disposer la boîte près de l'appareil sans qu'elle soit en contact avec aucune de ses parties constituantes. C'est alors par les vibrations de l'air que l'appareil est impressionné, et les sons ainsi transmis sont plus faibles que ceux que l'on entend près de la boîte. En revanche, les vibrations déterminées par le balancier d'une pendule

mise en communication par une tige métallique avec le support de l'appareil s'entendent admirablement, et on peut même les distinguer quand cette liaison est effectuée par l'intermédiaire d'un fil de cuivre. Un courant d'air projeté sur le système donne la sensation d'un écoulement liquide perçu dans le lointain. Enfin, les trépidations causées par le passage d'une voiture, dans la rue, se traduisent par des bruits crépitants très intenses qui se combinent à ceux d'une montre que l'on écoute et qui souvent prédominent.

Quand je dis que le microphone n'amplifie pas les sons transmis par l'air, je ne fais allusion qu'à ce qui est du fait du transmetteur seul, auquel a été donné le nom de microphone. Mais il est possible d'accroître ces sortes de sons et même de les accroître dans une très grande proportion, en combinant d'une certaine manière le récepteur téléphonique. Ceux qui ont visité l'Exposition d'Électricité de 1881 doivent encore se rappeler les effets incroyables produits par ce qu'on appelait la *fanfare d'Ader*, et cet appareil n'était qu'un dispositif téléphonique particulier combiné à un microphone analogue à ceux dont on se sert pour faire chanter les condensateurs

En soufflant dans ce microphone un air de chasse, on arrivait à faire reproduire cet air aussi fortement que si on eût sonné dans un cor de chasse. Pour obtenir de plus beaux effets, M. Ader a disposé le système de manière à former un quatuor, de sorte qu'avec des microphones actionnés par quatre chanteurs faisant chacun sa partie, et en adaptant aux récepteurs téléphoniques quatre trompettes, comme on le voit dans la figure 15, on arrivait à faire retentir la salle d'un quatuor de cors de chasse qui s'entendait des différents points du palais de l'Exposition. C'était un résultat excessivement curieux qui a beaucoup intéressé, et je dirais même intrigué les visiteurs de l'Exposition. Nous en parlerons plus loin avec détails, mais nous devions signaler dès maintenant ce curieux

appareil, puisqu'il réalise pour les vibrations de l'air les amplifications qu'on avait en vue dans le microphone.

Comme on devait s'y attendre, des réclamations de priorité devaient être la conséquence de la grande faveur qui a accueilli l'invention de M. Hughes, et même en dehors de la réclamation de M. Edison, sur laquelle nous avons exprimé notre opinion dans notre ouvrage sur le téléphone, nous en trouvons plusieurs autres qui montrent que si quelques effets du microphone ont été découverts à différentes époques avant M. Hughes, on n'y avait prêté qu'une médiocre attention, puisque la plupart n'ont même pas été publiés. Les plus importantes de ces réclamations sont celles de MM. Donough, Berliner, Dutertre, Wentwork-Lacelles-Scott, Weyher, dont nous parlerons après la description des différentes dispositions indiquées par M. Hughes, afin qu'on puisse juger avec connaissance de cause. Nous dirons seulement, pour le moment, que les premières recherches de M. Hughes ont été montrées aux fonctionnaires de la *Submarine Telegraph Company* en janvier 1878, et qu'on les expérimentait au mois de décembre 1877. Les brevets de M. Donough portent, il est vrai, la date du 10 avril 1876, et ceux de M. Berliner, la date du 16 octobre 1877, mais ces appareils sont plutôt des parleurs microphoniques que des microphones. Les dispositifs de M. Dutertre se rapprochent davantage du microphone, et les expériences auxquelles ils ont donné lieu sont rapportées dans les journaux de Rouen de février 1878[1]; mais à cette date, M. Hughes avait déjà fait voir les siennes, et d'ailleurs, jusqu'aux communications de

[1] Dans une conférence faite à Dieppe, le 15 janvier 1878, par M. Gouault, on avait exhibé deux appareils reproducteurs des sons qui pouvaient parfaitement être considérés comme des microphones. L'un était composé de deux bouts de crayon de plombagine posés sur la boîte d'une montre et réunis par une pièce de monnaie. Quand un circuit téléphonique animé par une pile réunissait ces deux bouts de crayon, le tic tac de la montre s'entendait admirablement dans le téléphone interposé dans le circuit. L'autre appareil consistait en

ce dernier savant à la Société Royale de Londres, on n'avait prêté aucune attention aux travaux entrepris dans cet ordre d'idées.

Aujourd'hui que les transmetteurs à charbon du type Edison sont pourvus de dispositifs microphoniques, on admet généralement que ce qui distingue le microphone du transmetteur à charbon, c'est que dans celui-ci les pièces de contact sont en charbon mou, tandis que dans celui-là les pièces de contact sont en charbon dur, et l'on va même jusqu'à prétendre, comme l'a fait M. Conrad Cooke, que le principe physique qui est en jeu est différent dans l'un et l'autre cas. Ainsi on dit qu'avec les charbons mous, les variations de l'intensité du courant déterminées par les ondes sonores proviennent d'une action de pression qui fait que les particules qui les composent sont tassées plus ou moins dans toute leur masse, alors qu'avec les charbons durs, il n'y a qu'une déformation inégale de la surface de contact sous l'influence de pressions inégales. Il est certain que les choses se passent effectivement ainsi, mais dans les deux cas, ce sont les différences de la pression exercée qui est la cause de l'effet produit. Pour nous, la grande différence qui existe entre le microphone et le transmetteur ordinaire à charbon est que la disposition de l'un comporte des contacts extrêmement délicats et d'une très facile variabilité, qui ne peuvent par conséquent s'appliquer qu'à des vibrations très minimes, tandis que la disposition de l'autre exige, pour éviter les crachements, une pression préventive et constante entre les pièces de contact, laquelle, par cela même, rend l'appareil beaucoup moins sensible.

trois morceaux de coke placés à la manière d'un dolmen, c'est-à-dire en le composant de deux morceaux de coke mis en rapport avec les deux branches du circuit et surmontés du troisième morceau qui formait table au-dessus d'eux. Cet appareil, d'après ce que m'a écrit M. Gouault, transmettait bien la parole.

Ces différences d'appréciation étant bien établies nous allons passser en revue les différents systèmes de microphones qui ont été combinés.

DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE MICROPHONES

Le microphone de Hughes a été combiné de plusieurs manières, mais la disposition qui a donné à l'instrument le plus de sensibilité est celle que nous représentons figure 1. Dans ce système, on adapte l'un au-dessus de l'autre, sur un prisme vertical de bois M, deux petits cubes de charbon A, B, dans lesquels sont percés deux trous servant de crapaudines à un crayon de charbon C en forme de fuseau, c'est-à-dire avec des pointes émoussées par les deux bouts, et d'une longueur d'environ quatre centimètres; il ne faut pas qu'il soit trop grand afin d'avoir peu d'inertie. Ce crayon appuie par une de ses extrémités dans le trou du charbon inférieur et doit ballotter dans le trou supérieur qui ne fait que le maintenir dans une position plus ou moins rapprochée de celle de l'équilibre instable, c'est-à-dire de la verticale. En imprégnant ces charbons de mercure par leur immersion à la température rouge dans un bain de mercure, les effets, suivant M. Hughes, sont meilleurs, mais ils peuvent très bien se produire sans cela. Les deux cubes de charbon sont d'ailleurs munis de contacts métalliques qui permettent de les mettre en rapport avec le circuit d'un téléphone ordinaire, dans lequel est interposée une pile Leclanché de 1 ou 2 éléments, ou mieux de 3 éléments Daniell avec une résistance additionnelle intercalée dans le circuit. La figure 2 indique une autre disposition de ce microphone avec des mouches sur le support.

Pour faire usage de l'appareil, on le place avec la planche qui lui sert de support sur une table, en ayant soin d'interposer entre cette planche et la table, pour

amortir les vibrations étrangères, plusieurs doubles d'étoffe disposés de manière à former coussin ou, ce qui est mieux, une bande de ouate ou deux tubes de caoutchouc; alors il suffit de parler devant le système, pour qu'aussitôt la parole soit reproduite dans le téléphone, et si l'on place sur la planche-support la montre dont il a été question ou une boite dans laquelle est renfermée

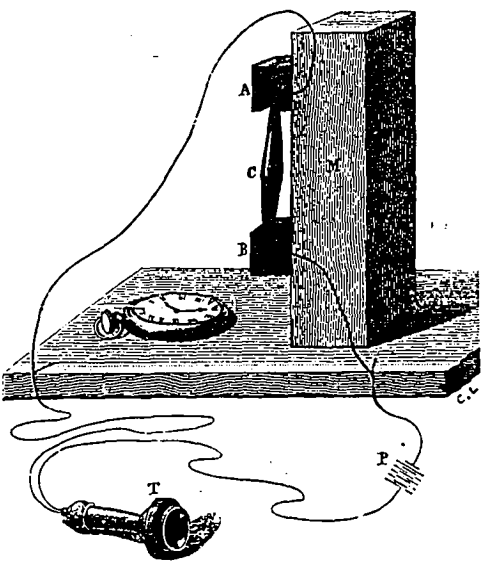


Fig. 1.

une mouche, tous ses mouvements sont entendus. L'appareil est si sensible que c'est à voix peu élevée que la parole s'entend le mieux, et on peut, comme je l'ai déjà dit, l'entendre en parlant à une distance de huit à dix mètres du microphone. Toutefois, quelques précautions doivent être prises pour obtenir les meilleurs résultats avec ce système, et, en outre des coussins que l'on place

sous l'appareil, pour le soustraire aux vibrations étrangères qui pourraient résulter de mouvements insolites communiqués à la table, il faut encore régler la position du crayon de charbon. Celui-ci doit en effet toujours appuyer en un point du rebord du trou supérieur, mais comme le contact peut être plus ou moins bon, l'expé-

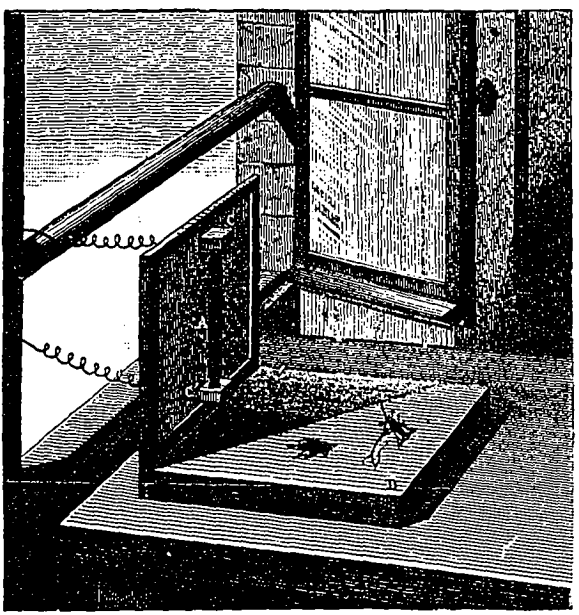


Fig. 2.

rience seule peut indiquer la meilleure position à lui donner, et pour la trouver on peut employer avantageusement le moyen de la montre. On met alors le téléphone à l'oreille, et on place le crayon dans diverses positions jusqu'à ce qu'on ait trouvé celle donnant les effets maxima. Pour éviter ce réglage qui, avec la disposition

précédente, doit être souvent répété, MM. Chardin et Berjot, qui construisent habilement ce modèle de téléphone, lui ont ajouté une petite lame de ressort dont la pression très faible peut être réglée, et qui appuie contre le charbon vertical lui-même.

M. Gaiffe, de son côté, a donné une forme plus élégante à l'appareil en le construisant comme un appareil de physique. La figure 3 représente l'un des deux modèles

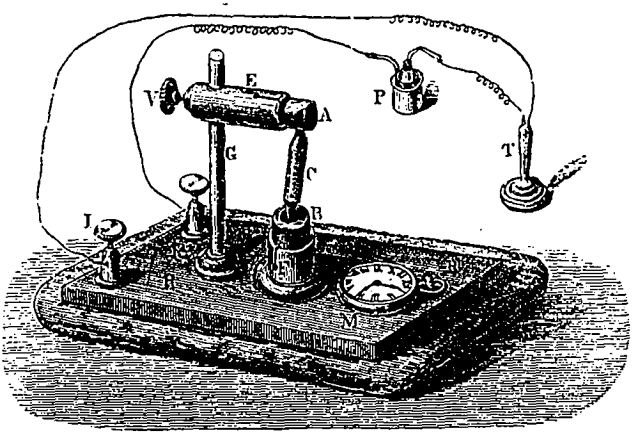


Fig. 3.

qu'il a combinés. Dans ce modèle, les cubes ou dés de charbon A et B sont soutenus par des porte-charbons métalliques, dont l'un, E, le supérieur, est mobile sur une colonne de cuivre G et peut être placé dans telle position qu'il convient à l'aide d'une vis de pression V. On peut de cette manière incliner plus ou moins le crayon de charbon et augmenter à volonté la pression qu'il exerce sur le charbon supérieur. Quand le crayon est vertical, l'appareil transmet difficilement les sons

articulés, en raison de l'instabilité du point de contact, et des bruissements de toute nature se font entendre; quand il est trop incliné, les sons sont plus purs et plus distincts, mais l'appareil est moins sensible. Il est un degré d'inclinaison qui doit être recherché, et l'expérience l'indique facilement. Dans un autre modèle, M. Gaiffe substitue au crayon de charbon une lame carrée et très mince de la même matière, taillée en biseau sur ses

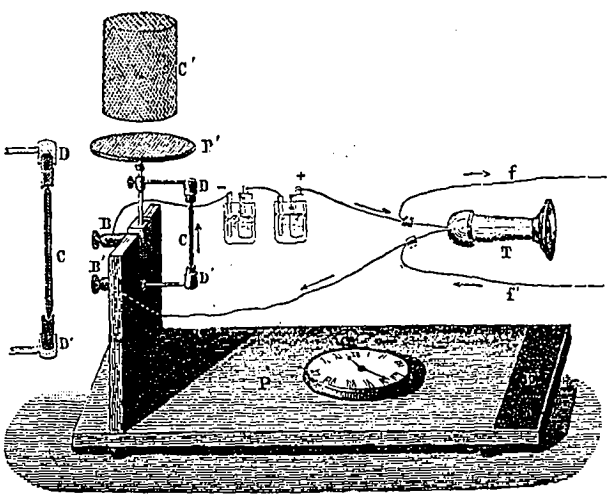


Fig. 4.

côtés inférieur et supérieur et pivotant dans une rainure pratiquée dans le charbon inférieur. Cette lame ne fait qu'appuyer contre le charbon supérieur sous une légère inclinaison, et dans ces conditions, il transmet beaucoup plus fortement et plus distinctement la parole.

La figure 4 représente une autre disposition combinée par M. Ducretet. Les deux dés de charbon sont en D, D', le charbon mobile en C, le téléphone en T, et les boutons

d'attache du circuit en B, B'. Un détail du dispositif des charbons se voit à gauche de l'appareil. Le bras qui porte le charbon supérieur D est adapté à une tige munie d'un plateau P' à surface rugueuse, et une petite cage C' en toile métallique que l'on pose sur ce plateau permet d'étudier les mouvements d'insectes vivants.

Quand M. Hughes a voulu transmettre dans de bonnes conditions la parole avec son microphone, il combina l'appareil que nous représentons figure 5 ci-dessous et auquel il donna le nom de *parleur microphonique;* il put pour la première fois, à l'aide de cet instrument, faire

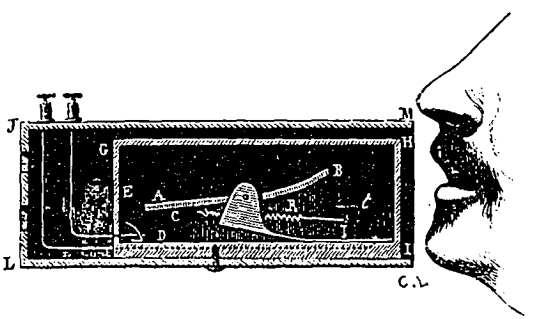


Fig. 5.

parler un téléphone assez haut pour être entendu dans toute une pièce. Mais aujourd'hui cette disposition est bien distancée par les transmetteurs à charbon que nous avons décrits dans notre volume sur le téléphone. Néanmoins nous croyons devoir lui consacrer quelques lignes comme historique de l'invention.

Sous cette forme, le charbon mobile du microphone appelé à produire les contacts variables est adapté en C, à l'extrémité d'une bascule horizontale BA pivotant en son point milieu et convenablement équilibrée. Le support sur lequel cette bascule oscille est adapté à l'extrémité d'une lame de ressort pour rendre l'appareil plus

susceptible de vibrer, et le charbon inférieur est placé en D au-dessous du premier. Il est constitué par deux fragments superposés afin d'augmenter la sensibilité de l'appareil, et nous avons représenté en E le fragment supérieur qui est soulevé pour montrer qu'on peut employer à volonté un seul des deux charbons. Ce charbon E se trouve, à cet effet, collé à une petite lame de papier fixée à la planchette et qui sert d'articulation. Un ressort antagoniste R, dont on peut régler la tension au moyen d'une vis *t*, permet de régler la pression des deux charbons. M. Hughes recommande l'emploi des charbons en sapin métallisé[1]. Le tout est ensuite recouvert d'une enveloppe semi-cylindrique IIIG en bois blanc, dont les parois sont très minces, surtout les deux bases, et on fixe le système accompagné d'un autre semblable dans une boîte plate MJLI qui présente du côté MI une ouverture devant laquelle on parle, en ayant soin de placer la lèvre inférieure à deux centimètres du fond de la boîte. Si les deux microphones sont réunis en quantité et si la pile employée se compose de deux éléments à bichromate de potasse, on agit assez fortement sur le courant pour que, passant à travers une bobine d'induction de six centimètres seulement de longueur, il puisse faire parler un téléphone du modèle carré de Bell, de manière à être entendu de tous les points d'une salle. Il faut, par exemple, lui adapter un porte-voix de près d'un mètre de longueur. M. Hughes prétend que les sons produits dans ces conditions sont à peu près aussi élevés que ceux du phonographe, et M. W. Thomson m'a confirmé ce fait.

C'est ici le cas de parler des microphones de MM. Donough et Berliner dont il a été déjà question plus haut et qui, par la date des brevets, sembleraient constituer

[1] On obtient ces charbons en chauffant pendant 20 minutes, à une température qu'on élève successivement jusqu'au rouge blanc, des fragments de sapin à fibres serrées que l'on enferme dans une boîte ou tube de fer hermétiquement fermée.

une antériorité sur la découverte de M. Hughes. On remarquera toutefois qu'à l'époque du premier de ces brevets (10 avril 1876), les transmetteurs téléphoniques, basés sur les variations de résistance du circuit téléphonique, suivant l'amplitude des vibrations d'un diaphragme, étaient déjà indiqués, puisque les transmetteurs à liquides figuraient aux brevets de MM. Bell et Gray. Néanmoins le transmetteur de M. Donough présente une disposition qui, dans une certaine mesure, se rapproche de celle du microphone, bien qu'à vrai dire la prin-

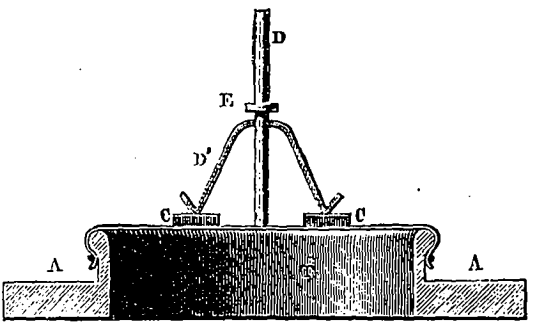


Fig. 6.

cipale condition pour l'amplification du son ne s'y rencontre pas. Il est constitué en effet par deux plaques métalliques à surface rugueuse C C adaptées sur un diaphragme, et sur ces plaques appuient les deux extrémités relevées d'une sorte d'arc métallique D' en argent allemand guidé par un pivot vertical D T fixé sur le diaphragme. Les surfaces de contact de cet arc sont aussi rugueuses. Bien que le rôle de ces surfaces rugueuses ne soit pas indiqué dans le brevet, il est présumable que c'était pour rendre le contact moins parfait et plus susceptible de fournir des variations dans sa résistance, sous l'influence des trépidations causées par les vibrations du diaphragme

servant de support. Quoique l'emploi de métaux pour constituer des contacts microphoniques de résistance variable soit peu favorable, en raison de leur bonne conductibilité, on ne peut se dissimuler que l'effet cherché pouvait être obtenu de cette manière, ainsi que cela résulte de mes expériences faites en 1856 et de celles de M. Hughes dont nous parlerons plus tard. On pourrait peut-être rapporter ce type de transmetteur à celui de M. Crossley, dans lequel la barre de charbon est soutenue (par les deux contacts sur lesquels elle pivote) au-dessous d'un diaphragme horizontal. Mais dans ces conditions, la sensibilité de l'appareil est diminuée, car il ne se trouve pas dans les conditions d'équilibre instable dont nous avons parlé, et les métaux sont dans de mauvaises conditions pour ces sortes d'effets.

Le microphone Berliner dont le brevet a été déposé le 4 juin 1877[1], n'est à proprement parler qu'un transmetteur téléphonique du genre de celui de Pollard que nous avons décrit dans notre livre sur le Téléphone, page 133, et dont la lame vibrante est constituée par une lame de charbon sur laquelle viennent appuyer, du côté opposé à l'embouchure, une ou deux vis métalliques en rapport avec le circuit téléphonique, et qui constituent les pièces fixes du contact. On mentionne dans le brevet que ces pièces peuvent être constituées avec du charbon; de sorte que l'on pourrait admettre que ce serait M. Berliner qui aurait le premier combiné les transmetteurs à charbon. Le brevet Anglais d'Edison, qui est le plus ancien date, en effet, du 30 juillet 1877, et son brevet Américain du 13 décembre 1877. Mais ce qui est surtout curieux dans le brevet Berliner, c'est qu'il indique l'emploi des bobines d'induction pour augmenter l'intensité des sons téléphoniques et qu'il montre que le récepteur

[1] Dans le brevet Américain, la date du dépôt est du 16 octobre 1877, et la date de la délivrance du 15 janvier 1878, mais il est dit dans le brevet qu'il avait été d'abord déposé le 4 juin 1877.

peut n'être autre qu'un appareil exactement semblable au transmetteur. Les appareils sont d'ailleurs disposés entre eux comme il a été dit page 214 de notre livre sur le Téléphone. Nous en parlerons plus tard (voir la figure 10, page 21). Nous ferons toutefois remarquer que cet appareil, comme le précédent, était un transmetteur microphonique et non un microphone, du moins dans le sens que M. Hughes avait donné à ce mot dans l'origine.

Le microphone peut être aussi constitué par des fragments de charbon entassés dans une boîte entre deux électrodes métalliques, ou enfermés dans un tube avec deux électrodes représentées par deux fragments de charbon allongés. Dans ce dernier cas, les charbons doivent autant que possible être cylindriques, et ceux que construit M. Carré pour les bougies Jablochkoff sont très bons pour cela. Nous représentons, figure 7, un appareil de ce genre que j'ai fait disposer en instrument par M. Gaiffe, to qui peut, comme nous le verrons à l'instant, servir de thermoscope. Cet instrument est représenté figure 8, et se compose d'un tuyau de plume rempli de fragments de charbon, dont ceux qui occupent les deux bouts sont montés dans des garnitures métalliques. L'une de ces garnitures se termine par une vis à large tête qui permet, au moyen des supports A, B, de pousser plus ou moins les charbons dans le tube et, par conséquent, d'établir un contact plus ou moins intime entre les divers fragments de charbons. Quand cet appareil est convenablement réglé, il suffit de parler au-dessus du tube pour que la parole soit reproduite. C'est donc un microphone aussi bien qu'un thermoscope. Une chose réellement curieuse que M. Hughes a remarquée, c'est que, si l'on prononce séparément les différentes lettres de l'alphabet devant cette sorte de microphone, on constate qu'il en est qui se font beaucoup mieux entendre que d'autres, et ce sont précisément celles qui correspondent aux aspirations de la voix.

On peut encore obtenir un microphone de ce genre en

remplaçant les fragments de charbon par des poussières plus ou moins conductrices, des limailles métalliques même. J'ai démontré, en effet, dans mon *Mémoire sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs*, que le pouvoir conducteur de ces poussières varie d'une manière considérable avec la pression et avec la température, et comme le microphone est fondé sur des différences de pression, on comprend facilement que ce moyen puisse être employé comme organe de transmis-

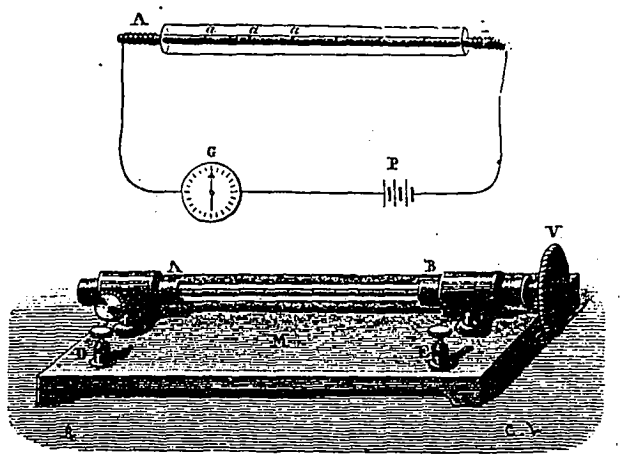


Fig. 7 et 8.

sion téléphonique. Dans une autre disposition de ce système, M. Hughes a aggloméré ces poussières avec une sorte de gomme, et il en a formé un crayon cylindrique qui, étant relié à deux électrodes bonnes conductrices, a pu fournir des effets analogues à ceux dont nous avons parlé précédemment. Comme on l'a vu, toutes les limailles métalliques peuvent être employées, mais M. Hughes donne la préférence à la poussière de charbon.

D'après M. Blyth, une boîte plate d'environ quinze

pouces sur neuf, remplie de ces charbons échappés à la combustion que l'on appelle en Angleterre *cinders gas* et aux deux extrémités de laquelle sont fixées deux électrodes de fer-blanc, est une des meilleures dispositions, de microphone. Suivant lui, trois de ces appareils suspendus comme des tableaux contre les murs d'une chambre auraient suffi, sous l'influence d'un seul élément Leclanché, pour faire entendre dans le téléphone tous les bruits produits dans la chambre, et surtout les airs chantés. M. Blyth prétend même qu'on peut construire un microphone capable de transmettre la parole avec un simple charbon relié au fil du circuit par ses deux bouts, mais il faut que ce charbon soit un *cinder gas;* un charbon de cornue pourvu de pinces d'attache à ses deux extrémités ne pourrait produire cet effet.

L'un des effets les plus intéressants de ces sortes de microphones, c'est qu'ils peuvent fonctionner sans pile, du moins si on les dispose de manière à former eux-mêmes l'élément voltaïque, et pour cela il suffit de verser de l'eau sur les charbons. M. Blyth, qui a parlé le premier de ce système, n'en indique pas nettement la disposition, et on peut supposer que son appareil n'était autre que celui que nous avons décrit précédemment, auquel il aurait ajouté de l'eau. J'ai répété cette expérience en employant, comme on le voit figure 9, des électrodes *zinc* et *cuivre* et des fragments un peu gros de charbon de cornue, et j'ai parfaitement réussi. J'ai, en effet, pu transmettre de cette manière, non seulement tous les sons de la montre et de la boîte à musique, mais encore la parole qui se trouvait souvent alors plus nettement exprimée qu'avec un microphone ordinaire, car on n'entendait pas les crachements qui accompagnent quelquefois les transmissions téléphoniques faites avec ce dernier. M. Blyth prétend aussi que l'on peut obtenir de cette manière la transmission des sons sans que l'appareil soit pourvu d'eau ; mais il croit que c'est à l'humidité de l'haleine de celui qui parle

qu'il faut attribuer ce résultat. Il est certain qu'il ne faut pas beaucoup d'humidité pour mettre en action un couple voltaïque, surtout quand on a pour appareil révélateur un téléphone. Du reste, le microphone ordinaire peut être lui-même employé sans pile, si le circuit dans lequel il est interposé est en communication avec le sol par l'intermédiaire de plaques de terre ; les courants telluriques qui traversent alors le circuit sont suffisants

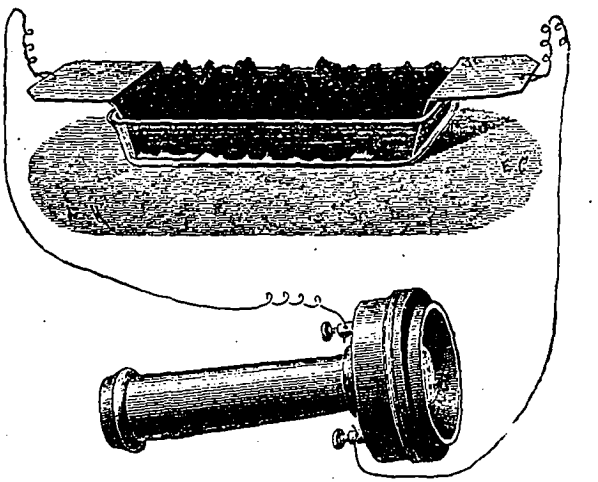


Fig. 9.

pour que les battements d'une montre posée sur le microphone soient parfaitement perceptibles. M. Cauderay, de Lausanne, dans une note envoyée à l'Académie des sciences, le 8 juillet 1878, annonce qu'il a fait cette expérience sur un fil télégraphique réunissant l'hôtel des Alpes, à Montreux, à un châlet situé à 500 mètres de là, sur la colline.

Microphone récepteur. — Dans notre volume sur le

téléphone, nous avons montré qu'un transmetteur microphonique, convenablement réglé, pouvait reproduire la parole tout aussi bien qu'un téléphone, et que le même effet peut être obtenu d'un microphone ordinaire, quelle que soit sa forme, quand il est bien disposé. Nous avons également vu que M. Berliner était parvenu à le rendre plus apte à cette fonction en l'interposant dans un circuit local complété par l'hélice primaire d'une bobine d'induc-

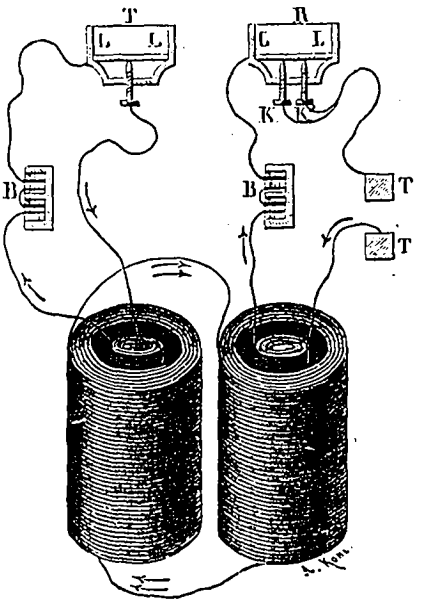


Fig. 10.

tion dont l'hélice secondaire était en rapport, par la ligne, avec l'hélice secondaire de la bobine d'induction du transmetteur microphonique; nous reproduisons ici, dans la figure 10, le dispositif de l'expérience tel qu'il est représenté dans le brevet de M. Berliner qui date, comme nous

l'avons déjà dit, du 4 juin 1877. Le transmetteur est en T, le récepteur en R et les piles en B B'. Les diaphragmes de charbon sont en L L.

Ce sont MM. Blyth et Hughes qui ont annoncé les premiers ce phénomène en Europe, et il parut tellement extraordinaire que les savants n'y voulaient pas croire; mais, quand M. Hughes indiqua lui-même la manière de disposer les expériences, il fallut se ranger à l'évidence, et on en rechercha la théorie, qui, encore aujourd'hui, est entourée de beaucoup d'obscurité. Toutefois, si les expériences primitives de M. Hughes ont été faciles à vérifier, il n'en a pas été de même de celles de M. Blyth, et personne n'a encore pu les répéter. Suivant ce savant, il suffirait, pour entendre la parole dans le microphone, d'employer le modèle à fragments de charbon dont nous avons parlé précédemment, d'y joindre comme appareil transmetteur un second microphone du même genre, et d'introduire dans le circuit une pile de deux éléments de Grove. Alors, si on parle au-dessus des charbons de l'un des microphones, on devrait entendre distinctement la parole en approchant l'oreille du second, et l'importance des sons ainsi reproduits serait en rapport avec l'intensité de la source électrique employée. Mais, comme je le disais, je n'ai pu, en m'y prenant de cette manière, entendre aucun son et encore moins la parole, et, si d'autres expériences ne m'avaient pas convaincu, j'aurais douté de l'authenticité du fait annoncé. Toutefois cette expérience négative ne prouve en définitive rien, car il est possible que je me sois placé dans de mauvaises conditions, et que les *escarbilles* que j'employais ne fussent pas dans les mêmes conditions que les *cinders gas* de M. Blyth.

Quant aux expériences de M. Hughes, je les ai répétées dans l'origine avec le microphone de MM. Chardin et Berjot, relié avec celui de M. Gaiffe employé comme transmetteur, et j'ai reconnu qu'avec une pile de quatre éléments Leclanché seulement, tous les grattements effectués

sur le microphone de M. Gaiffe et même les trépidations et les airs résultant du jeu d'une petite boîte à musique placée sur cet appareil étaient reproduits, très faiblement, il est vrai, dans le second microphone. Pour les percevoir, il suffisait de coller l'oreille contre la planchette verticale. La parole n'était pas reproduite, à la vérité, mais M. Hughes m'en avait prévenu : l'appareil ainsi disposé n'était pas évidemment assez sensible.

Pour reproduire la parole par ce système et pour la transmettre, il fallait une autre disposition du microphone, et celle qui a révélé la première fois le phénomène à M. Hughes est représentée, vue en coupe, figure 11. C'est un peu le microphone parleur de M. Hughes, disposé verticalement et dont le charbon fixe est collé au centre de la membrane tendue d'un téléphone à ficelle. Le cornet de ce téléphone est représenté en A, la membrane en DD, et le charbon en question en C; ce charbon est en sapin carbonisé et métallisé, ainsi que le double charbon E qui est en contact avec lui et qui est adapté à l'extrémité supérieure de la bascule GI. Le tout est renfermé dans une petite boîte, et l'on règle la pression exercée au contact des deux charbons, au moyen d'un ressort antagoniste R et d'une vis H. C'est alors le cornet du téléphone qui sert de cornet acoustique pour entendre, et c'est le par-

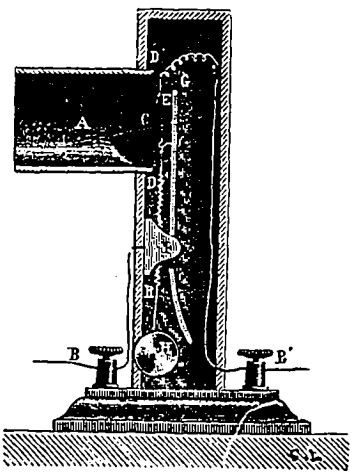


Fig. 11.

leur de M. Hughes, décrit page 13, qui sert de transmetteur. Inutile de dire que deux appareils de ce genre sont placés aux deux bouts du circuit, que les charbons sont reliés aux deux pôles d'une pile de un ou deux éléments à bichromate de potasse ou de Bunsen ou de deux éléments Leclanché, et que les deux appareils sont reliés par le fil de ligne.

Dans ces conditions, une conversation peut être échangée, mais les sons sont toujours beaucoup moins accentués que dans le téléphone.

Tous les transmetteurs à charbon, y compris même celui du condensateur chantant, peuvent servir, comme je le disais, de récepteurs téléphoniques, mais celui qui a donné les meilleurs résultats est le petit parleur de M. Boudet de Pâris, que nous avons décrit dans notre ouvrage sur le Téléphone, page 145. Les sons qu'il émet sont aussi nets et aussi forts que ceux produits par un téléphone Bell ordinaire, du petit modèle. Il n'est même pas besoin d'une action électrique énergique, et un seul élément Leclanché donne, avec l'appareil Boudet de Pâris, un meilleur effet qu'un plus grand nombre. La réussite de ces expériences dépend uniquement du réglage des appareils et du nettoyage des points de contact des charbons, et c'est précisément à cause des effets d'oxydation et de polarisation qui se produisent à ces points de contact, qu'il ne faut pas employer une pile forte.

Les effets du microphone récepteur expliquent les sons souvent très intenses déterminés par les bougies Jablochkoff quand elles sont actionnées par des machines magnéto-électriques. Ces sons vibrent toujours à l'unisson de ceux émis par la machine elle-même, et ceux-ci proviennent, comme je l'ai démontré, des aimantations et des désaimantations rapides des organes magnétiques qui sont mis en jeu par cette machine. Ces effets, remarqués par M. Marcel Deprez, étaient particulièrement caractérisés avec les premières machines de M. de Méritens.

Autres dispositions de microphone. — On a varié de mille manières la forme du microphone, suivant les applications auxquelles on veut l'approprier. C'est ainsi que nous voyons dans l'*English Mechanic and World of Science*, du 28 juin 1878, les dessins de plusieurs dispositions, dont l'une est spécialement applicable à l'audition des pas d'une mouche; c'est une boîte à la partie supérieure de laquelle est tendue une feuille de papier végétal; deux charbons séparés par un petit morceau de bois et mis en rapport avec les deux fils du circuit y sont collés, et un troisième charbon allongé, placé en croix sur les deux autres, se trouve maintenu dans cette position par une rainure pratiquée dans ceux-ci. Une pile très faible suffit pour faire fonctionner cet appareil, et la mouche se promenant sur la feuille de papier détermine des vibrations assez fortes pour faire réagir énergiquement un téléphone ordinaire. Il faut alors recouvrir l'appareil d'un globe de verre. En plaçant une montre sur la membrane et en ayant soin d'appuyer son bouton sur le morceau de bois séparant les deux charbons, le bruit de ses battements peut être entendu dans toute une salle. On peut encore, au lieu de l'arrangement de charbons décrit plus haut, employer deux cubes de charbon juxtaposés et séparés seulement par une carte à jouer. Une cavité semi-sphérique pratiquée à la partie supérieure de cette masse entre les deux charbons, et dans laquelle on place quelques petites boules de charbon d'une grosseur intermédiaire entre celle d'un pois et celle d'une graine de moutarde, permet d'obtenir des contacts multiples excessivement mobiles et éminemment propres à des transmissions téléphoniques. Ces dispositions ont été combinées par M. T. Cuttriss.

Il est encore beaucoup d'autres dispositions de microphones imaginées par différents constructeurs et inventeurs qui donnent des résultats plus ou moins satisfaisants : telles sont celles de MM. Varey, Trouvé, Arger, Vercker, de Combettes, Loiseau, Lippens, de Courtois,

Pollard, Voisin, Dumont, M. Jackson, Ed. Paterson, Taylor, Ochorowicz, Maiche, etc., etc.

Parmi ces appareils nous décrirons seulement ceux de MM. Varey, Trouvé, Lippens et de Courtois, qui sont les plus anciens et les plus connus.

Le microphone de M. Varey se compose d'une boîte sonore en sapin, montée verticalement sur un pied et sur les deux côtés de laquelle sont disposés deux microphones à charbons verticaux réunis en tension. Un petit élément à chlorure d'argent, sans liquide (de Gaiffe), est adapté dans le pied de l'appareil et suffit parfaitement pour le faire fonctionner. Ce système est d'une extrême sensibilité.

Les microphones de M. Trouvé, que nous représentons figures 12, 13, 14, sont de la plus grande simplicité, ce qui a permis de les livrer dans le commerce à un prix très peu élevé. Ils se composent généralement d'une petite boîte cylindrique verticale telle que celle que l'on distingue figure 12 et dont les deux bases sont munies de disques de charbon que réunit une tige de charbon ou un tube métallique terminé par deux pointes de charbon. Cette tige ou ce tube pivote librement dans deux trous pratiqués dans les charbons, et la boîte, agissant comme une caisse sonore, permet en même temps de servir de prison aux insectes dont on veut étudier les mouvements et les bruits.

Ces boîtes peuvent être suspendues à une potence (fig. 13) par les deux fils de communication, pour les rendre complètement isolées. On entend alors à peine le bruit de la montre placée sur la planchette, ainsi que les bruits de frottement ou de choc extérieurs; mais, par contre, les vibrations sonores de l'air sont seules transmises, et acquièrent une grande netteté.

Nous avons souvent répété ces expériences, et nous avons toujours trouvé le timbre de la voix absolument conservé.

Le modèle représenté figure 14 est encore plus simple et semble être la dernière expression d'un appareil de ce

genre. Il se compose d'un pied et d'un disque de charbon réunis par une tige centrale.

Le disque supérieur est mobile autour de la tige cen-

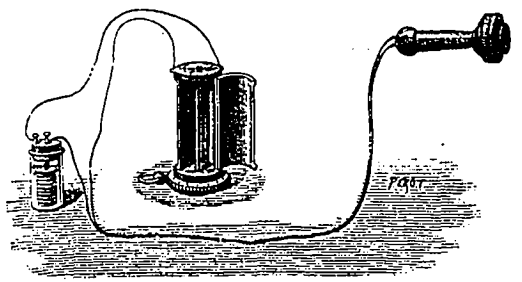


Fig. 12.

trale, et permet de donner toutes les inclinaisons que l'on veut au charbon vertical. On comprend très bien que, plus le charbon sera oblique, moins l'appareil sera sensible.

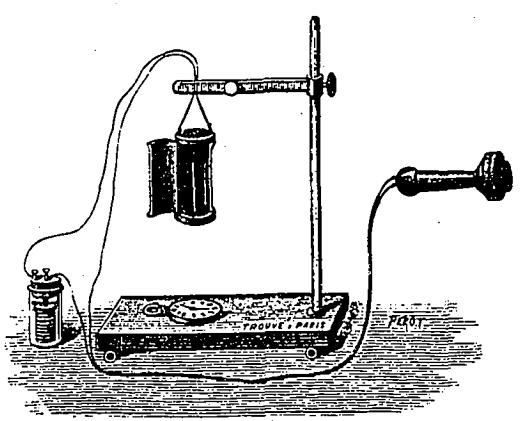


Fig. 13.

Nous devons encore signaler une disposition de microphone imaginée par M. Lippens qui fournit d'assez bons résultats. C'est une sorte de boîte mince dans le genre de

celle de M. Varey, sur les faces opposées de laquelle sont adaptées, dans deux encadrements évidés à cet effet, deux lames minces de caoutchouc durci au centre desquelles sont collés, en dedans de la boîte, deux charbons dont la surface antérieure est creusée en forme de demi-sphère. Ces deux charbons sont éloignés l'un de l'autre de deux millimètres à peine, et une boule de charbon est introduite dans les deux cavités qui forment autour d'elle comme une enveloppe sphérique. Cette boule est soutenue par un ressort à boudin qu'on peut tendre plus ou moins au moyen d'un fil enroulé sur un treuil fixé, au haut de

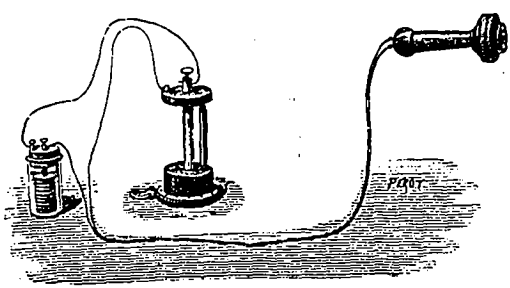


Fig. 11.

l'appareil, comme les ressorts antagonistes des télégraphes électriques. Au moyen de ce ressort, on peut augmenter à volonté la pression de la boule de charbon contre les parois des cavités qui la contiennent, et on peut rendre l'appareil plus ou moins sensible et plus ou moins propre à transmettre la parole. Dans ces conditions, ce sont les vibrations des lames de caoutchouc qui impressionnent directement le microphone, et les courants d'air n'ont plus d'action sur lui, ce qui rend ses effets plus nets. Il est si sensible, que pour le faire mieux parler, il faut se placer à 50 centimètres au moins de l'appareil.

M. Lippens en a fait du reste un joli instrument, qui est monté sur un pied en bois élégamment tourné.

Pour éviter les crachements des microphones ordinaires, M. de Courtois a eu l'idée d'empêcher toute disjonction de contact entre les charbons, en les maintenant constamment appuyés l'un sur l'autre et en n'effectuant les variations de résistance nécessaires à l'articulation du son qu'en les faisant glisser l'un sur l'autre de manière à interposer dans le circuit une longueur de charbon plus ou moins grande. A cet effet, il adapte à une lame vibrante placée verticalement et soutenue dans un cadre rigide, une petite tige conductrice terminée par un charbon taillé en coin, et fait appuyer la partie pointue de ce charbon sur le bord d'un autre charbon plat disposé au-dessous. Sous l'influence des vibrations de la lame, le charbon en coin accomplit une série d'allées et de venues qui fournissent des contacts plus ou moins étendus sur le charbon inférieur, et qui déterminent par conséquent des variations de résistance à peu près proportionnelles à l'amplitude des vibrations de la lame.

Fanfare de M. Ader. — Bien que cet appareil ne se rattache pas directement au microphone, puisqu'en définitive, le transmetteur n'est autre qu'un transmetteur microphonique du genre de ceux que nous avons décrits dans notre ouvrage sur le Téléphone, on peut néanmoins le rapporter à cette classe d'instruments phonétiques, car, par le fait, les sons reproduits sont considérablement amplifiés; il est vrai que c'est alors par une disposition particulière du récepteur. Nous reproduisons, figure 15, l'aspect de cet appareil tel qu'il a été exhibé à l'Exposition d'Électricité de 1881 pour reproduire des quatuors d'airs de chasse qui étaient entendus des différents points du palais de l'Exposition et qui ont fait l'admiration des curieux. Il se composait, comme on le voit, de quatre récepteurs téléphoniques munis chacun d'une trompette et rangés circulairement les uns à côté des autres. Chacun d'eux était en relation par un circuit spé-

cial avec un transmetteur microphonique que nous représentons figure 19 et qui était animé par le courant d'une pile de cinq éléments Leclanché. La disposition du circuit était d'ailleurs la même que pour le téléphone ordinaire. On a pu cependant obtenir le même résultat avec une bobine d'induction, mais les sons étaient moins forts. Chacun des transmetteurs était mis en action par un chanteur particulier qui faisait sa partie dans le quatuor, et, comme les airs de chasse sont ceux qui produisaient le meilleur effet, on s'était adressé, pour cet exercice, aux sonneurs de cor de l'Alcazar, qui ont l'habitude de ces airs, et de leurs combinaisons en partie harmonisées.

On a fait, pendant quelque temps, un secret de cette disposition parce qu'on pensait en tirer parti pour la téléphonie, mais la rudesse dont étaient empreints les sons articulés ainsi reproduits, a fait provisoirement renoncer à cette application, et on en est resté aux effets d'airs de chasse qui s'adaptent très bien à ce système. Dès lors le secret n'avait plus sa raison d'être, car l'appareil n'était plus alors qu'un simple appareil de curiosité.

Les figures 16 et 17 montrent de face et en coupe de côté le dispositif intérieur d'un des quatre appareils représentés figure 15. C'est, comme on le voit, un fort aimant en fer à cheval à deux lames AA dont les pôles sont munis de deux lamelles minces de fer doux disposées dans le prolongement l'une de l'autre, dans l'intervalle interpolaire, et réunies en N, dans le petit espace de deux millimètres environ qui les sépare, par une pièce de cuivre formant du tout une règle métallique parfaitement droite et rigide. Les parties de fer de cette règle sont recouvertes, sur une certaine longueur, par deux hélices mises en rapport avec le circuit téléphonique, et dans l'intervalle entre ces bobines, se présente latéralement, presqu'au contact de la règle, une très petite armature de fer doux *a* de trois millimètres de largeur sur huit de

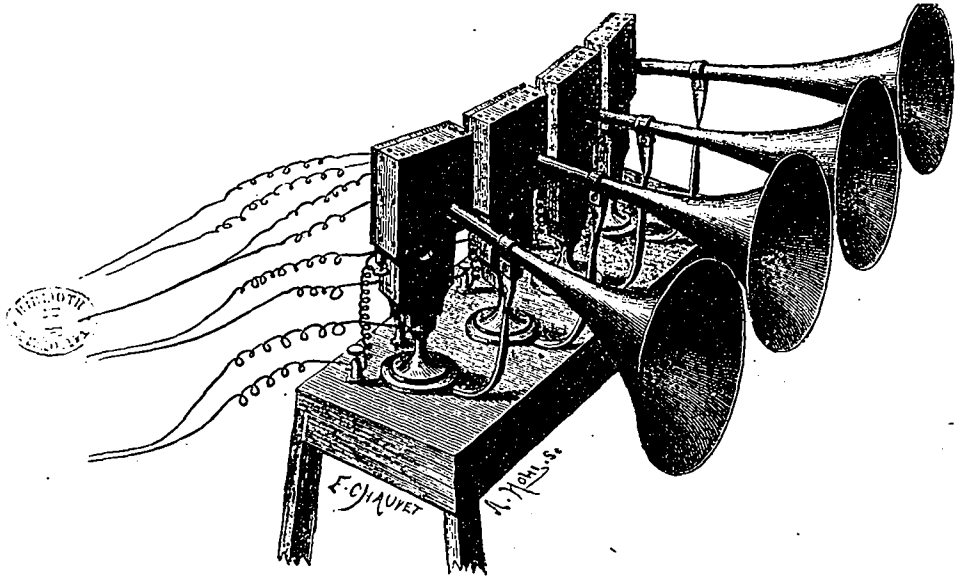


Fig. 15.

longueur et un d'épaisseur qui est soutenue par un taquet en bois *t* fixé sur un diaphragme en bois de sapin très mince LL. La distance de cette armature aux lamelles de fer N qui constituent les épanouissements des pôles de l'aimant, doit être telle que les variations d'intensité magnétique de

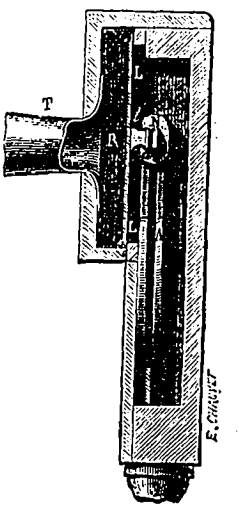


Fig. 16.

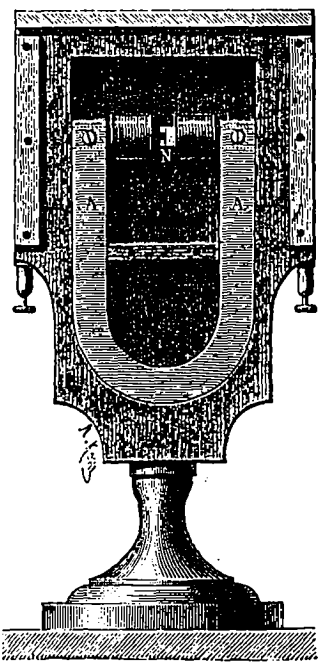


Fig. 17.

l'aimant déterminées par les courants ondulatoires, aient pour effet de provoquer de véritables chocs de cette armature contre la règle rigide, et de produire un effet analogue au roulement d'un tambour. Dans ces conditions, les sons répercutés par le diaphragme de bois deviennent

extrêmement énergiques, et étant encore amplifiés par la caisse de résonnance R qui précède le diaphragme et sur laquelle est montée la trompette T, ils sortent de celle-ci avec une très grande intensité. Les trompettes que nous représentons figure 15 n'avaient pas d'anches, mais M. Ader en a essayé plusieurs modèles qui en étaient accompagnés, comme les trompettes d'orgue; toutefois il n'a pas reconnu qu'elles présentassent de notables avantages sur les trom-

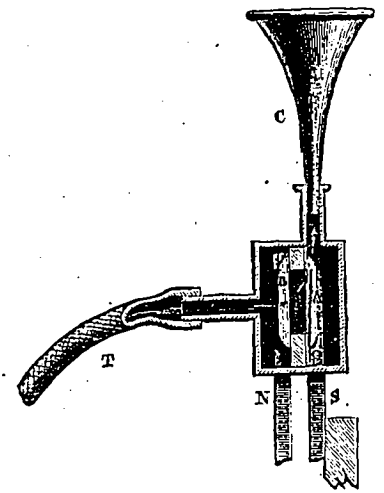


Fig. 18.

pettes simples. Nous représentons figure 18 une disposition de ce genre.

Dans ce système, l'appareil fonctionne avec une soufflerie dont le tuyau se voit en F, et l'anche est placée en A de manière à obstruer une petite cavité formée par l'intervalle interpolaire P des deux pôles épanouis et une petite cloison percée d'une fente oblongue correspondant à l'anche A; la trompette T est alors placée sur un tuyau adapté à la partie supérieure de la chambre, et les flèches

que l'on aperçoit sur le dessin indiquent la direction du courant d'air. Naturellement le dessin représente une coupe suivant le plan passant par l'intervalle interpolaire.

Quant au transmetteur, c'est, comme on le voit figure 19 une embouchure téléphonique munie d'un fort diaphragme au centre duquel est fixée, comme dans le transmetteur de Reiss, une lame de platine. Une pointe de contact du même métal, dont on peut régler la position par rapport à la lame du diaphragme, complète l'interrupteur. Il ne

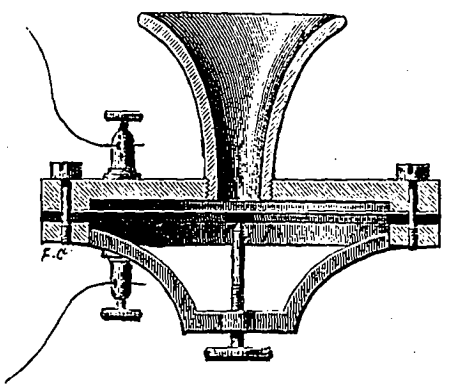


Fig. 19.

présente, en conséquence, rien de particulier qu'une disposition robuste et massive. (Voir les appendices.)

Nous avons insisté un peu sur ces appareils, parce qu'ils ont été une des curiosités de l'Exposition et parce qu'ils montrent qu'on pourra quelque jour transmettre la parole assez haut pour qu'on n'ait pas besoin de se déranger de son fauteuil pour parler et entendre.

Expériences faites avec le microphone. — Il me reste maintenant à indiquer les expériences intéressantes qui ont conduit M. Hughes à l'instrument remarquable dont nous venons de parler et celles qui ont été entre-

prises par d'autres savants, soit au point de vue scientifique, soit au point de vue pratique.

Considérant que la lumière et la chaleur peuvent modifier la conductibilité électrique des corps, M. Hughes s'est demandé si des vibrations sonores transmises à un conducteur traversé par un courant ne modifieraient pas aussi cette conductibilité, en provoquant des contractions et des dilatations des molécules conductrices qui équivaudraient à des raccourcissements ou à des allongements du conducteur ainsi impressionné. Si cette

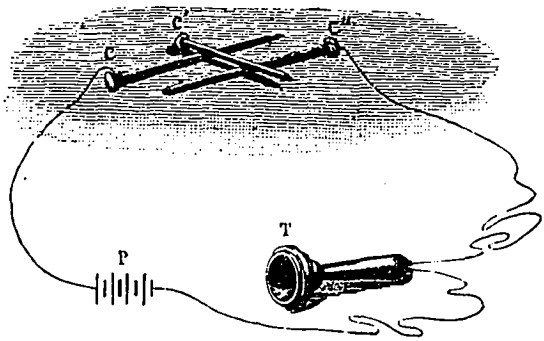


Fig. 20.

propriété existait réellement, elle devait permettre de transmettre les sons à distance, car de ces variations de conductibilité devaient résulter des variations proportionnelles de l'intensité d'un courant agissant sur un téléphone. L'expérience qu'il fit sur un fil métallique tendu n'a pas répondu toutefois à son attente, et ce n'est que quand le fil dut vibrer assez fortement pour se rompre qu'il entendit un son au moment de la rupture. En rejoignant les deux bouts du fil, un son se produisit encore, et il reconnut bientôt que pour en obtenir il suffisait d'un contact imparfait entre les deux bouts disjoints du fil. Il devint dès lors manifeste, pour M. Hughes, que

les effets qu'il prévoyait ne pouvaient se produire qu'avec un conducteur divisé et par suite de contacts imparfaits.

Il rechercha alors quel était le degré de pression le plus convenable à exercer entre les deux bouts rapprochés du fil pour obtenir le maximum d'effet, et pour cela il effectua cette pression à l'aide de poids. Il reconnut que, quand elle était légère et qu'elle ne dépassait pas celle d'une once par pouce carré, au point de jonction, les sons étaient reproduits distinctement, mais d'une manière un peu imparfaite; en modifiant les conditions de l'expérience, il put s'assurer bientôt qu'il n'était pas nécessaire, pour obtenir ce résultat, que les fils fussent réunis bout à bout, et qu'ils pouvaient être placés côte à côte sur une planche ou même séparés (mais avec addition d'un conducteur posé en croix sur eux), pourvu que les métaux en contact fussent du fer et qu'une pression légère et constante pût les réunir métalliquement. L'expérience fut faite avec trois pointes de Paris disposées comme on le voit figure 20, et elle a été répétée depuis, dans de meilleures conditions, par M. Willoughby-Smith, avec trois limes dites queues-de-rat qui permirent de transmettre le bruit d'une faible respiration[1].

Il essaya ensuite différentes combinaisons de ce genre présentant plusieurs solutions de continuité, et une chaîne d'acier lui fournit d'assez bons résultats; mais les légères inflexions, c'est-à-dire le timbre de la voix, manquaient, et il dut chercher d'autres dispositions. Il essaya d'abord d'introduire aux points de contact des poudres métalliques; la poudre de zinc et d'étain connue dans le commerce sous le nom de *bronze blanc*, améliora beaucoup

[1] M. Willoughby-Smith a varié encore cette expérience en plaçant sur les bouts disjoints du circuit qu'il disposait angulairement l'un par rapport à l'autre, un paquet de fils de soie cuivrés. Dans ces conditions, l'appareil devenait tellement sensible, que le courant d'air résultant d'une lampe placée au-dessous du système, déterminait un crépitement très accentué dans le téléphone.

les effets obtenus; mais ils n'étaient pas stables, à cause de l'oxydation des contacts, et c'est en essayant de résoudre cette difficulté, ainsi qu'en cherchant la disposition la plus simple pour obtenir une pression légère et constante sur ces contacts, que M. Hughes fut conduit à la disposition des charbons mercurisés décrite précédemment[1], laquelle donna les effets maxima.

L'importance de l'effet obtenu dans le microphone dépend du reste, d'après M. Hughes, du nombre et de la perfection des contacts, et c'est sans doute pour cela que certaines positions du crayon, dans l'appareil qui a été décrit plus haut, sont plus favorables que d'autres.

Pour concilier les résultats de ses expériences avec les idées qu'il s'était faites, M. Hughes pensa que, si les différences de résistance provenant des vibrations du conducteur n'étaient pas produites quand ce conducteur était entier, c'est que les mouvements moléculaires se trouvaient arrêtés par des résistances latérales égales et contraires, mais qu'il suffisait qu'une de ces résistances n'existât pas pour que le mouvement moléculaire pût se développer librement. Or un mauvais contact équivalait,

[1] Voici ce que dit M. Hughes, relativement à cette disposition : « Le charbon, en raison de son inoxydabilité, est un corps précieux pour ce genre d'applications. En y alliant le mercure, les effets sont beaucoup meilleurs. Je prends pour cela le charbon employé par les artistes pour leurs dessins, je le chauffe graduellement au blanc, et le plongeant ensuite tout d'un coup dans le mercure, ce métal s'introduit instantanément en globules dans les pores du charbon et le métallise pour ainsi dire. J'ai essayé aussi du charbon recouvert d'un dépôt de platine ou imprégné de chlorure de platine, mais je n'ai pas eu un effet supérieur à celui que j'obtenais par le moyen précédent. Le charbon de sapin chauffé à blanc dans un tube de fer contenant de l'étain et du zinc ou tout autre métal s'évaporant facilement, se trouve également métallisé, et il est dans de bonnes conditions, si le métal est à l'état de grande division dans les pores de ce corps, ou s'il n'entre pas en combinaison avec lui. Le fer, introduit de cette manière dans le charbon, est un des métaux qui m'a donné les meilleurs effets. Le charbon de sapin, quoique mauvais conducteur, acquiert de cette manière un grand pouvoir conducteur. »

selon lui, à la suppression de l'une de ces résistances, et, du moment où ce mouvement pouvait se produire, les dilatations et contractions moléculaires qui étaient la conséquence des vibrations devaient correspondre à des accroissements ou à des affaiblissements de résistance du circuit. Nous ne suivrons pas davantage M. Hughes dans cette théorie, qui serait assez longue à développer, et nous allons continuer notre examen des différentes propriétés du microphone[1].

Le charbon, comme nous l'avons déjà dit, n'est pas la seule substance qu'on peut employer à composer l'organe sensible de ce système de transmetteur. M. Hughes a essayé d'autres substances, et même des corps très conducteurs, tels que les métaux. Le fer lui a donné d'assez bons résultats, et l'effet produit par des surfaces de platine dans un grand état de division a été égal, sinon supérieur, à celui fourni par le charbon mercurisé. Toutefois, comme avec ce métal on rencontre plus de difficultés dans la construction des appareils, il donne la préférence au charbon qui, comme lui, jouit de l'avantage de l'inoxydabilité.

Nous avons dit en commençant que le microphone pouvait être employé comme thermoscope : mais il doit avoir alors la disposition particulière que nous avons représentée figures 7 et 8. Dans ces conditions, la chaleur,

[1] Suivant M. Hughes, les vibrations qui affectent le microphone, même quand on parle à distance de l'instrument, ne proviendraient pas de l'action directe des ondes sonores sur les contacts du microphone, mais des vibrations moléculaires déterminées par elles sur la planche servant de support à l'appareil; il montre, en effet, que, plus cette planche présente de surface, plus les sons produits par le microphone sont intenses, et qu'en enfermant le microphone de son parleur dans une enveloppe cylindrique, il n'en diminue pas beaucoup la sensibilité, si la boîte qui renferme le tout présente une certaine surface. C'est pour augmenter encore, à ce point de vue, la sensibilité de ses appareils, qu'il adapte la monture sur laquelle pivote la pièce mobile du parleur et du récepteur microphonique sur une lame de ressort.

en réagissant sur la conductibilité de ces contacts, peut faire varier dans de si grandes proportions la résistance du circuit, qu'en approchant la main du tube on peut annuler le courant de trois éléments Daniell. Il suffit, pour apprécier l'intensité relative de différentes sources de chaleur, exposées devant l'appareil, d'introduire dans le circuit des deux électrodes A et B (fig. 7), une pile P de un ou deux éléments Daniell et un galvanomètre un peu sensible G. Un galvanomètre de cent vingt tours de spires est suffisant pour cela. Quand la déviation diminue, c'est que la source calorifique est supérieure à la température ambiante; quand elle augmente, c'est qu'elle est inférieure. « Les effets résultant de l'intervention du soleil et de l'ombre se traduisent sur cet appareil, dit M. Hughes, par des variations considérables dans les déviations du galvanomètre. Il est même impossible de le tenir en repos, tant il est sensible aux moindres variations de la température. »

J'ai répété avec un seul élément Leclanché les expériences de M. Hughes, et j'ai, pour cela, employé un tuyau de plume rempli de cinq fragments de charbon, provenant d'un des charbons cylindriques de petit diamètre que fabrique M. Carré pour la lumière électrique. J'ai bien obtenu les résultats qu'il indique, mais je dois dire que l'expérience est assez délicate. En effet, quand les fragments de charbon sont trop serrés les uns contre les autres, le courant passe avec trop de force pour que les effets calorifiques puissent faire varier la déviation galvanométrique; quand ils sont trop peu serrés, le courant ne passe pas. Il est donc un degré moyen de serrage qui doit être effectué pour que les expériences réussissent, et, quand il est obtenu, on observe, en approchant la main du tube, qu'une déviation qui était de 90° diminue au bout de quelques secondes et semble être en rapport avec le rapprochement plus ou moins grand de la main. Mais c'est l'haleine qui produit les effets les

plus marqués, et je ne serais pas éloigné de croire que les déviations plus ou moins grandes que provoquent les émissions des sons articulés, quand on prononce séparément les différentes lettres de l'alphabet, proviendraient d'une émission plus ou moins grande et plus ou moins directe des gaz échauffés sortant de la poitrine. Ce qui est certain, c'est que ce sont les lettres qui provoquent les sons les plus accentués, telles que A, F, H, I, K, L, M, N, O, P, R, S, W, Y, Z, qui déterminent les plus fortes déviations de l'aiguille galvanométrique.

Dans mon mémoire sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs, j'avais déjà signalé cet effet de la chaleur sur les corps divisés, et j'avais de plus montré que, après une certaine déviation rétrograde qui se produisait toujours au premier moment, il se manifestait un mouvement en sens inverse de l'aiguille galvanométrique qui accusait, au bout de quelques instants de chauffage, une déviation bien supérieure à celle indiquée primitivement.

Dans une note publiée dans le *Scientific American* du 22 juin 1878, M. Edison donne quelques détails intéressants sur l'application de son système de transmetteur téléphonique à la mesure des pressions, des dilatations et autres forces capables de faire varier la résistance du disque de charbon de cet appareil par suite d'une compression plus ou moins forte. Comme les expériences qu'il fit à ce sujet remontent au mois de décembre 1877, il en avait conclu qu'il avait encore la priorité de l'invention du microphone employé comme thermoscope ; mais nous devons lui faire observer que, d'après la manière dont M. Hughes a disposé son appareil, l'effet produit par la chaleur est précisément inverse de celui qu'il signale. En effet, dans le dispositif adopté par M. Edison, la chaleur agit par une augmentation de conductibilité qu'acquiert le charbon sous l'influence d'une augmentation de pression déterminée par la dilatation d'un corps sensible à la

chaleur; dans le système de M. Hughes, la chaleur provoque un effet diamétralement opposé, parce qu'elle n'agit alors que sur des contacts et non par effet de pression. Ainsi la résistance du microphone thermoscope se trouve augmentée sous l'influence de la chaleur au lieu d'être diminuée. Cet effet différent tient à la division du corps médiocrement conducteur, et j'ai démontré que, dans ces conditions, ces corps, quand ils ne sont chauffés que faiblement, déterminent toujours un affaiblissement dans l'intensité du courant qu'ils transmettent. Je crois, du reste, que la disposition de M. Edison est meilleure comme appareil thermoscopique et permet d'apprécier des sources calorifiques beaucoup moins intenses. S'il faut l'en croire, on pourrait, avec son appareil, non seulement mesurer la chaleur du rayonnement lumineux des étoiles, de la lune et du soleil, mais encore les variations de l'humidité de l'air et de la pression barométrique. Toutefois, il faut en rabattre beaucoup sur ces prétentions, car des expériences fort bien faites, entreprises par M. Ferrini, montrent, comme on le verra plus loin, que ce système ne peut s'appliquer à aucune mesure de précision.

Cet appareil, que nous représentons figure 21 avec ses différents détails et avec la disposition rhéostatique employée pour les mesures, se compose d'une pièce métallique A fixée sur une planchette C, et sur l'un des côtés de laquelle est adapté le système de disques de platine et de charbon D décrit au chapitre du téléphone d'Edison dans notre ouvrage sur le téléphone. Une pièce rigide G munie d'une crapaudine soutient extérieurement ce système, et on introduit dans cette crapaudine l'une des extrémités effilées d'un corps susceptible d'être impressionné par la chaleur, l'humidité ou la pression barométrique. L'autre extrémité est soutenue par une seconde crapaudine I adaptée à un écrou H susceptible d'être plus ou moins serré par une vis de réglage. Si l'on introduit ce

système dans un circuit galvanométrique *a b c i g* muni de tous les instruments de mesure électrique, les variations de longueur du corps interposé se traduisent par

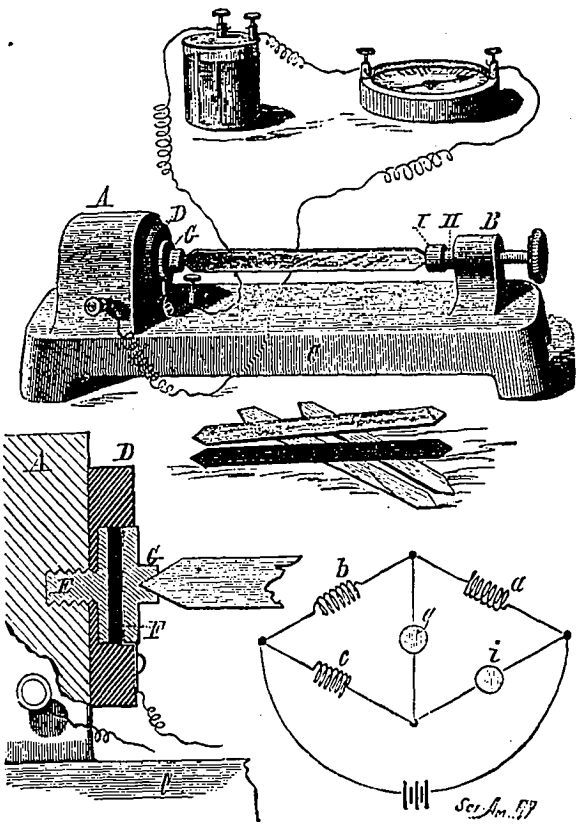


Fig. 21.

des déviations de l'aiguille galvanométrique plus ou moins grandes, qui sont la conséquence des différences de pression résultant de l'allongement ou du raccourcis-

sement du corps dilatable interposé dans le circuit sur l'appareil.

Les expériences du microphone faites à la séance de la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres, le 23 mai 1878, avaient admirablement réussi et ont été l'occasion d'un article intéressant dans l'*Engineering* du 31 mai, dans lequel on assure que toute l'assemblée a pu entendre parler le téléphone, dont la voix se rapprochait beaucoup de celle du phonographe. Quand on annonça que ces paroles avaient été prononcées à une distance assez grande du microphone, le duc d'Argyle, présent à la séance, tout en admirant l'importance de la découverte, ne put s'empêcher de s'écrier que cette invention pourrait avoir des conséquences terribles : « Ainsi par exemple, dit-il, nous sommes à Downing-street, et je ne puis m'empêcher de penser que si un des appareils du professeur Hughes était placé dans la pièce où les ministres de Sa Majesté sont en conférence, nous pourrions entendre d'ici tous les secrets de cabinet. Si un de ces petits appareils pouvait être mis dans la poche de mon ami Schouvaloff ou bien dans celle de lord Salisbury, nous serions tout à coup en possession de ces grands secrets que tout ce pays et toute l'Europe attendent avec une si grande anxiété. Si l'assurance qu'on donne que ces appareils sont susceptibles de répéter toutes les conversations qui peuvent se faire dans une pièce où ils sont placés était réelle, cela pourrait constituer un véritable danger, et je pense que le professeur Hughes, qui a inventé ce magnifique et en même temps si dangereux instrument, devrait rechercher maintenant un antidote à sa découverte. » D'un autre côté, le docteur Lyon-Playfair pense « que le microphone devrait être appliqué à l'aérophone, pour qu'en plaçant ces instruments dans les deux chambres du Parlement, les discours des grands orateurs puissent être entendus par toute une population sur une étendue de quatre à cinq milles carrés. »

Les essais du microphone faits à cette époque à Halifax, et qui ont été rapportés dans les journaux anglais du temps, montrèrent que les prévisions du duc d'Argyle étaient parfaitement justifiées. En effet, un dimanche, un microphone ayant été placé sur la devanture de la chaire d'un prédicateur à l'église d'Halifax, et cet instrument étant relié par un fil de 3 kilomètres à un téléphone placé près du lit d'un malade habitant un château voisin, ce malade avait pu entendre toutes les prières, les cantiques et le sermon. Aujourd'hui tous ces effets n'ont plus rien d'extraordinaire, et on en a vu bien d'autres à l'Exposition d'Electricité de 1881.

Il paraît, du reste, que l'application du microphone dont nous venons de parler n'a pas été particulière à Halifax, car les journaux ont annoncé qu'il y avait des villes aux États Unis où l'on avait pris des abonnements pour entendre ainsi le Service divin.

Nous n'avons pas besoin de rappeler que c'est par l'intermédiaire d'appareils microphoniques qu'on a pu réaliser les auditions théâtrales qui ont fait l'admiration du public à l'Exposition d'Electricité de 1881, et qui avaient été organisées dès 1878 à Bellinzona, en Suisse, par M. Patocchi. La relation de ces auditions se trouve dans les premières éditions de notre ouvrage.

THÉORIE DU MICROPHONE.

Dès l'année 1879, M. le docteur Julian Ochorowicz a publié dans le journal *la Lumière électrique* trois articles intéressants sur la théorie du microphone, qui montrent que cette question est plus complexe qu'on ne l'avait cru tout d'abord, et il la résume de la manière suivante :

« En résumé, dit-il, on doit reconnaître dans toutes les formes de microphones :

1° Un mouvement mécanique des parties constituantes ;

2° Une variation dans les points de conductibilité ;

3° Un changement de résistance.

« Je dis points de conductibilité et non « de contact », parce que cette première expression embrasse à la fois les points de contact et la route traversée par le courant dans l'une ou dans l'autre direction. Voilà donc une formule générale qui doit toujours guider les chercheurs. Mais de ces trois actions, c'est le changement des points de contact qui joue ici le rôle principal. Du nombre plus ou moins grand de ces points dépend *l'intensité* des sons : le nombre des interruptions successives des mêmes contacts détermine leur *hauteur*, et les changements accessoires leur *timbre* ; enfin des diverses combinaisons successives et simultanées, périodiques ou non périodiques de tous ces changements, résulte leur *articulation*. Il suffit de comparer les traces de la parole dans le phonautographe, le logographe et le phonographe, pour se convaincre qu'il n'y a en réalité, dans ces appareils, qu'une réduction de la *qualité* en *quantité*. Je suis même porté à croire que cette réduction est bien simple et qu'une série de combinaisons en temps et en espaces de *trois points matériels de contact* suffit pour servir d'équivalent à tous nos sons articulés. Il me serait difficile de rapporter ici toutes les expériences et réflexions qui m'ont conduit à cette supposition. En attendant, je ne la donne qu'à titre de probabilité. Mais abordons maintenant les questions spéciales et avant tout celle de la prétendue amplification des sons par le microphone.

« Il est facile de se convaincre qu'elle n'existe pas. Tous les sons, considérés en *eux-mêmes, sont toujours affaiblis par le microphone*.

« Mais le microphone n'est pas seulement un appareil qui transmet électriquement les *sons*, il est aussi, et d'une manière plus particulière encore, l'appareil qui *transforme les ébranlements mécaniques en sons*, et ceux-là peuvent être amplifiés dans cette transformation.

« *Exemples :* Le tic-tac d'une montre de poche, posée sur la même planche que le microphone, quoique à une distance de 6 à 7 mètres, peut être entendu distinctement. Si cette montre est posée sur la planchette même du microphone, le son peut être entendu dans toute une chambre, parce qu'il agit, non comme *bruit*, mais comme *ébranlement mécanique*. Or, cette même montre devient incapable d'influencer le micro-

phone lorsqu'on la tient en l'air à une distance de quelques millimètres de celui-ci, parce qu'alors elle n'agit que par son *bruit*. En revanche, un faible souffle d'air, qui n'occasionne presque aucun bruit, fait l'effet d'un courant d'air, etc.

« *L'affaiblissement des sons articulés est d'autant plus marqué qu'ils sont plus intenses; de sorte que les sons les plus faibles éprouvent le moindre affaiblissement. Les sons musicaux simples accompagnés d'un ébranlement mécanique relativement fort* (par exemple, d'un courant d'air sortant de la bouche quand on chante ou que l'on siffle), *peuvent être un peu amplifiés* par un microphone à interruptions complètes, mais cette amplification n'a lieu que lorsqu'il s'agit de sons *faibles*.

« *Les ébranlements mécaniques*, quoique non accompagnés de sons, *sont toujours transformés en sons*, et ceux-ci *augmentent en intensité à mesure que leur amplitude tend à interrompre le courant*. Cette interruption accomplie, l'augmentation cesse de se manifester. Un courant d'air n'agira pas plus fortemen qu'un faible souffle, dès que celui-ci est assez fort pour provoquer une rupture momentanée, mais complète, du courant. Il y a deux limites entre lesquelles sont comprises toutes les lois des phénomènes microphoniques : la limite inférieure, où il y a *minimum* d'ébranlement mécanique et où le changement de contact est à peine réalisé, et la limite supérieure, où l'ébranlement interrompt le courant, indépendamment de l'énergie de cet ébranlement. Au delà, il n'y a plus d'amplification ni même d'articulation; mais entre ces limites *l'intensité des sons est directement proportionnelle à l'énergie des ébranlements mécaniques qui accompagnent les ondes sonores*. Et comme les vibrations d'une ou de plusieurs parties du microphone déterminent une augmentation ou une diminution dans le nombre des points de bonne ou de mauvaise conductibilité, on en conclut que :

« *L'intensité des sons est directement proportionnelle à la grandeur des changements différentiels dans la résistance du microphone.*

« Si je ne me trompe l'influence de l'énergie des ondes sonores sur l'intensité des sons perçus dans le téléphone n'a pas été encore reconnue positivement. Au contraire, on était porté à croire qu'elle ne devait pas exister (Voy. Clerk-Maxwell, *Nature*, vol. 18, p. 162[1]), et cependant il m'est impossible

[1] M. Wrobleski, professeur à l'Université de Strasbourg, faite

d'en douter, seulement il faut prendre en considération non pas le côté sonore, mais le côté mécanique des phénomènes. Quand on parle à voix basse près du microphone, ou à voix forte, mais à une distance de quelques mètres, les sons sont plus faibles que quand on parle à voix haute ou de près. Une montre à bruit fort est mieux entendue qu'une montre à bruit faible, etc. Les limites de proportionnalité sont bien restreintes, il est vrai, mais les différences de résistance le sont aussi. Augmentons celles-ci, et nous élargirons celles-là.

« La prétendue indépendance des sons du récepteur de ceux qui frappent le transmetteur a pris sa source dans un fait parallèle au premier, savoir, que les limites d'une articulation distincte sont beaucoup plus rapprochées que celles des sons non articulés. La *distinction* et la netteté *des sons articulés transmis par un microphone sont en raison inverse de leur intensité. L'intensité croît à mesure que les vibrations microscopiques tendent à interrompre complètement le courant, tandis qu'en même temps la faculté de transmettre les sons articulés disparaît.*

« Et c'est là la principale difficulté qui empêche d'amplifier les sons à volonté.

« L'intensité des sons acquiert son *maximum* lorsque les interruptions du courant deviennent complètes ; mais alors les sons ne peuvent plus être articulés ; voilà pourquoi on entend mieux quand on parle d'une voix ordinaire que quand on parle d'une voix haute.

« *L'intensité des sons est aussi en rapport direct avec la force du courant,* mais ce rapport est encore plus réduit que les précédents. Les manifestations microphoniques commencent dès que le courant a la force de vaincre la résistance du microphone et de le traverser. Ce sont les bruits d'interruption complète qui se manifestent les premiers, ils sont très faibles, et leur modulation est encore impossible. Si l'on augmente l'intensité du courant, la modulation acquiert son premier degré, et le bruit d'une montre est perçu nettement. Il devient plus fort à mesure que l'intensité du courant fait un troisième pas, et alors la parole commence à être perçue. Au fur et à

même de cette négation une loi en disant que « l'énergie des ondes sonores n'a aucun rapport avec l'intensité des sons perçus ». (*Cosmos*, 1878, X, 398, Lemberg.)

mesure que la force du courant augmente, l'intensité des sons croit encore, mais leur articulation s'efface. La proportionnalité se manifeste seulement à l'égard des sons simples qui provoquent l interruption complète du courant et jusqu'à ce que le bruit des étincelles les étouffe.

« J'ai fait encore une série d'expériences qui démontrent que les *phénomènes du microphone dépendent beaucoup de la vitesse des mouvements de ses parties constituantes*. On peut vérifier ce fait, non seulement en présence des courants faibles, mais aussi quand ils sont intenses. Cela se manifeste d'une manière plus évidente encore dans les microphones à liquide et dans les piles microphoniques, et l'on peut s'en convaincre par l'expérience suivante, qui est curieuse.

« On attache aux deux bouts du fil téléphonique deux morceaux de fil de fer et on les plonge dans un verre d'eau pure; l'action microphonique se manifeste alors aussitôt que l'on fait toucher les deux bouts ou même quand on plonge et on retire l'un de ses bouts, laissant l'autre dans l'eau.

« Les bruits d'interruption du courant sont naturellemen bien faibles, mais ils deviennent plus faibles encore quand les mouvements de l'électrode sont lents, et ils s'éteignent complètement quand on les exécute encore plus lentement. Au contraire, ils deviennent un peu plus forts quand les mouvements sont rapides et d'une plus grande amplitude. Ainsi dans une pile à bichromate de potasse, où les deux pôles peuvent être enfoncés à volonté, soit isolément, soit conjointement, l'immersion rapide provoque des sons accentués, tandis qu'une immersion lente et successive ne détermine plus aucune action microphonique, même quand elle est effectuée plus profondément, *quoique l'intensité du courant augmente et que l'aiguille du galvanomètre dévie de plus en plus.*

« *Les changements dans la résistance et dans l'intensité des courants ne sont donc nullement suffisants pour provoquer les phénomènes microphoniques*; il est pour cela indispensable que ces changements soient *rapides*.

« Le microphone change par lui-même le timbre de la voix, et cela de plusieurs manières qui dépendent de la position de ces différentes parties et de leur pression initiale. En touchant du bout du doigt la tige mobile, on peut changer le timbre à plusieurs reprises, et on peut même faire entendre des bruits

et des sons spontanés analogues à un bourdonnement, à un sifflement ou à un gémissement plaintif, et cela sans qu'aucune cause extérieure intervienne. Ce phénomène curieux est dû à des écartements et glissements imperceptibles de la partie mobile du microphone, sous l'influence de son poids. On peut les provoquer artificiellement en construisant un appareil dans lequel ce glissement automatique est facilité, et en posant la pièce mobile de manière qu'elle puisse descendre automatiquement. Ces bruits sont souvent si intenses qu'on les entend dans toute une chambre, ce qui prouve qu'ils résultent d'une suite d'interruptions plus ou moins complètes.

« Les sons simples qui résultent *d'une série d'interruptions complètes ont toujours la même intensité et le même timbre, indépendamment de l'énergie qui les provoque, mais ils changent d'intensité et sont en rapport avec la force du courant.*

« Le courant électrique étant modifié par l'action du microphone dans toute sa longueur, et pouvant agir à distance par induction, il n'est pas nécessaire d'introduire le téléphone dans le circuit pour entendre les sons. Il suffit pour cela de le rapprocher de n'importe quel point du fil du microphone, ou même de la pile. Pour plus de commodité, on peut réunir ensemble deux téléphones, approcher l'un du fil et entendre dans l'autre. Quand, au lieu du microphone, on introduit dans le circuit une bobine avec un interrupteur automatique, le téléphone transmetteur peut être influencé à une distance d'un mètre. Si les fils du téléphone sont réunis directement à la bobine secondaire, les sons qu'on entend dans toute une salle sont de beaucoup plus intenses que ceux de l'interrupteur lui-même. C'est ce son qu'on peut le plus facilement entendr dans un microphone *employé comme récepteur.*

« Cette nouvelle fonction inattendue du merveilleux instrument de M. Hughes a été invoquée comme une difficulté insurmontable pour une théorie microphonique. — « Cette fois, c'est à n'y rien comprendre, » dit M. du Moncel en citant les expériences de MM. Blyth et Hughes. Cependant le fait n'est pas si étrange, ni même si nouveau qu'on le croyait d'abord. Les sons provoqués par le passage seul d'un courant discontinu ont été profondément étudiés par de la Rive en 1845[1] et par

[1] *Comptes rendus*, XX, p. 1287 *Pogg. Ann.* LXV, 637.

Beatson en 1848[1], et quant à l'explication, il me semble que nous pouvons la rapporter aux diverses propriétés mécaniques du courant. Il est connu que son passage influe sur l'élasticité de ses conducteurs (Wertheim), et, bien qu'il ne soit pas strictement établi qu'il peut allonger les fils qu'il parcourt (Edlund), cependant les expériences de la lumière électrique (arc de Volta) nous montrent qu'il exécute un arrachement des particules charbonnées et les transporte d'une électrode sur l'autre. On connaît d'ailleurs les mouvements des particules liquides, dans la direction du courant, etc. Il est donc permis de concevoir le courant électrique comme un véritable *courant* d'eau qui enlève d'une certaine façon les particules matérielles qu'il rencontre, surtout quand elles sont mobiles, et s'il est trop faible pour les enlever réellement, il n'en conserve pas moins une tendance qui se manifeste par des répulsions presque imperceptibles. Or ce sont ces répulsions qui reproduisent la parole, étant produites elles-mêmes par un courant modulé sous l'influence de la parole. Nous trouvons ici le même effet essentiel que dans les téléphones : à savoir, une transformation réciproque de cause en effet.

« Les sons transmis de cette façon ne sont perceptibles que là où le conducteur solide (un fil métallique) est remplacé par quelques particules séparées et facilement mobiles (le microphone); mais il est facile de comprendre qu'ils existent aussi, à un degré beaucoup plus faible, dans tous les points du circuit. Il suffit pour s'en convaincre d'enrouler quelques dizaines de mètres de fil isolé sur un petit tambour de bois et de le tenir appuyé contre l'oreille. L'intensité du son augmente même quand on place au milieu d'une telle bobine quelques morceaux de fer.

« En poussant la réduction du téléphone encore plus loin, on peut arriver à se passer du microphone récepteur et même d'une bobine réceptrice, en appuyant de simples électrodes (lames ou cylindres métalliques) contre les deux tempes. Le courant intermittent passe alors par la tête, et la peau sèche joue ici le même rôle que les feuilles de papier dans le condensateur chantant de MM. Varley et Pollard. On peut aussi construire une harpe électrique avec des fils fins, rapprochés

[1] Électro-magn., avril 1846.

les uns des autres, et cette harpe émet des sons quand elle est traversée par un courant discontinu. C'est alors l'air qui joue le rôle de mauvais conducteur. Enfin une spirale de fil fin engendre des sons sous l'influence des attractions électrodynamiques.

« Il ne nous reste plus qu'une remarque à faire sur les propriétés *thermoscopiques* du microphone. Elles rentrent dans le même ordre d'explications que celles qui nous ont servi pour comprendre l'action du microphone agissant comme transmetteur; seulement, comme il s'agit ici d'une action électromotrice et non téléphonique, les changements dans les points de conductibilité n'ont plus besoin d'être *rapides*. Une autre différence, en apparence contradictoire, se fait remarquer. On sait que le *microtasimètre* de M. Edison présente des effets tout à fait opposés à ceux du *microphone thermoscopique* de M. Hughes. Dans le premier, la chaleur agit par une augmentation de conductibilité; dans le second, c'est l'inverse : la chaleur augmente la résistance; pourquoi? Parce que, dans le premier cas, c'est un corps *solide* qui se dilate sous l'influence de la chaleur, *en augmentant le nombre des contacts*, tandis que dans le second cas, où il existe plusieurs petits morceaux de charbon juxtaposés, c'est l'*air*, qui les entoure et les sépare, qui se dilate avant tout, et cette dilatation doit nécessairement produire une *diminution dans le nombre des contacts;* mais le principe reste toujours le même.

« En résumé, il nous est impossible de reconnaître dans le microphone une nouvelle propriété de la matière, ou, tout au moins, celle de l'action directe des ondes sonores sur certains corps médiocrement conducteurs. Le microphone ne présente aucune analogie avec le microscope, et sa théorie n'a aucun rapport avec celle du *sélénium*. »

M. Ferrini a fait une étude particulière de la conductibilité des contacts entre des charbons soumis à différentes pressions, et il est arrivé aux déductions suivantes :

1° Les charbons, tant cohérents qu'en grains, gagnent en conductibilité à mesure que la pression augmente et la perdent à mesure que la pression décroît.

2° En général, les charbons les plus denses sont ceux

qui conduisent le mieux, mais il y a de très grandes différences sous ce rapport entre deux charbons ayant presque la même densité, ce qui tient probablement à leur composition.

3° Les charbons les plus compacts et les plus durs sont en général les moins sensibles aux changements de la pression. Ainsi, par exemple, pour les charbons de forme cylindrique fabriqués par M. Carré, la diminution de résistance, causée par un accroissement de pression de 1 à 9 millimètres, variait entre 0,5 et 0,7 de leur résistance normale, et pour trois autres sortes de charbons qui avaient une résistance normale plus grande, cette diminution de la résistance n'était que la onzième partie de sa valeur normale.

4° Le changement qui est produit dans la conductibilité spécifique du charbon par le changement de pression peut être attribué généralement à deux actions différentes : l'une, qui détermine le principal effet, est momentanée et disparaît quand on ramène la pression à son point de départ; l'autre détermine un effet secondaire qui est d'une durée plus ou moins grande, suivant les circonstances, et qui se manifeste quelquefois après que la pression est revenue à son état initial.

Après une série d'expériences dans lesquelles le charbon, soit en un ou plusieurs morceaux, soit en poudre, avait été soumis à une pression graduellement croissante et abandonné pendant plusieurs heures sous la dernière pression transmise, sa résistance s'est trouvée presque toujours diminuée. Le contraire a eu lieu lorsque la pression avait été graduellement diminuée et que le charbon avait été abandonné pendant longtemps sous une pression très légère. En comparant les résistances observées dans deux séries consécutives d'expériences dont l'une se rapportait aux pressions graduellement croissantes ou décroissantes, et l'autre à ces actions renversées, on a trouvé que les résistances correspondant

aux pressions décroissantes étaient toujours plus faibles que celles correspondant aux autres séries de pressions, sauf pour les pressions les plus petites. Les différences constatées entre les deux séries de résistances étaient généralement accentuées et d'autant plus grandes que la sensibilité du charbon expérimenté était plus grande.

5° L'importance de l'effet secondaire dont il vient d'être question augmente avec l'accroissement de la pression, et si cette pression ne dépasse pas la limite dans laquelle on peut la maintenir proportionnelle au déplacement de la vis micrométrique, les effets se produisent assez régulièrement; mais si cette limite est dépassée, le charbon conserve un affaiblissement permanent dans sa résistance. Ainsi, dans certaines expériences faites avec un bloc de charbon de Carré, la résistance fut réduite de 0,92 (unité Siemens) à 0,67. Le corps dont la résistance se trouve ainsi modifiée d'une manière permanente, ne cesse pas pour cela d'avoir sa conductibilité modifiée proportionnellement à la pression qui est exercée sur lui; il a seulement perdu de sa sensibilité, mais il subit d'une manière plus régulière les effets qui affectent sa conductibilité.

6° Puisqu'un changement de pression détermine un effet immédiat qui est suivi d'un autre effet moins important se dissipant lentement, il est clair que les affaiblissements de résistance observés à la suite d'une série de pressions croissant à de courts intervalles, seront tous plus faibles que ceux que les mêmes pressions occasionneraient si les effets étaient isolés, et il doit en être de même des accroissements de résistance qui se produisent à la suite d'expériences faites avec des pressions décroissantes.

Comme les différences entre les résistances normales et celles qui sont la conséquence des expériences ont des signes contraires, et ne diffèrent pas probablement beaucoup les unes des autres, M. Ferrini a pris la moyenne

arithmétique des valeurs des séries d'accroissements ou d'affaiblissements, comme représentant l'expression probable de la résistance normale pour la pression correspondante, et il a alors examiné si la loi de la décroissance de la résistance avec la pression est la même pour les divers charbons. Il a eu pour cela recours à la méthode graphique, et il a pu reconnaître que les courbes obtenues formaient les branches d'une hyperbole équilatérale. Le calcul par la méthode des moindres carrés conduisit aussi au même résultat, à savoir que pour chaque charbon la différence entre sa résistance réelle et sa limite vers laquelle elle tend, pour un accroissement indéfini de la pression, est en raison inverse de la pression correspondante, avec une origine spéciale, différente pour chaque expérience. Les différences entre les valeurs calculées et celles données par l'expérience étaient petites, et M. Ferrini en arrive à la conclusion que la loi précédente est une loi générale pouvant s'appliquer à toutes espèces de charbons, qu'ils soient constitués par de simples morceaux cylindriques ou par des piles composées de petits fragments.

M. Ferrini fait toutefois remarquer que la poudre de charbon ne semble pas soumise à la loi précédente, car elle donne des valeurs différentes d'une expérience à l'autre; il trouve que pour les diverses espèces de charbons, bien qu'en général les plus denses aient la meilleure conductibilité, c'est la variation de leur composition qui exerce le plus d'influence sur leur résistance. De plus, indépendamment de l'effet secondaire de pression dont il a été parlé plus haut, il a observé d'autres changements de résistance dont l'origine est très difficile à expliquer, bien que d'après les recherches qui précèdent, les divers charbons obéissent à une même loi dans les changements de leur conductibilité spécifique avec la pression. Il en conclut en conséquence qu'il n'est pas prudent d'employer le charbon comme moyen scientifique

à l'aide duquel on puisse calculer la résistance d'après la pression.

A l'occasion des procès qui ont eu lieu dernièrement en Angleterre au sujet du téléphone, M. Conrad Cooke, l'un des rédacteurs de l'*Engineering*, a entrepris quelques expériences pour démontrer que les variations de résistance résultant de la pression ne se produisent pas dans les mêmes conditions avec les charbons durs et les charbons mous. Ainsi, il montre que si un crayon de charbon dur est interposé entre deux blocs de la même matière et fait partie d'un circuit téléphonique, on n'obtient aucun son dans le téléphone quand on frappe avec un marteau le bloc supérieur, mais si ce morceau de charbon interposé est de nature molle et spongieuse, ces coups de marteau s'entendent parfaitement dans le téléphone. Il en conclut que dans le premier cas les variations d'intensité de courant viennent d'une variation de la résistance de la surface de contact des charbons, variation qui ne peut être que très réduite et en rapport avec des pressions faibles, tandis que dans l'autre cas, la variation résulte d'un changement de conductibilité de toute la masse.

APPLICATIONS DU MICROPHONE.

Les applications du microphone se multiplient tous les jours, et, en outre de celles dont nous avons déjà parlé dans notre précédent volume, il en est quelques-unes qui ont un véritable intérêt scientifique et même pratique. De ce nombre sont celles qu'on peut en faire à la télégraphie, comme système de relais, aux études scientifiques pour l'étude des vibrations imperceptibles à nos sens, à la médecine et à la chirurgie, et même à l'industrie. Nous avons d'ailleurs vu que le microphone employé comme parleur était venu grandement en aide à la téléphonie.

Applications aux études scientifiques. — Avant les curieuses expériences de M. Ader et celles que j'ai entre-

prises dans la même direction, la reproduction des sons par les téléphones sans diaphragme n'avait pas été nettement démontrée, en raison de la faiblesse des vibrations alors transmises, et M. Hughes entreprit alors avec le microphone une série d'expériences qui démontrèrent parfaitement la vérité des assertions qui avaient été données à cet égard. M. F. Varley a fait aussi de son côté d'intéressantes expériences qui ont conduit au même résultat et qui lui ont fait dire en terminant :

« Toutes ces expériences confirment du reste les travaux de M. du Moncel, qui a fait avancer considérablement la question en jetant une grande lumière sur les causes imparfaitement connues jusqu'alors qui sont en jeu dans l'action du téléphone articulant. »

J'ai rapporté ces diverses expériences dans la seconde édition de cet ouvrage, page 205; mais aujourd'hui que le fait est démontré d'une manière beaucoup plus concluante, il est inutile d'en parler davantage.

En revanche, nous devrons insister sur les applications qui en ont été faites à l'étude des phénomènes physiologiques et pour lesquelles M. Trouvé a imaginé un dispositif très simple et très ingénieux. C'est un tout petit microphone du modèle de la figure 13, dont la base en ébonite est armée de trois pointes qui lui servent de pieds. Ces pieds forment un triangle d'un centimètre de côté, et sont destinés à l'empêcher de glisser sur le muscle ou l'organe sur lequel il est placé par l'expérimentateur. On peut lui ajouter une aiguille pour le piquer, à la manière d'une épingle, dans un muscle, ce qui paraît être le mode de fixation le plus naturel pour éviter complètement les bruits dus aux frottements anormaux. On adapte alors à la base du microphone un fil en caoutchouc souple pour le fixer, et les bruits que l'on entend dans le téléphone adapté à ce microphone sont réellement ceux que l'on doit étudier. M. Trouvé a construit des instruments de ce genre pour prendre toutes

les positions, et ils sont tellement petits qu'ils ne pèsent pas plus d'un gramme. Dernièrement même, il a disposé, conjointement avec M. de Boyer, un nouvel appareil qui est décrit dans *la Lumière électrique* du 1er mars 1880, et qui paraît avoir donné des résultats importants. (Voir fig. 27, page 69.)

On connaît les belles recherches qu'ont entreprises, dans le courant de l'année 1879, avec l'aide du téléphone, MM. Marey et Robin sur les poissons électriques, tels que torpilles, raies, gymnotes, etc. : il est évident que les appareils précédents placés entre leurs mains leur feront découvrir encore bien d'autres effets jusqu'ici inconnus.

Comme applications scientifiques du microphone, nous devons citer encore celles qu'en ont faites MM. Rossi et Semmola à l'étude des mouvements précurseurs des éruptions volcaniques, et, d'après M. Rossi, il paraîtrait que, grâce à cet instrument, on pourrait prévoir d'avance ces éruptions. (Voir les *comptes rendus*, année 1879.)

Application comme relais téléphoniques. — Dès le mois de février 1878, j'avais songé aux moyens de former des relais téléphoniques, mais je m'étais trouvé arrêté par l'absence de vibrations que j'avais constatée au diaphragme des téléphones récepteurs, et voici ce que je disais dans ma communication à l'Académie du 25 février 1878 : « Si les vibrations de la lame des téléphones récepteurs étaient semblables à celles de la lame des téléphones transmetteurs, il est facile de concevoir qu'en substituant au téléphone récepteur un téléphone à la fois récepteur et transmetteur ayant sa pile locale, ce dernier pourrait réagir comme un relais, grâce à l'intermédiaire de la bobine d'induction, et pourrait ainsi non seulement amplifier les sons, mais encore les transmettre à toute distance; mais il n'est pas prouvé que les vibrations des deux lames en correspondance soient de la même nature, et si les sons résultent de rétractions et dilatations molé-

culaires, le problème serait beaucoup plus difficile à résoudre. Ce sont des expériences à tenter. » Eh bien! ces expériences ont été tentées avec succès par M. Hughes, qui, dès les premiers jours de juin 1878, m'écrivait pour me donner connaissance d'expériences qui l'avaient conduit à la création d'un relais microphonique des plus intéressants. Voici ces expériences :

Vous placez sur une planche en bois un peu grande, une planchette à dessin, par exemple, un microphone à charbon vertical dont les extrémités sont bien pointues et qui est placé tout à fait verticalement. On dispose dans le circuit un ou plusieurs téléphones, et si on les renverse sur la planche de manière que leur membrane soit en regard de celle-ci, on entend un roulement continu qui ressemble tantôt à un son musical, tantôt au bruissement de l'eau bouillant dans une chaudière, et ce bruit, qui peut être entendu à distance, dure indéfiniment tant que la source électrique est en activité. M. Hughes explique ce phénomène de la manière suivante.

La moindre secousse qui mettra le microphone en action aura pour effet d'envoyer des courants plus ou moins interrompus à travers les téléphones qui les transformeront en vibrations sonores, et celles-ci étant transmises mécaniquement par la planche au microphone, entretiendront son mouvement, qui sera même amplifié, et provoquera de nouvelles vibrations sur les téléphones; d'où il résultera une nouvelle action sur le microphone, et ainsi de suite indéfiniment. D'un autre côté, en plaçant sur la même planche un second microphone correspondant à un autre circuit téléphonique, on peut en faire un appareil réagissant comme *un relais télégraphique*, c'est-à-dire répétant à distance les bruits transmis à la planche, et ces bruits répétés peuvent constituer soit un appel, soit les éléments d'une dépêche dans le langage Morse, si l'on place dans le circuit du premier microphone un manipulateur Morse. « J'ai fait, dit M. Hughes, avec cette dis-

position d'appareil, plusieurs expériences qui ont produit beaucoup d'effet, quoique n'ayant employé qu'une pile de Daniell de six éléments sans bobine d'induction. En adaptant au téléphone récepteur un cornet en carton de 40 centimètres de longueur, on a pu entendre dans toute une grande salle le bruit continu du relais, les battements d'une pendule et le bruit fait par la plume en écrivant. Je n'ai pas essayé de transmettre la parole, parce que, dans ces conditions, elle n'aurait pas été reproduite avec netteté. »

Depuis ces premiers essais, M. Hughes a combiné un autre système de relais microphonique encore plus curieux et qui ne met à contribution que deux microphones à charbon vertical. En plaçant sur une planchette deux microphones de ce genre et reliant un des microphones à un troisième servant de transmetteur, alors que le second est mis en rapport avec un téléphone et une seconde pile, on entend dans le téléphone les paroles prononcées devant le microphone transmetteur, sans que le relais téléphonique mette à contribution aucun organe électro-magnétique.

Un peu plus tard (en août 1878), MM. Houston et Thomson ont combiné également un système de relais téléphonique qui ne diffère guère de celui de M. Hughes qu'en ce que le microphone, au lieu d'être placé sur une planchette en bois à côté du téléphone, est fixé sur le diaphragme lui-même du téléphone, et se compose de trois microphones verticaux que l'on peut associer en tension ou en quantité suivant les conditions de l'application. Le modèle de cet appareil est reproduit dans le *Telegraphic journal* du 15 août 1878, et nous y renvoyons le lecteur qui voudrait avoir plus de renseignements à ce sujet.

Application à la médecine et à la chirurgie. — L'extrême sensibilité du microphone avait fait penser à employer cet appareil pour constater les bruits produits

à l'intérieur du corps humain et servir par conséquent de *stéthoscope* pour l'auscultation des poumons et des battements de cœur. Le Dr Richardson en Angleterre, conjointement avec M. Hughes, s'occupe en ce moment de rendre pratique cette importante application; mais jusqu'à présent les résultats obtenus n'ont pas été très satisfaisants. On espère toutefois y parvenir. En attendant, M. Ducretet a construit un microphone stéthoscopique que nous représentons figure 22 et qui est d'une extrême sensibilité. C'est un microphone à charbon CP, à simple contact, dont le charbon inférieur P est adapté à un tambour à membrane vibrante de M. Marey, T. Ce tambour est relié par un tube de caoutchouc CC′ à un autre tambour T′ qui est destiné à être appliqué sur les différentes parties du corps à ausculter et que l'on appelle en conséquence *tambour explorateur;* la sensibilité de l'appareil est réglée au moyen d'un contre-poids PO, qui se visse sur le bras d'un levier bascule LL, auquel est fixé le second charbon C. Tout le monde connait la grande sensibilité des tambours de M. Marey pour la transmission des vibrations, et cette sensibilité étant encore augmentée par le microphone, l'appareil acquiert une impressionnabilité extrême, peut-être même une trop grande, car il révèle toutes espèces de bruits qu'il est très difficile de distinguer les uns des autres. Du reste, cet appareil ne pourrait donner de bons résultats que confié à des mains expérimentées, et il faudrait évidemment une éducation auditive particulière pour qu'on pût en tirer parti.

Dans un ouvrage qu'a publié en 1879 le Dr Giboux sur l'application du microphone à la médecine, ce système stéthoscopique est assez vivement critiqué, et ce n'est pas sans raisons, car d'après M. Giboux il n'est sensible qu'aux mouvements produits à la surface du corps, et les bruits intérieurs y sont sinon entièrement dissimulés, du moins complètement dénaturés; il préfère une autre disposition, qu'il a essayée avec un peu plus de succès.

Mais sans préjuger des perfectionnements ultérieurs que cet appareil pourra subir dans l'avenir, il croit que l'avantage le plus important qu'il peut présenter dans la dratique médicale serait de permettre à un certain nombre d'élèves de suivre avec le professeur les différents

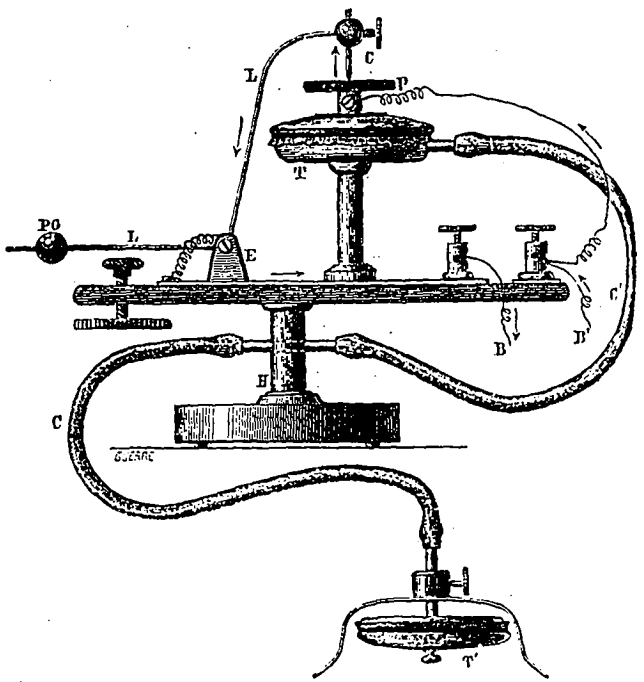


Fig. 22.

bruits qu'il observe chez les malades, de les étudier avec lui dans leurs différentes phases, et de profiter ainsi plus facilement des enseignements résultant de ses observations. Un circuit microphonique peut en effet se bifurquer entre plusieurs téléphones, et chaque personne peut entendre ce qu'entendent les autres.

Comme application de ce genre, la plus importante est celle qu'en a faite, conjointement avec M. Hughes, M. Henry Thompson, célèbre chirurgien Anglais, pour l'exploration de la vessie dans la maladie de la pierre. Au moyen de cet appareil, on peut en effet constater la présence et préciser le siège des calculs pierreux qui peuvent s'y trouver, quelque petits qu'ils soient d'ailleurs. On emploie pour cela une sonde exploratrice composée d'une tige de maillechort un peu recourbée par le bout et qui est mise en communication avec un microphone sensible à charbon. Quand, en promenant cette sonde dans la vessie, la tige en question rencontre des particules pierreuses, fussent-elles de la grosseur d'une tête d'épingle, le frottement qui en résulte détermine des vibrations qui se distinguent parfaitement, dans le téléphone, de celles qui se produisent par la simple friction de la tige sur les tissus mous des parois de la vessie. Toutefois, M. Thompson prétend que pour obtenir de bons résultats de cette méthode, il faut prendre certaines précautions. Il faut que l'instrument ne soit pas trop sensible, afin que la nature des bruits soit bien distincte; la pile ne doit pas être trop forte, pour éviter les sons qui pourraient résulter des bruits extérieurs. L'appareil est du reste disposé comme on le voit figure 23. Le microphone est placé dans le manche qui porte la sonde et n'est autre que celui que nous avons représenté figure 5, mais avec de plus petites dimensions, et les deux fils conducteurs *e* allant au téléphone, ressortent du manche par le bout *a* opposé à celui *bb*, où la sonde *dd* est vissée. Comme cet appareil n'est pas destiné à reproduire la parole, on emploie des charbons de cornue au lieu de charbons de bois.

On a pu encore, par un moyen basé sur le principe du microphone, faire entendre certains sourds dont l'oreille n'était pas encore tout à fait insensibilisée. Pour obtenir ce résultat, on adapte devant les deux oreilles du ma-

lade deux téléphones, reliés entre eux par une couronne métallique appuyée sur l'os frontal, et on met les deux téléphones en rapport avec un microphone muni de sa pile, lequel pend à l'extrémité d'un double fil conducteur. Le malade conserve dans sa poche ce microphone, et il le présente comme un cornet acoustique à son interlocuteur quand il veut converser avec lui. Le microphone est alors constitué par le parleur de M. Hughes, représenté figure 5. MM. Paul Bert et d'Arsonval ont, à ce qu'il paraît, imaginé un microphone spécial dans ce but.

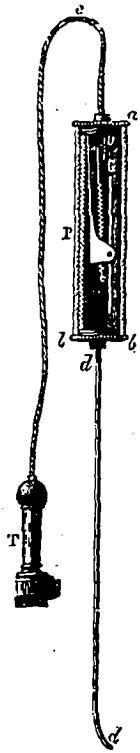


Fig. 25.

« A un meeting de la *Medical Society* de Londres qui a eu lieu à la fin de l'année 1879, dit un journal Anglais, le Dr Richardson a présenté un nouvel instrument de son invention. C'est une ingénieuse combinaison du sphygmographe, du microphone et du téléphone. Son objet est de rendre perceptible d'une manière distincte les battements du pouls. Le rouage du sphygmographe est remplacé par un contact glissant de microphone, et la partie active de l'appareil est une petite batterie au bichromate; un système d'attache pour le poignet et un téléphone Bell complètent l'instrument. Le principe de ce système est que, lorsque le pouls met en mouvement l'aiguille de l'appareil, une série de mouvements sont produits par le contact glissant du microphone; mais au lieu de produire des traces sur la bande de papier de l'appareil de M. Marey, il en résulte des variations d'intensité du courant qui sont transmises du microphone au téléphone. En modifiant la puissance

de la batterie, l'intensité des sons peut être accrue au point de les faire entendre à trente yards de l'instrument; ou bien on les affaiblit jusqu'à les rendre tout à fait indistincts pour le malade, et à exiger que le médecin applique le téléphone à son oreille pour être à même de les distinguer.

« Le Dr Richardson a fait sur une des personnes présentes l'essai de cet instrument, qu'il croit appelé à rendre de grands services dans l'examen des dérangements de la circulation du sang, en indiquant les palpitations, la faiblesse aortique, le relâchement artériel, l'intermittence partielle, l'anémie, etc. ».

Il paraîtrait qu'un appareil du même genre avait été

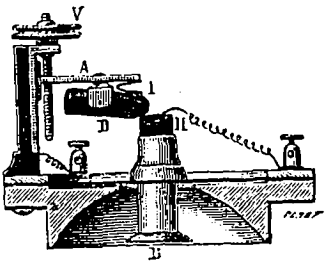


Fig. 24.

déjà inventé par le Dr Stein, et d'après les dessins qui nous en ont été montrés, il différait du précédent en ce que l'appareil n'aurait, en aucune façon, la disposition du sphygmographe de M. Marey. Il consisterait dans un simple interrupteur de courant fixé sur un châssis et dont la partie mobile constituée par un ressort serait appliquée directement sur le pouls.

Les travaux les plus complets entrepris sur les questions dont nous parlons sont ceux du Dr Boudet de Paris, qui a fait construire de très bons appareils que nous représentons figures 24, 25, 26, et dont il a

su tirer bon parti au point de vue des études physiologiques.

L'un de ces appareils, auquel il a donné le nom de *myophone*, sert à l'étude du *bruit musculaire;* c'est une sorte de microphone horizontal dont le charbon inférieur II fig. 24, est fixé au centre d'une membrane de parchemin tendue sur une embouchure de téléphone et destinée à amplifier les vibrations qui lui sont communiquées. L'autre face de cette membrane porte également à son centre un bouton explorateur, que l'on applique directement sur le muscle en expérience, ou bien auquel on attache par un fil ordinaire le tendon d'un muscle de grenouille. On peut ainsi recueillir les bruits du muscle à l'état de repos physiologique ou de contraction provoquée par l'excitation électrique. Chez l'homme, on constate que la tonalité de ce bruit est brusquement élevée lors de la contraction volontaire, en même temps que son intensité augmente. Le même appareil devient un précieux moyen d'étude dans les cas pathologiques tels que la *paralysie* et la *contracture;* il permet aussi de vérifier si les muscles sont encore sensibles à l'action des courants électriques faibles.

L'exploration du *pouls* (artère radiale), avait tenté tout d'abord, comme on l'a vu, les expérimentateurs; aussi les premiers microphones appliqués dans ce but, avaient-ils presque tous porté le nom de *sphygmophones.* Celui du Dr Boudet de Pâris, représenté dans la figure 25, est certainement l'un des plus sensibles, et il est disposé de telle sorte que les mouvements imprimés par l'ondée sanguine n'apportent aucune gêne à l'auscultation des bruits intra-artériels. Deux ressorts, montés sur une petite lame de caoutchouc durci de 5 sur 2 centimètres 1/2, portent, l'un le bouton explorateur K, l'autre une pastille de charbon II. L'écartement de ces deux ressorts, et, par suite, la pression du bouton K sur l'artère sont maintenus par la vis G. Le charbon mobile D peut monter ou descendre le long de

la tige A, selon que l'on tourne la vis V à droite ou à gauche. L'appareil, muni d'ailettes mobiles L, L, se fixe sur l'artère du poignet comme le sphygmographe de M. Marey; il indique tous les bruits qui se passent à l'intérieur du vaisseau, et, avec un peu d'habitude, on arrive très aisément à distinguer les différences de rhythme, les bruits de souffle, etc.

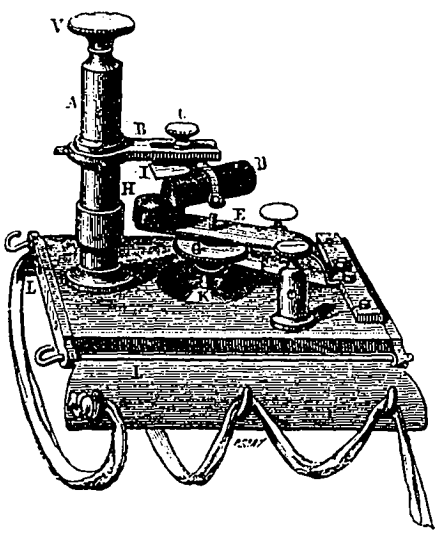


Fig. 25.

Cet explorateur, tel qu'il a été construit par M. Verdin, est un véritable instrument de précision; il est donc excellent lorsqu'il s'agit d'explorer l'artère radiale, et c'est même celui qui donne les meilleurs résultats; mais il ne peut commodément s'appliquer sur les autres artères telles que les carotides, les fémorales, etc., ni surtout sur les veines. Il est préférable alors de se servir du microphone à transmission représenté dans la figure 26. Les

charbons de ce microphone sont alors placés sur un tambour T, assez semblable à ceux de M. Marey. Un petit embout d'ivoire ou de corne B, en forme d'entonnoir, sert d'explorateur et s'applique très légèrement sur les vaisseaux. Un tube de caoutchouc relie cet embout au tambour récepteur dont la membrane est faite en vessie de porc très fortement tendue. Si l'on veut atténuer l'influence de certains mouvements mécaniques, on adapte à l'orifice de l'embout une seconde membrane munie d'un bouton explorateur.

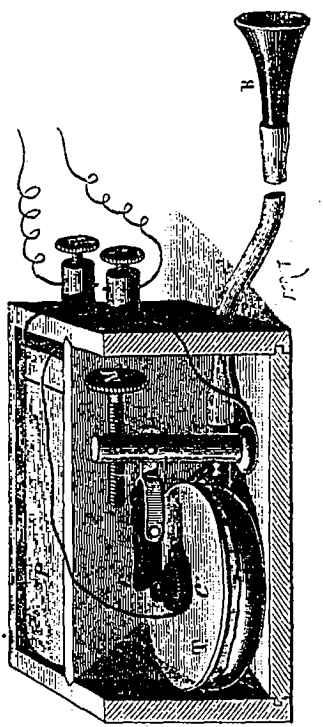


Fig. 26.

Quant au réglage de la pression des charbons, il s'exécute par un moyen très simple dont l'idée première appartient à M. le Dr d'Arsonval. Comme on peut le voir sur la figure 26, le ressort de pression est remplacé par l'attraction qu'exerce la vis M, en acier aimanté, sur une petite aiguille d'acier couchée sur le charbon horizontal. M. Gaiffe a réuni les diverses pièces de cet appareil dans une petite boite très portative, qui renferme en même temps la pile P destinée à fournir le courant.

Pour l'usage de ces différents microphones, M. Boudet

recommande de n'employer qu'un courant très peu énergique, celui d'un seul élément au chlorure d'argent, par exemple. Plus les vibrations que l'on veut recueillir sont faibles, plus le courant lui-même doit être réduit ; on évite ainsi les erreurs qui seraient produites par l'action d'un courant énergique sur les contacts des charbons. D'autre part, les ébranlements mécaniques produi-

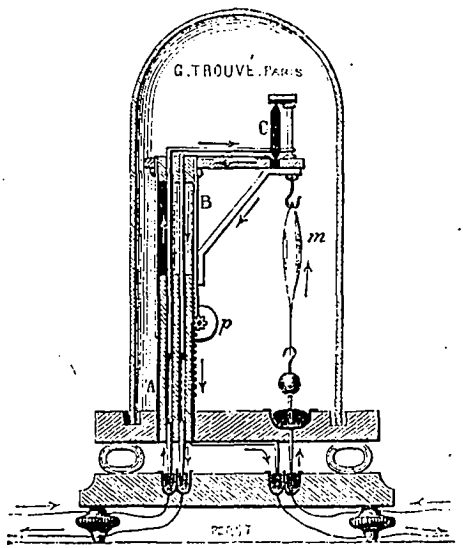


Fig. 27.

raient, avec un courant fort, des bruits très intenses qui gêneraient la perception des bruits plus faibles.

Quant aux récepteurs, on comprend facilement que leur résistance doit être très faible, pour qu'ils puissent être impressionnés par des variations d'intensité aussi petites que celles engendrées par les bruits de l'organisme. Il y a donc avantage à se servir de téléphones à fil gros et court.

Nous représentons encore, figure 27, une sorte de balance microphonique construite par M. Trouvé qui peut aussi être d'un grand secours pour les études physiologiques.

Le microphone est en C; il est fixé à la partie supérieure d'un système mobile AB que hausse et baisse à volonté un dispositif à crémaillère *p*. Au-dessous du microphone est adapté un crochet auquel on attache le muscle *m* à expérimenter, et qui est mis en communication avec le circuit au moyen d'une boule et d'une pointe plongeant dans du mercure.

Applications diverses. — Le microphone peut encore avoir beaucoup d'autres applications, et voici ce que nous lisons à cet égard dans l'*English Mechanic* du 21 juin 1878 : « Au moyen de cet instrument les ingénieurs pourront apprécier les effets des vibrations occasionnées sur les édifices anciens et nouveaux par le passage de lourdes charges; un soldat pourra reconnaître l'approche de l'ennemi à plusieurs milles de distance, et distinguer même s'il aura affaire avec de l'artillerie ou de la cavalerie; la marche des navires, dans le voisinage des torpilles, pourra aussi être de cette manière annoncée automatiquement à la côte, et on pourra dès lors, à coup sûr, en déterminer l'explosion. »

On a aussi proposé d'appliquer le microphone comme un avertisseur des fuites de gaz dans les mines à charbon. Le gaz s'échappant des crevasses de charbon produit un son sifflant qui, par le moyen du microphone et du téléphone, pourrait être entendu au haut du puits.

Le microphone a encore été employé par M. Chandler Roberts pour rendre parfaitement perceptible à l'oreille la diffusion des molécules gazeuses à travers une cloison poreuse.

Dernièrement encore, le microphone a été appliqué par M. Serra-Carpi pour déterminer la position des ventres et

des nœuds des ondes sonores dans les colonnes d'air vibrantes. Cette sorte de sonde est composée d'un petit anneau muni d'une membrane élastique sur laquelle appuie une légère tige de graphite, et cette tige, à son autre extrémité, peut osciller dans un trou percé dans un petit morceau de charbon soutenu par un demi-cercle en carton. En plongeant successivement cette sonde dans le tuyau, on entend des bruits dont la nature et l'intensité changent suivant que la sonde est sur un ventre ou sur un nœud.

APPLICATIONS TÉLÉPHONIQUES COMME APPAREILS RÉVÉLATEURS DES ACTIONS MOLÉCULAIRES

L'une des principales applications des appareils téléphoniques aux recherches scientifiques est celle que M. Hughes en a faite à l'étude des actions moléculaires, car c'est par ce moyen seul que ces sortes de réactions peuvent être appréciées. Toutefois, le téléphone n'intervient dans ce genre de recherches que comme organe révélateur et mesureur des effets produits, et les appareils excitateurs sont des espèces de balances dites d'induction dont la sensibilité est extrême et dont la disposition a, du reste, été variée suivant les conditions des expériences. Nous allons maintenant passer en revue ces différents appareils, et nous commencerons par l'audiomètre ou sonomètre.

Audiomètre ou sonomètre. — L'audiomètre ou sonomètre, que nous représentons figure 28, est un appareil qui a pour but de mesurer l'intensité d'un son et de le graduer depuis zéro ou silence absolu jusqu'à une limite qui correspond à une intensité parfaitement définie et qui dépend seulement de la source du son employé. Il se compose de trois bobines de fil fin disposées sur une règle triangulaire, graduée en centimètres et en milli-

mètres. Deux de ces bobines sont fixées aux extrémités de la règle, mais l'une, A, contient un grand nombre de tours de spires, tandis que l'autre, B, n'en contient que quelques tours seulement ; la troisième, C, est la seule qui soit mobile sur la règle, et elle se trouve reliée à un téléphone. Les deux premières bobines sont mises en rapport avec le circuit d'une pile de trois éléments Daniell, et le courant qui les parcourt est combiné de manière à produire extérieurement deux effets opposés; de sorte

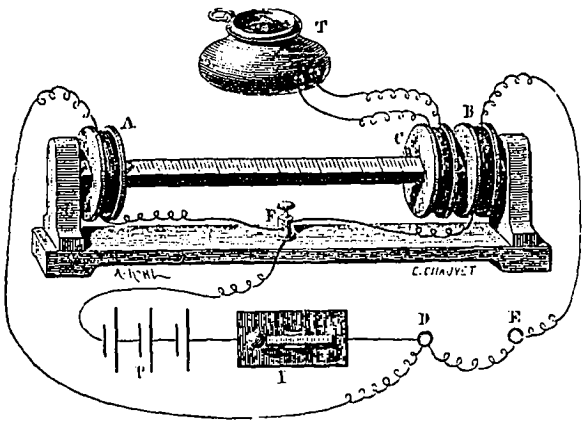


Fig. 28.

que la bobine mobile C, se trouvant influencée par les deux autres bobines d'une manière opposée, peut trouver sur la règle graduée une position telle, qu'aucun courant induit ne s'y trouve développé, ce dont on est averti par la cessation de tout bruit dans le téléphone correspondant à cette bobine. Ce point représente par conséquent le zéro de la graduation, et il est d'autant plus rapproché de la bobine B que le rapport entre le nombre de tours de spires des bobines A et B est plus grand. Naturellement,

s'il n'existait pas dans le circuit un interrupteur de courant, on n'obtiendrait aucun son dans le téléphone, mais un interrupteur électrique ou mécanique peut y être adapté, et dès lors le téléphone, comme dans les expériences de M. d'Arsonval, remplit les fonctions d'un galvanomètre excessivement sensible. Cet interrupteur peut être disposé de différentes manières, mais celui qui donne les résultats les plus pratiques est un trembleur électrique à petite résistance dont les vibrations sont assez multipliées pour produire des sons.

Ceci étant établi, on comprend facilement comment la sensibilité de l'audition peut être mesurée par cet instrument. Il est évident que si l'on avait une oreille parfaite, le zéro de la règle graduée qui correspond à l'extinction des sons devrait être très éloigné de B, et toujours le même; mais on conçoit qu'en raison de l'imperfection de cet organe, la position de la bobine C, où disparaîtront les sons, ne sera pas la même pour une oreille fine comme pour une oreille peu sensible, et si on note les numéros de la graduation qui correspondront à ce point pour les différentes personnes qui font l'expérience, on pourra mesurer sûrement la sensibilité de leur organe auditif.

Cinquante observations faites sur différentes personnes ont donné presque tous les degrés de l'échelle depuis 1° correspondant à une oreille extrêmement fine, jusqu'à 200° correspondant à la surdité complète. Une oreille moyenne donne, à l'audiomètre, de 4° à 10°. En général, les droitiers entendent mieux de l'oreille droite et les gauchers de l'oreille gauche. Cependant, chez certaines personnes habituées à écouter de l'oreille gauche, les médecins, par exemple, l'oreille gauche est plus fine que l'oreille droite. L'appareil est tellement sensible que le déplacement de la bobine de 1/2° trop à droite rend le téléphone muet.

Les intéressantes expériences entreprises par MM. Hu-

ghes et Richardson ont montré que la poitrine remplie d'air et avec un souffle retenu, augmente pour quelques secondes la subtilité de l'ouïe. Une personne dure d'oreille, qui marquait 100° à l'audiomètre, a pu dans les conditions ci-dessus énoncées atteindre à 80°. Une oreille moyenne, qui marquait 8° en temps ordinaire, est descendue à 5°. L'état maladif influe également beaucoup sur la perfection de l'ouïe; ainsi une jeune personne atteinte d'anémie aiguë marquait 18° de l'oreille droite et 15° de la gauche. Après dix jours d'un nouveau régime et une grande amélioration dans la santé générale, l'oreille droite était descendue à 12° et la gauche à 5°. Inutile de multiplier les exemples. L'influence de la pression atmosphérique est également manifeste sur l'ouïe, et un abaissement de pression diminue la sensibilité de 2° à 4°.

Il y aurait à citer un grand nombre d'études et de recherches auxquelles se prête l'instrument; signalons seulement les applications que l'on peut en faire aux diagnostics des maladies, à l'appréciation de la valeur relative des organes de l'ouïe ou des procédés artificiels d'audition, l'appareil permettant de tâter l'oreille comme on tâte le pouls [1].

Une autre application intéressante du sonomètre est celle que l'on peut en faire à la mesure des résistances. En disposant l'appareil de manière que le courant passant dans les bobines A, B, qui sont alors exactement semblables, se bifurque en F pour former deux circuits différents de même résistance, le point de la règle graduée qui correspondra à l'extinction des sons, sera bien voisin du milieu de AB, et on pourra d'ailleurs le déterminer une fois pour toutes, d'une manière précise, en employant pour cela une pile suffisamment forte. Dans ces conditions, il est bien certain que tout changement de résistance dans le

[1] Voir un intéressant mémoire publié à ce sujet par le docteur Richardson et traduit en français dans le journal *les Mondes*, tome L, pages 234 et 658.

circuit DB sera accusé par un bruit téléphonique, et si l'on a gradué, à la suite d'expériences successives, les différents points de la règle correspondant à l'annulation des sons pour différentes résistances étalonnées, intercalées dans le circuit de E en D, il suffira d'introduire entre les mêmes points une résistance inconnue pour qu'on en lise la valeur sur la règle graduée.

On pourrait encore obtenir le même résultat en rapprochant l'une de l'autre les trois bobines et en plaçant dans le circuit AD la résistance inconnue, alors qu'un rhéostat sera intercalé en DE. Il est bien certain que dans ces conditions le téléphone T ne pourra rester muet que quand les deux circuits AD, DB seront égaux en résistance, et par conséquent la résistance développée sur le rhéostat en DE, pour obtenir cette annulation du son, indiquera la résistance inconnue. Il y a évidemment beaucoup de réglages préalables à opérer pour obtenir des résultats satisfaisants, mais on peut y arriver assez facilement.

M. Ader a perfectionné ce dernier système en substituant aux trois bobines d'induction une bobine unique, analogue à celles dont on se sert avec les téléphones à piles, mais ayant deux fils primaires au lieu d'un seul. Ces fils, étant parfaitement égaux et bien équilibrés, sont traversés par le courant en sens inverse, et le téléphone adapté au circuit de l'hélice secondaire peut indiquer par l'extinction des sons le moment où les deux circuits primaires deviennent parfaitement égaux en résistance. On peut donc placer dans l'un des circuits la résistance à mesurer, dans l'autre le rhéostat, et lire sur celui-ci la résistance qui a été développée pour rendre le téléphone muet.

Le sonomètre a pu être encore appliqué par M. Hughes au réglage des téléphones pour en déterminer les conditions de bonne construction. Il suffit en effet pour cela d'interposer un téléphone dans le circuit de la bobine

mobile du sonomètre, et de voir à quel degré s'éteignent les sons produits dans le téléphone dans les conditions où l'on expérimente. On fait alors varier la disposition des divers organes qui entrent dans la construction de celui-ci, et l'on examine s'il y a amélioration ou amoindrissement, c'est-à-dire s'il y a diminution ou augmentation du nombre de degrés indiqués par le sonomètre. En tâtonnant un peu, on pourra arriver à trouver une disposition pour laquelle le nombre de degrés du sonomètre sera *minimum*, et ce nombre représentera le maximum de sensibilité de l'appareil.

Bien entendu, ces expériences pourront se rapporter à l'éloignement plus ou moins grand du diaphragme, aux différentes épaisseurs et diamètres de celui-ci, aux formes plus ou moins avantageuses des aimants et des bobines, à la capacité plus ou moins grande des caisses sonores et à leur disposition, etc.

Cette méthode d'étude aussi simple qu'élégante a donc pour effet de remplacer par des valeurs numériques les appréciations fort incertaines de sentiment qui ont été employées jusqu'ici pour le réglage des téléphones, et les meilleures conditions de construction de leurs différents organes.

Balance d'induction téléphonique. — Cet appareil, qui est fondé sur le même principe que celui que nous venons de décrire, a produit des résultats si merveilleux et si inattendus que nous croyons devoir lui consacrer une description un peu étendue. Nous en représentons le dispositif dans la figure 29. Il comprend, comme on le voit, plusieurs organes. Dans la partie supérieure de la figure, on voit la coupe des deux parties de la balance; dans la partie inférieure, les communications électriques qui relient l'appareil au téléphone, à la pile, à l'interrupteur du courant et à un commutateur qui permet d'appliquer à l'instrument le sonomètre, se trouvent suffisamment

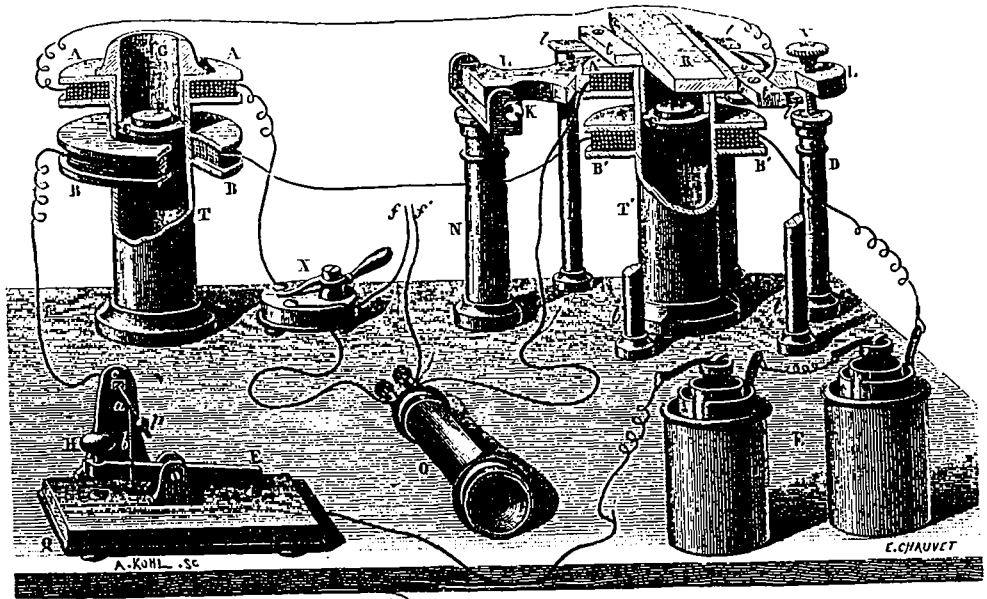


Fig. 29.

indiquées pour qu'on puisse comprendre aisément le fonctionnement de tout le système.

L'appareil consiste dans deux tubes d'ébonite ou de buis T, T' d'environ 10 centimètres de hauteur sur 3 centimètres de diamètre, à l'extrémité de chacun desquels se trouvent fixées quatre rondelles de la même matière disposées de manière à former des bobines AA, BB, A'A', B'B', sur lesquelles on enroule 150 mètres environ de fil recouvert de soie du numéro 32. Ces bobines sont séparées, sur chaque tube, par un intervalle d'à peu près un demi-centimètre, et le tube est lui-même porté par un socle qui est fixé sur la planchette servant de support à l'appareil.

Ces tubes représentent les deux plateaux d'une balance; l'un deux, celui de gauche, est destiné à recevoir les corps qui doivent servir de types de comparaison; l'autre, les corps à étudier; et comme, pour arriver à peser en quelque sorte les effets qui résultent de la différence d'état physique ou chimique de ces corps, il est nécessaire d'équilibrer ces effets, le tube de droite est muni d'un dispositif particulier que l'on distingue aisément sur nos figures. Pour éviter toute confusion, nous appellerons le tube de gauche *tube d'épreuve*, et l'autre tube à droite, *tube d'équilibre*. Dans le premier se trouvent adaptés plusieurs dispositifs accessoires pour les différentes expériences que l'on a à faire, et dont la forme dépend, par conséquent, du genre de ces expériences. Dans notre figure, nous avons supposé l'appareil destiné à étudier les effets des alliages métalliques sur des pièces plates, comme des pièces de monnaie, et alors le dispositif dont nous parlons se compose d'une espèce de godet G dont le fond C est disposé de manière que la pièce P se trouve exactement au milieu de l'intervalle séparant les deux bobines. Si l'on a à expérimenter des tiges de fer ou des barreaux aimantés, le fond C de ce godet est percé à son centre afin de laisser passer la tige, et celle-ci est

disposée en conséquence. Nous ne décrirons pas tous ces dispositifs qui peuvent être extrêmement nombreux et variés.

Le tube d'équilibre T′ a à peu près la même disposition que le tube T, mais la bobine supérieure A′A′ est mobile sur la surface extérieure du tube, et se trouve encastrée dans une pièce d'ébonite LL articulée en K sur un support N et portant du côté opposé à son articulation une vis qui appuie sur une colonne D. De cette manière, la bobine A′A′ peut être plus ou moins rapprochée de la bobine fixe B′B′. Un petit godet, dont le fond C supporte en P′ une pièce métallique semblable à P, se trouve disposé, dans l'appareil, dans les mêmes conditions que le godet G, et permet, au moyen de la vis V, d'établir le réglage des deux parties de l'appareil. Ce réglage est, du reste, fait une fois pour toutes et ne doit être changé que dans des cas exceptionnels. Pour l'effectuer, le téléphone O est introduit dans le circuit des bobines AA, A′A′, et un courant interrompu est lancé en Q à travers les bobines BB, B′B′ qui constituent les deux inducteurs. Sous l'influence de ce courant, des courants induits naissent dans les bobines AA, A′A′, et comme les circuits sont disposés de manière que ces courants induits se trouvent neutralisés quand les actions inductrices sont égales, il ne se produit des sons dans le téléphone qu'autant qu'il peut y avoir une différence entre les deux actions inductrices. Si les pièces P, P′ sont aussi semblables que possible et dans une position exactement pareille, il ne devrait se produire aucun son, mais l'expérience démontre qu'il n'en est pas ainsi, et c'est pour arriver à cet équilibrement complet des deux courants, équilibrement qui est accusé par l'annulation complète du son dans le téléphone, qu'a été disposé le système mobile L L réglé par la vis V. En abaissant ou en élevant successivement cette pièce LL, on arrive, en effet, à trouver une position de la bobine A′A′ qui entraîne l'annulation complète des

sons dans le téléphone. En général, il faut tourner excessivement peu la vis V pour obtenir ce résultat.

Dans ces conditions, l'appareil est propre à fournir des indications, et c'est alors que l'on peut constater les différences existant entre deux pièces d'un métal différent ou même entre deux pièces d'un même métal soumises à des effets physiques différents. Il s'agissait maintenant de mesurer exactement ces différences, et pour y arriver, M. Hughes a employé deux systèmes. Quand il ne s'agi que d'une appréciation peu rigoureuse, il met à contribution le *sonomètre*, et pour cela, il met le téléphone O en communication avec le sonomètre, au moyen des fils *f, f'*, ce que l'on obtient au moyen du commutateur X qui relie en même temps la bobine AA avec le sonomètre. Alors, on règle celui-ci au moyen de la bobine mobile, jusqu'à ce qu'il y ait extinction des sons dans le téléphone, et la position de cette bobine mobile sur la règle graduée indique l'importance du courant induit résultant de la différence d'état des deux pièces ; mais ce système, comme nous l'avons dit, n'est qu'approximatif. Pour obtenir la mesure d'une manière plus rigoureuse, M. Hughes emploie le dispositif qui surmonte le tube T'.

Ce dispositif consiste essentiellement dans une règle RR d'inégale épaisseur à ses deux extrémités, et graduée sur l'un de ses côtés; cette règle, qui a 50 centimètres de longueur, forme donc comme une espèce de coin très allongé, dont l'extrémité antérieure est presque coupante. Elle est en zinc, et se trouve placée au-dessus de l'ouverture du tube entre deux guides à rainure *t, t'* supportés horizontalement par des traverses à colonnes *l,l*. L'un de ces guides *t'* porte un repère *o* accompagné d'un vernier placé au point de tangence de la bobine A'A' et de la règle et qui sert de point de repère pour les mesures. Cette disposition a été adoptée afin de laisser la pièce LL complètement libre dans ses mouvements, sans que le système mesureur appuie dessus.

Les effets produits dans ce cas sont faciles à comprendre : l'action exercée par la règle R sur la bobine A'A' modifie l'intensité des courants induits qui sont développés dans cette bobine, et cela proportionnellement à son épaisseur. On peut donc arriver, en poussant plus ou moins cette règle à travers la bobine A'A', à compenser la différence d'intensité du courant induit qui est résulté de l'intervention de la pièce P', et on arrive de cette manière à éteindre les sons dans le téléphone comme avec le sonomètre. Il ne s'agit plus alors, pour avoir la mesure de l'action produite, que de lire le numéro de la graduation de la règle correspondant au repère o. On place alors le commutateur X sur le contact qui relie directement le téléphone à la bobine AA. Cette partie de l'appareil peut du reste aussi bien être placée au-dessus du tube T qu'au-dessus du tube T', et même il peut y avoir quelquefois avantage à employer la première disposition en raison de la fixité de la bobine AA. Les deux dispositions ont été employées par M. Hughes.

L'interrupteur destiné à fournir les courants discontinus qui doivent agir sur le téléphone a été varié dans sa disposition. Dans l'origine, M. Hughes employait à cet effet un microphone actionné par les battements d'une horloge sur laquelle il était placé; mais la disposition qui lui a donné les meilleurs résultats est celle que nous représentons en Q. C'est une sorte de clef Morse sur le levier de laquelle appuie un fil métallique, suspendu en K et terminé par une petite masse pesante. Le serrage de ce fil contre la clef est produit par une petite boule métallique adaptée, comme dans un *peson*, à un petit bras placé à angle droit au bout supérieur du fil, au point précisément où il est articulé sur le support Y. Une petite pièce d'ivoire est incrustée dans ce fil à hauteur du levier de la clef, et, par conséquent, le courant passant par ce levier et regagnant l'appareil en K par le fil, se trouve interrompu au moment de l'inaction de la clef;

mais, en abaissant celle-ci, le conctact métallique est produit, et la fermeture du circuit a lieu.

Ce genre de contact par friction est, à ce qu'il paraît, préférable pour les expériences de cette nature. Toutefois, certains expérimentateurs préfèrent employer un trembleur électrique à petite résistance, et dont les vibrations sont assez multipliées pour produire des sons musicaux.

Expériences faites avec la balance d'induction. — Nous allons maintenant passer en revue les principales expériences que M. Hughes a faites avec cet instrument, et elles suffiront pour en montrer l'importance.

Disons tout d'abord que la balance d'induction, étant surtout un appareil d'analyse d'effets physiques, ne donne des indications chimiques que par la différence de structure moléculaire des différents corps, laquelle subit l'influence de toutes les causes physiques extérieures qui peuvent agir sur eux. Il peut donc arriver non seulement que des corps de nature différente puissent fournir des indications différentes à la balance d'induction, mais encore, qu'un même corps puisse en donner également, quoiqu'étant chimiquement dans les mêmes conditions, si toutefois il présente des différences de température, ou de structure moléculaire, ou même s'il a été soumis à des actions mécaniques différentes. On peut comprendre d'après cela que cet appareil est unique pour étudier les phénomènes moléculaires des corps, et qu'il présente, à ce point de vue surtout, des avantages qui ne pourraient être fournis par aucun autre instrument.

Supposons d'abord que, l'appareil étant parfaitement réglé et bien équilibré, on prenne un disque métallique du diamètre et de l'épaisseur d'une pièce de 1 franc, et qu'on l'introduise dans le tube d'épreuve en P; le téléphone qui était muet fera alors entendre très fortement des sons, aussitôt qu'on fera fonctionner l'interrupteur; mais on

pourra le rendre muet de nouveau, si on fait mouvoir la bobine mobile du sonomètre ou la règle R du tube d'équilibre, jusqu'à ce que l'on ait obtenu ce résultat. Si on note alors le degré indiqué par le sonomètre ou par la règle R, on aura la mesure de la capacité inductrice de la pièce de métal. Or, M. Hughes a constaté que, pour un même métal ayant les mêmes dimensions, le degré marqué sur le sonomètre ou sur le tube d'équilibre est constant, et varie seulement avec la composition chimique et moléculaire de ce métal. En opérant sur des disques de différents métaux de l'épaisseur et du diamètre d'un shilling, M. Hughes a trouvé les chiffres suivants :

Argent chimiquement pur.	125°
Or.	117°
Argent monnayé.	115°
Cuivre.	100°
Fer ordinaire.	52°
Fer chimiquement pur.	45°
Plomb.	38°
Bismuth.	10°
Coke de cornue à gaz.	2°

Les mêmes résultats se constatent avec les alliages, ce qui a permis d'employer cet appareil pour le contrôle des monnaies, du moins comme premier renseignement; car, en raison des causes physiques qui peuvent intervenir, ces indications peuvent ne pas correspondre exactement à la nature chimique du métal.

Pour qu'on puisse se faire une idée de la sensibilité de cet appareil aux effets moléculaires, citons quelques expériences relatives au fer et à l'acier. Voici les résultats obtenus par M. Hughes.

	Recuit	Trempé
Fer chimiquement pur. . . .	160°	130°
Fer doux forgé.	150°	125°
Fil de fer tréfilé.	156°	120°
Acier fondu.	120°	100°

Ces résultats sont bien nets et assez marqués pour qu'il ne puisse y avoir aucun doute à leur égard; mais l'ap-

pareil constate des effets beaucoup plus insaisissables encore : ainsi il donne des indications différentes suivant la forme et les dimensions des corps que l'on soumet à l'analyse, suivant leur température, selon qu'ils ont été soumis à un effet de traction ou de torsion, selon qu'ils sont magnétisés ou non, et, s'ils sont à l'état de poudre, suivant le degré de pression exercée sur eux, etc., etc. Parmi les expériences qui ont été faites à cet égard, nous devons rappeler celles qui concernent les métaux magnétiques, car elles nous intéressent à plusieurs points de vue dans le travail qui fait l'objet de ce livre. Voici le résumé qu'en a fait M. Géraldy dans le journal *la Lumière Électrique* du 15 août 1879.

« M. Hughes place dans l'intérieur des bobines un disque de fer : il y a rupture d'équilibre. Retirant ce disque il le remplace par un fil traversant les deux bobines : l'équilibre est détruit de nouveau. Mais si l'on suit à la fois le disque et le fil avec des dimensions convenablement choisies, rien ne se produit ; l'un des deux morceaux de métal agissant en sens inverse de l'autre, l'un pour diminuer, l'autre pour augmenter ses inductions, leurs effets s'annulent. Dans ces conditions et en changeant le fil magnétique, M. Hughes a constaté : 1° que l'acier trempé a pour le magnétisme un pouvoir conducteur bien inférieur à celui du fer doux et au contraire une puissance de retenue beaucoup plus élevée ; 2° que le magnétisme, tout en ne changeant pas leur pouvoir conducteur, détermine dans les corps un changement moléculaire analogue à celui qui est produit par la trempe. En effet, mettons dans les deux tubes de la balance deux tiges d'acier et rendons l'équilibre parfait en ajoutant quelques fils de fer fins du côté le plus faible : si l'on prend l'une des tiges et qu'on la magnétise en l'exposant à l'action d'un fort aimant, on trouvera que, remise dans la balance, elle éprouvera une perte de pouvoir conducteur équivalente à 30°. Reprenons l'expérience : si au lieu de magnétiser la barre on la porte au rouge et qu'on la trempe dans l'eau froide, on trouvera que remise dans la balance elle manifestera la même perte. Si ces expériences sont répétées avec diverses sortes de fers se rapprochant de

l'acier comme composition et consistance, on trouvera que ces métaux possédant déjà de la trempe seront de moins en moins affectés par le magnétisme, jusqu'à ce que l'on arrive à l'acier dur qui n'éprouve plus aucun changement. De ceci on peut conclure déjà que l'effet produit par le magnétisme est analogue à celui produit par la trempe. Les expériences suivantes vont permettre de reconnaître que la modification qu'il produit a lieu perpendiculairement aux lignes de force magnétique.

« L'instrument montre qu'un changement remarquable a lieu dans la puissance conductrice magnétique du fer et de l'acier, si l'on soumet le fil que l'on examine à une tension longitudinale. Passons à travers l'axe d'un couple de bobines un fil de fer d'un demi-millimètre de diamètre, de 20 centimètres environ de longueur, attaché à une clef de manière qu'on puisse le tendre : le fil non tendu marque 100° par exemple ; en appliquant une tension légère et croissante, la valeur augmente rapidement, et atteint le double lorsqu'on arrive au point de rupture. Si pendant cette tension on frappe le fil de façon à entendre la note qu'il rend, quel que soit le procédé de tension, un fil semblable rendant la même note marquera invariablement le même degré. Ainsi la note *la*, de 435 vibrations par seconde, amène toujours la valeur magnétique de 160°.

« Si maintenant, tandis que le fil est tendu et marque 160°, nous le magnétisons en attirant sur lui un fort aimant composé, la note ne varie pas, mais la valeur à la balance tombe de 20° et se réduit à 80°. Ce fil ne pourra plus alors être ramené par la tension à sa valeur primitive, et se rompra avant de l'atteindre. Nous voyons donc que l'effet de la traction, qui est de ramener les fibres parallèlement à la ligne de tension mécanique, développe la puissance conductrice, tandis que le magnétisme ainsi que la trempe détruisent ces effets, d'où nous sommes déjà amenés à penser que l'action magnétique est produite perpendiculairement aux lignes de force.

« Cette opinion est confirmée par les effets que produit la torsion. En effet, si au lieu d'étendre le fil on le tord, il décroît en valeur conductrice magnétique, chaque tour diminuant sa puissance suivant une loi remarquablement régulière. A 80 tours, il y a diminution de 65 pour 100. A 85 tours la rupture avait lieu. En prenant un fil ainsi amené auprès de son point de rupture et le soumettant au magnétisme, on reconnaît que celui-

ci n'a plus aucune action ; mais, en échange, ce fil de fer doux ainsi tordu possède un pouvoir de rétention magnétique remarquable, supérieur à celui de l'acier trempé.

Enfin prenons trois morceaux semblables de fil de fer doux ; laissons le premier à l'état naturel, soumettons le second à la tension jusqu'auprès de son point de rupture, et le troisième à la torsion dans les mêmes conditions, puis magnétisons-les également ; le pouvoir de rétention du fil à l'état naturel étant 100, celui du fil tendu sera 80 et celui du fil tordu 300. »

L'action de la chaleur sur les métaux a révélé, grâce à la balance d'induction, des effets très inattendus. Ainsi, alors qu'elle diminue la conductibilité des métaux non magnétiques, elle facilite, au contraire, les mouvements du magnétisme dans les métaux magnétiques ; ainsi, le degré d'induction est beaucoup plus élevé dans le fer, l'acier et le nickel soumis à une forte température que quand ils sont à la température ordinaire. Une barre de fer doux dont la valeur de la conductibilité magnétique (à la température de 20° C), était au sonomètre de 160° a pu indiquer 300° à la température de 200°.

Pour le nickel, l'accroissement est plus considérable encore ; ce métal, qui est inférieur au fer à la température ordinaire, lui est supérieur à 200°, et la variation magnétique du nickel avec la température est si grande, que la chaleur rayonnante de la main suffit pour faire changer sa valeur de plusieurs degrés ; il peut ainsi être regardé comme un thermomètre magnétique très sensible.

Le nickel, du reste, est le métal le plus apte à révéler les *sons moléculaires*, mais il faut qu'il soit très pur et disposé en lamelles de 5 centimètres de longueur sur 3 de largeur et un quart de millimètre d'épaisseur. Quand ce métal est aimanté, les sons sont encore plus intenses.

Si l'on tient cette lame près d'une hélice plate ou d'une bobine quelconque, on entendra toujours des sons moléculaires très caractérisés, quelle que soit d'ailleurs la position de la lame par rapport à la bobine.

Si cette lame est employée comme diaphragme d'un téléphone actionné par un microphone, elle est soumise à deux genres de vibrations, les unes qui tiennent aux attractions électro-magnétiques, les autres qui sont moléculaires et qui se greffent sur les premières, de manière à rendre leurs contours dentelés.

Bien que les sons fournis par le nickel soient, à la balance d'induction, quatre fois plus forts que ceux fournis par l'acier, des diaphragmes de téléphone en nickel ne valent pas les diaphragmes en fer. Cependant, dans le cas où le téléphone n'a pas de noyau magnétique et qu'il est réduit à une simple bobine, les diaphragmes de nickel ont une grande supériorité.

Le nouvel appareil de M. Hughes fera sans doute découvrir bien d'autres phénomènes importants, et nous sommes heureux dès à présent de pouvoir enregistrer les découvertes qui précèdent, et qui montrent comment, dans les sciences, une découverte en amène une et plusieurs autres. (Voir les mémoires de M. Hughes dans le journal anglais *Nature* du mois de juin 1879, le *Philosophical Magazine* de juillet 1879, et ceux de M. W. Chandler Roberts *On the examination of certain alloys by the aid of the induction Balance*, dans le *Philosophical Magazine* de juillet 1879, du docteur Richardson, etc).

Balance d'induction pour le magnétisme moléculaire de M. Hughes. — La possibilité que donne la *balance d'induction* de révéler les conditions d'état moléculaire des corps conducteurs a permis à M. Hughes d'étudier facilement les effets moléculaires produits au sein des corps magnétiques, sous l'influence de l'aimantation et des actions mécaniques exercées sur eux, effets qui, comme on l'a vu dans notre ouvrage sur le téléphone, donnent lieu à des actions téléphoniques très remarquables (Voir 4e édition, p. 252). Toutefois, pour pouvoir les étudier facilement, M. Hughes a dû disposer la balance

d'induction d'une manière particulière dont nous représentons le principe, figures 50, 51 et 52.

Dans ces nouvelles conditions, le dispositif se compose : 1° d'un appareil pour produire les courants d'induction; 2° d'un sonomètre, pour établir l'équilibrement; 3° d'un rhéotome ou interrupteur de courant et d'une batterie; 4° d'un téléphone.

La partie essentielle de cette nouvelle balance est celle qui se rapporte au système inducteur, et que nous représentons figure 50. Le fil de fer à essayer F F, qui traverse

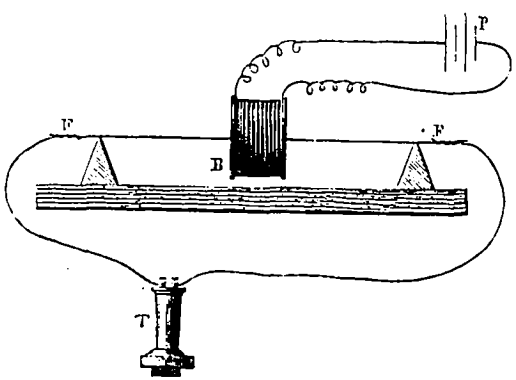


Fig. 50.

librement la bobine B, est soutenu sur deux supports placés à 20 centimètres de distance l'un de l'autre et sur l'un desquels il est fixé au moyen de deux vis de pression. L'autre extrémité du fil, qui a 22 centimètres de longueur, s'appuie sur l'autre support et porte un bras qui se termine par une aiguille indicatrice mobile devant un cadran divisé. De cette manière, si le fil est tordu, la valeur de sa torsion peut être mesurée par le déplacement de l'aiguille indicatrice. Une vis de réglage permet d'ailleurs de placer cette aiguille au degré voulu.

Le diamètre extérieur de la bobine est de 5 1/2 centimètres, et celui de sa partie tubulaire de 3 1/2 centimètres; sa largeur est de 2 centimètres seulement, et elle est enroulée avec un fil de 200 mètres de longueur du n° 32. Elle est attachée à un bâtis qui est combiné de manière à ce qu'on puisse la fixer sous un angle voulu, par rapport au fil qui la traverse, et de manière qu'on puisse la déplacer longitudinalement sur une longueur de 20 centimètres, pour essayer le fil dans ses différentes parties. Toutes les parties de cet appareil doivent autant que possible être construites en bois, afin d'éviter toute induction extérieure de la part de la bobine.

L'extrémité du fil de fer, qui est fixe, est réunie à un fil de cuivre qui se replie pour passer au-dessus de la bobine et parallèlement à elle, en formant une sorte de boucle qui fait partie d'un circuit complété par un autre fil attaché à l'extrémité libre du fil de fer. Ce dernier fil communique à la batterie, par l'intermédiaire du rhéotome, ou au téléphone, suivant que l'un ou l'autre des deux organes est inducteur.

Dans le cas où le fil de fer communique avec la pile, la bobine est reliée au téléphone; mais en général, M. Hughes préfère la disposition inverse, afin d'éviter le passage du courant à travers le fil.

« Pour équilibrer les courants, dit M. Hughes, et reconnaître la direction des courants induits produits, j'emploie le sonomètre et le rhéotome dont il a été déjà question. Les deux bobines extérieures du sonomètre sont alors en communication avec la pile et la bobine d'induction de l'appareil, et la bobine mobile du sonomètre est reliée au circuit du fil de fer et du téléphone. Le sonomètre que j'emploie de préférence dans ces expériences est fondé sur un principe que j'ai exposé dans un mémoire inséré dans les comptes rendus de l'Académie des sciences du mois de décembre 1878. Il est constitué par deux bobines seulement, mais la plus petite est dis-

posée de manière à tourner au centre de l'hélice la plus grande qui est fixe, comme on le voit figures 31 et 32. Cette petite hélice mobile B porte une longue aiguille A (de 20 centimètres) dont la pointe se meut devant un arc divisé. Quand le plan de cette hélice est perpendiculaire à celui de la grande hélice H à l'intérieur de laquelle elle se trouve, aucune induction n'est possible, et l'aiguille indique zéro, mais pour toute autre position, un courant se manifeste, et il est proportionnel à l'angle que font entre eux les deux plans des hélices. Grâce au cercle divisé les évaluations sont faciles à lire.

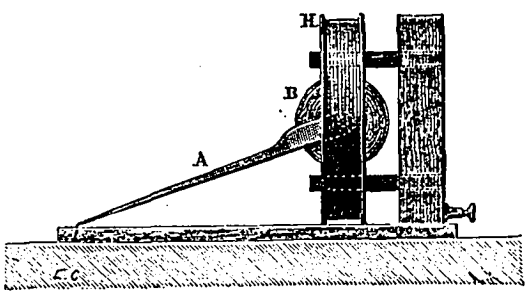


Fig. 31.

« Si le plan des spires de la bobine de la balance d'induction est bien perpendiculaire au fil de fer qui la traverse et si les bobines du sonomètre sont disposées de manière que l'aiguille indicatrice soit à zéro, aucun courant ne sera donc produit, et, par conséquent, le téléphone restera muet; mais il suffira de tordre un tant soit peu le fil de fer de la balance pour déterminer un son, et en tournant convenablement la bobine mobile du sonomètre, on arrivera à annuler les sons dans le téléphone; or, l'angle qu'aura décrit la bobine du sonomètre indiquera la valeur de ce courant. Toutefois, cette annulation des

sons est très difficile à obtenir avec les forts courants développés par la torsion dans un fil de fer de 2 millimètres de diamètre, et il faut, pour l'obtenir, employer une disposition de sonomètre plus compliquée qu'il est inutile de décrire ici.

«Le rhéotome est constitué par un mécanisme d'horlogerie muni d'une roue à mouvements rapides réagissant sur un interrupteur de courant, de manière à produire

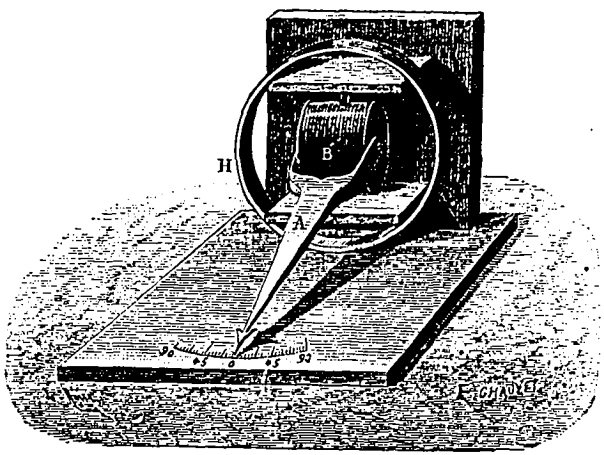


Fig. 52.

des sons alternatifs séparés par des intervalles de temps égaux. J'emploie ordinairement 4 éléments à bichromate de potasse ou 8 éléments Daniell, et ces éléments sont réunis à la bobine de la balance par l'intermédiaire du rhéotome, comme il a été dit précédemment. »

Nous avons rapporté longuement dans le journal *la Lumière électrique* (tome III, p. 278, 289, 296, 334, 401, 425) les curieuses expériences de M. Hughes avec cette balance, et ne pouvant les rapporter ici, nous signalerons

seulement les déductions auxquelles elles ont donné lieu.

On a d'abord été conduit à établir que le magnétisme peut déterminer à des effets d'induction très différents, suivant qu'il réagit à la suite d'un changement survenu dans son énergie ou suivant qu'il réagit *moléculairement*. Dans le premier cas, il produit les courants induits que nous connaissons, dans le second il développe des courants, non pas dans un fil ou une hélice qui entoure le corps magnétique, mais dans la propre substance de celui-ci. Quelquefois les deux effets se produisent simultanément quand le corps est soumis à des actions mécaniques extérieures. Suivant M. Hughes, les actions moléculaires du magnétisme se produisent à la suite d'un étirement ou d'une action de torsion exercés sur le corps magnétique, autant du moins que l'élasticité peut réagir concurremment; mais ce qui est curieux, c'est que ces courants persistent tant que l'action mécanique exercée sur eux subsiste et sont indépendants de la forme et de la masse du corps magnétique. Naturellement des actions mécaniques inverses produisent des courants de sens différent, et on peut même arriver par ce moyen à annuler les effets produits par l'induction ordinaire.

M. Hughes a démontré en second lieu que la magnétisation extérieure d'un fil magnétique n'exerce aucune influence sur l'induction moléculaire qu'il peut provoquer, mais, en revanche, que la chaleur agit énergiquement en augmentant son intensité dans le fer, et en la diminuant dans l'acier.

En faisant la contre-partie des expériences qui l'avaient conduit aux déductions précédentes, M. Hughes a reconnu que le passage d'un courant à travers un fil magnétique dépourvu de toute torsion pouvait déterminer sur ses molécules un arrangement particulier équivalent à celui qui aurait été exercé par une action mécanique de cette nature, et que cet effet, qui est persistant, ne peut être dé-

truit que par une torsion en sens inverse de celle déterminée par le courant. Ce moyen a pu être, par conséquent, employé à mesurer le degré de la torsion donnée aux molécules magnétiques sous l'influence des courants traversant un fil magnétique, et a conduit M. Hughes à reconnaître : 1° qu'un fil qui a été traversé par un courant ou qui a subi un effet de torsion se trouve dans le cas d'un solénoïde dont les spires sont invisibles, mais qui n'en agit pas moins d'une manière analogue; 2° que les effets du courant et de la torsion peuvent s'additionner, mais qu'alors le fil ne peut plus revenir à l'état neutre par la détorsion, parce qu'alors il reste la torsion déterminée par le passage du courant; 3° que les effets ainsi produits sont pour ainsi dire nuls avec l'acier trempé; 4° que ce genre de réaction est indépendant du magnétisme terrestre; 5° que, pour obtenir ces effets de torsion moléculaire sous l'influence électrique, il faut que la matière elle-même serve de véhicule au courant, mais qu'une action électrique ou magnétique transversale par influence peut les détruire une fois produits; 6° que la chaleur ou des mouvements vibratoires rapides peuvent également détruire ces effets, bien qu'ils contribuent à les renforcer pendant l'action du courant; 7° que les effets précédents peuvent être obtenus sur des fils de fer de différents diamètres, mais qu'ils sont plus développés sur des fils de 1/2 à un millimètre que sur des fils plus gros, en raison sans doute de la moindre résistance de ceux-ci. M. Hughes croit du reste que tous les fils télégraphiques sont tous plus ou moins affectés de torsions moléculaires.

Dans ses dernières recherches, M. Hughes s'est occupé des effets que devaient produire, sur les fils de fer, des courants interrompus les traversant directement ou les influençant par l'intermédiaire de bobines magnétisantes, et il est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Un courant électrique polarise son conducteur, et le magnétisme moléculaire de celui-ci peut se convertir en

un courant électrique par une simple torsion de ce conducteur;

2° C'est seulement par le mouvement de rotation de la polarité magnétique qu'un courant électrique est engendré par suite de la torsion;

3° Le passage d'un courant à travers un fil de fer ou d'acier s'effectue suivant une hélice;

4° La direction de cette hélice dépend du sens du courant et de la polarité magnétique du fil;

5° Un aimant naturel peut être disposé avec des polarités moléculaires contournées en spirale et, par conséquent, des courants électriques de sens contraire déterminent tous les deux une spirale semblable en les traversant;

6° On peut faire tourner les molécules polarisées, soit par la torsion, soit par un fort étirement transversal ou longitudinal;

7° La rotation ou le mouvement des molécules donne des sons clairs et perceptibles.

8° Ces sons peuvent être augmentés ou diminués jusqu'à devenir nuls, par les moyens seuls qui ont produit la rotation moléculaire.

9° Les mêmes effets ayant été obtenus par trois méthodes différentes d'expérimentation, on ne peut pas dire qu'ils soient dus à un simple changement ou affaiblissement des polarités, comme quand une rotation ayant été incomplète, une simple vibration mécanique suffit pour rétablir l'effet maximum;

10° La chaleur, le magnétisme, les courants électriques continus, l'étirement mécanique, les vibrations exercent tous une action marquée sur ce genre d'effets.

Ces différentes recherches expliquent parfaitement comment M. Ader est parvenu à reproduire la parole en faisant réagir, sans l'intervention d'aucune pile, un diaphragme téléphonique sur une série de petits bouts de fils de fer placés à l'intérieur d'une hélice magnétisante.

Les chocs déterminés entre ces petits morceaux de fer donnaient naissance aux courants moléculaires magnétiques que nous venons d'étudier, lesquels, en réagissant par induction sur l'hélice, engendraient les sons dans le téléphone en correspondance, à la manière des téléphones Bell ordinaires.

Balance électro-dynamique pour mesurer l'intensité des courants développés dans un téléphone. — On a vu, dans notre ouvrage sur le téléphone, combien est faible

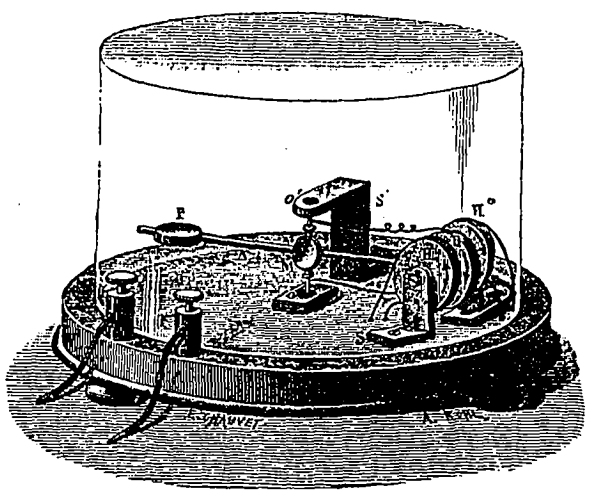


Fig. 33.

l'intensité des courants développés dans un téléphone Bell, et combien il était difficile de la mesurer; M. Ader, cependant, a construit une petite balance que nous représentons figure 33 et qui se trouve néanmoins impressionnée par eux.

C'est une sorte de longue aiguille aimantée horizontale A montée sur un axe vertical *oo'* pivotant sur ses pointes et portant à l'une de ses extrémités une spirale plate

d'induction II dont le poids se trouve parfaitement équilibré en P sur le bras opposé. Cette spirale plate est comprise entre deux autres spirales II' et II'' placées à petite distance et qui sont reliées (par les pivots de l'axe vertical du système) avec la spirale mobile, mais de telle manière que le courant marche parallèlement dans la spirale mobile pour l'une des spirales fixes II'' et dans un sens contraire pour l'autre spirale fixe II'. Il en résulte que quel que soit le sens du courant, la déviation de la bobine mobile s'effectue toujours dans le même sens. En plaçant sur l'axe vertical un miroir M comme dans le galvanomètre de Thomson, il devient alors facile d'apprécier les petites variations du système, et en faisant circuler à travers les spirales les courants induits des téléphones, il devient facile, en ramenant à la déviation observée celle d'un élément Daniell ayant traversé une résistance suffisante, d'apprécier comparativement la valeur des courants induits observés.

La balance de Hughes appliquée comme explorateur chirurgical. — Il est souvent difficile, dans les blessures causées par les armes à feu, de préciser l'emplacement exact où se trouve le projectile qui a pénétré dans les chairs, et cette difficulté fut telle, quand on voulut extraire la balle dont le Président Garfield fut frappé, qu'on rechercha immédiatement des moyens électriques pour y parvenir. L'idée vint immédiatement à plusieurs physiciens et chirurgiens, de mettre à contribution la balance d'induction de Hughes, et plusieurs dispositifs furent immédiatement indiqués par MM. G. Bell, Hughes et Hopkins.

Celui de M. Hughes consistait à rendre mobile l'un des couples de bobines de la balance d'induction que nous avons représentée figure 29, et de le promener sur le corps du patient après avoir pris le soin, avant l'expérience, de bien équilibrer l'appareil; dans ces conditions le sys-

tème devait être retourné puisque la bobine d'épreuve devait alors toucher le corps. Tant qu'aucun corps métallique ne se trouvait pas dans le voisinage de la bobine exploratrice, le téléphone de la balance restait muet, mais aussitôt que l'action du projectile pouvait se manifester sur la bobine induite, l'équilibre était rompu et le téléphone parlait. Dès lors, on pouvait circonscrire l'exploration, et, par l'intensité des sons produits au moment des différents déplacements du système explorateur, on pouvait fixer le point où le projectile était le plus rapproché de l'appareil. Pour savoir à quelle profondeur il était situé, il suffisait de rétablir l'équilibre en soulevant ou en approchant successivement de la bobine d'épreuve du système fixe de la balance une balle de plomb semblable à celle présumée enfoncée. Quand aucun son n'était plus perçu dans le téléphone, il suffisait de mesurer la distance de la balle d'essai à la bobine correspondante, pour avoir celle de la balle enfoncée à la surface du corps.

Le système de M. G. Bell est fondé sur le même principe, mais il est un peu différent dans sa disposition. Il se compose, comme on le voit figure 34, d'un système de deux bobines plates A et B parallèles et superposées en partie l'une sur l'autre de manière que le bord de chacune d'elles passe auprès de l'axe de l'autre. L'une de ces bobines est faite de gros fil, c'est le circuit primaire ; l'autre de fil fin, c'est le circuit secondaire. L'ensemble des bobines est noyé dans une masse de paraffine et placé à l'intérieur d'une planchette en bois munie d'une poignée. Un courant vibratoire provenant d'une pile traverse la première bobine, tandis que le circuit de la seconde comprend un téléphone ordinaire.

Dans ces conditions, aucun son ne sera perçu dans le téléphone. Mais si l'on approche de la partie commune C aux deux bobines un corps métallique quelconque, le silence fera place aussitôt à un son dont l'intensité dépendra

de la nature et de la forme de ce corps métallique et aussi de sa distance.

Il est difficile dans la pratique de réaliser la superposition exacte et convenable des bobines, aussi convient-il d'intercaler respectivement dans le circuit primaire et dans le circuit secondaire deux nouvelles bobines D et E, analogues aux premières, mais beaucoup plus petites, dont la surface commune peut être modifiée par le jeu d'une vis micrométique. On arrive très rapidement,

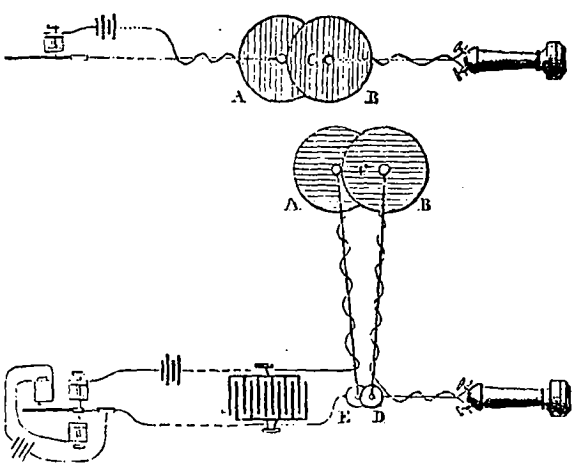


Fig. 34.

au moyen de ce réglage, à réduire le téléphone au silence le plus complet. L'introduction d'une capacité électrostatique F dans le circuit primaire produit des effets de beaucoup supérieurs à ceux que l'on obtiendrait autrement, ainsi que l'a reconnu M. Rowland.

Si l'on veut, avec ce système, déterminer la profondeur à laquelle se trouve la masse métallique, cela est facile si l'on connaît *a priori* sa forme ou mode de présentation et sa substance; il suffit pour cela de dérégler

l'appareil tandis qu'il est appliqué sur la peau, jusqu'à ramener le téléphone au silence; après quoi, retirant l'appareil, on en approche la masse auxiliaire identique à celle explorée jusqu'à reproduire à nouveau le silence, et la distance de cette masse à l'explorateur donne la mesure qu'il s'agit de déterminer.

On a fait à New-York, le 7 octobre 1881, une expérience intéressante avec cet appareil, qui a donné des indications bien différentes de celles qu'avaient pu fournir les moyens ordinaires. Elle a porté sur la personne du colonel B. T. Clayton, blessé en 1862. La balle était entrée par devant, dans l'articulation de la clavicule gauche, qu'elle avait fracturée. Les docteurs Swenburn et Wanderpool supposaient qu'elle s'était logée sous le scapulum, mais la balance d'induction a démontré qu'au contraire elle devait se trouver en avant et au-dessous de la troisième côte.

LE RADIOPHONE

Pendant que M. Graham Bell était en Angleterre, en 1878, pour faire valoir sa merveilleuse découverte du téléphone, il eut l'idée, en voyant les résultats si curieux obtenus avec le sélénium sous l'influence de la lumière, de les étudier au moyen du téléphone, et dans une note présentée par lui à la Société Royale de Londres le 17 mai 1878, il annonçait qu'il était possible d'entendre *l'effet produit par une ombre interrompant l'action de la lumière sur une plaque de sélénium*. Déjà en septembre 1878, dans la première édition de mon ouvrage sur le téléphone, page 193, j'avais indiqué des expériences de MM. Willoughby-Smith et Siemens, qui montraient qu'on pouvait obtenir des sons en projetant un rayon lumineux sur une goutte de sélénium introduite entre deux électrodes de platine en forme de fourches dont les dents étaient enchevêtrées les unes dans les autres sans se toucher et mises en communication avec un téléphone et une pile; mais à cette époque on ne se doutait guère qu'il sortirait de là une série d'études qui pourraient révolutionner la physique et créer une branche nouvelle de cette science. C'est pourtant ce qui a eu lieu dans ces dernières années, grâce au génie et aux travaux persévérants de M. Graham Bell, et aussi aux recherches intéressantes

qui ont été entreprises à la suite par MM. Mercadier, Preece, Tyndall, Röntgen, Dufour, etc.

Comme on vient de le voir par l'exposé historique que nous venons de faire de cette découverte, la radiophonie a eu pour point de départ une modification, sous l'influence de la lumière, des conditions électriques d'une plaque de sélénium traversée par un courant électrique, modifications qui résultaient de changements survenant dans la résistance électrique de cette substance et qui se traduisaient par des sons dans le téléphone quand l'action lumineuse était intermittente; mais les expériences qui suivirent ces premiers résultats, montrèrent que le phénomène n'était pas aussi isolé qu'on aurait pu le croire et qu'il était une propriété générale des corps impressionnés par la lumière; on a pu même constater que les effets lumineux n'étaient pas seuls à intervenir dans ce genre de phénomènes, que les effets calorifiques étaient même le principal agent, et on s'est trouvé conduit à changer le nom de *photophones*, que M. Bell avait donné dans l'origine à ses premiers appareils, en celui de *radiophones*, qui se rapportait mieux à tous les effets observés.

Premier mémoire sur la Radiophonie de M. Bell. — C'est à la session de l'année 1880 de l'Association Américaine pour l'avancement des sciences, que M. Graham Bell lut son premier mémoire sur la radiophonie. Il se divisait en deux parties; dans l'une il traitait des sons produits par l'action de la lumière sur le sélénium traversé par un courant électrique actionnant un téléphone; dans l'autre, des sons produits par l'action directe d'un rayon lumineux tombant sur différents corps disposés en lames minces, tels que l'or, l'argent, le platine, le fer, l'acier, le laiton, le cuivre, le zinc, le plomb, l'antimoine, l'argent allemand, le métal de Jenkin, le métal de Babitt, l'ivoire, la cellulose, la gutta-percha, le caout-

choue durci, le caoutchouc flexible, le papier, le parchemin, le bois, le mica et le verre argenté.

Dans ce premier mémoire, il ne s'étend pas beaucoup sur ces derniers effets, et constate que la substance qui a donné les sons les plus accentués était le caoutchouc durci, disposé en disque mince; il montre qu'il suffit de placer ce disque contre l'oreille pour qu'on puisse entendre des sons, et les intermittences lumineuses pouvaient d'ailleurs être faites simplement à l'aide de lentilles mobiles. Quand la lame formait le diaphragme d'un cornet acoustique, les sons étaient naturellement plus accentués. Le sélénium cristallin employé directement donna, contrairement à ce qu'on aurait pu croire, de moins bons résultats, mais ils étaient néanmoins très marqués, et on put les distinguer avec toutes les substances dont nous avons parlé précédemment, excepté avec le charbon et le verre de microscope. Ce furent l'antimoine, le papier et le mica qui produisirent les sons les plus faibles. M. Bell assure d'un autre côté qu'il a pu entendre de cette manière des sons provenant de la lumière solaire intermittente à travers de simples tubes de caoutchouc vulcanisé, de laiton et de bois. Ces expériences, faites en commun avec M. Sumner-Tainter, n'étaient que le commencement de la série des belles expériences dont nous allons parler plus loin, et nous ne les signalons ici que comme historique de la question, parce qu'elles ont été l'occasion de discussions qui ont éclairé cette étude d'un jour inattendu.

Quant à la partie du travail de M. Bell se rapportant à la reproduction des sons par l'intermédiaire de substances sensibles électriquement à la lumière, elle a été beaucoup plus développée et on y trouve des renseignements très intéressants non seulement sur la possibilité de reproduire la parole par ce moyen, mais encore sur la manière de préparer le sélénium pour produire les meilleurs effets.

Le premier soin de MM. Bell et Sumner-Tainter a été

de chercher à obtenir la reproduction de la parole en soumettant les intermittences lumineuses, agissant sur le sélénium, à l'influence directe des vibrations de la voix, et pour cela ils ont mis d'abord à contribution deux plaques perforées d'un grand nombre de fentes très étroites, qu'ils plaçaient parallèlement l'une devant l'autre de manière à faire coïncider les fentes, et projetaient à travers ces fentes un faisceau de rayons lumineux. L'une de ces plaques était fixe, l'autre était libre et était fixée au centre d'un diaphragme téléphonique qui était actionné par la voix. Dans ces conditions, toutes les vibrations du diaphragme téléphonique, devant lequel on parlait, communiquaient à la plaque mobile un mouvement de va et vient qui obstruait momentanément plus ou moins les fentes de la plaque fixe, et cette obstruction étant proportionnelle à l'amplitude des vibrations, l'action de la lumière sur le sélénium variait avec ces vibrations et pouvait par conséquent déterminer des variations correspondantes de conductibilité dans cette substance. Dès lors un courant électrique dans le circuit duquel était interposé un téléphone pouvait avoir son intensité modifiée d'après les vibrations sonores de l'appareil transmetteur, et la parole devait être entendue[1]; mais il fallait pour cela amplifier l'effet au moyen d'un réflecteur parabolique concentrant le faisceau lumineux interrompu sur le sélénium. (Voir la disposition de ce système d'interruption lumineuse, figure 41, page 116.)

Toutefois les appareils qui furent employés dans cette première expérience ne donnèrent pas des résultats complètement satisfaisants; le sélénium dont on s'était

[1] M. G. Bell, dans sa communication, insiste sur la condition d'effets *lumineux vibratoires* pour la reproduction de la parole par ce système, car suivant lui, toute l'invention est dans cette condition des rayons lumineux. Il ignore si cette condition a été réalisée dans l'invention de M. G. F. W. de Kew, ou par M. Sargent, de Philadelphie; mais, suivant lui, l'honneur en revient à M. David Brown, de Londres, et à M. Sumner-Tainter.

servi avait aussi une trop grande résistance, et les sons produits étaient souvent inintelligibles. Il fallut donc perfectionner le système et surtout le sélénium sous le rapport de sa conductibilité, et on fut conduit ainsi à construire des téléphones spéciaux d'une grande résistance.

D'après les recherches de MM. G. Bell et Sumner-Tainter, le sélénium ordinaire présente une résistance de 250 000 ohms dans l'obscurité, et grâce à leurs recherches, ils ont réussi à en obtenir de très sensible n'ayant que 500 ohms dans l'obscurité, et 115 ohms à la lumière. D'un autre côté, au lieu de prendre du platine pour établir le contact avec le sélénium, comme on le fait ordinairement, ils ont pris du laiton, qui produit un effet infiniment meilleur, effet qu'ils attribuent à une sorte d'affinité chimique entre les deux corps, et d'où résulte un meilleur contact[1]. Pour placer la combinaison dans de bonnes conditions, il suffit de frictionner avec un bâton de sélénium la surface de la lame de laiton, convenablement chauffée, qui doit constituer le disque sensible, et recuire le tout pour lui donner de la sensibilité. Pour cela, on chauffe simplement le sélénium au-dessus d'un fourneau à gaz, et on observe son aspect; quand il atteint une certaine température, sa surface réfléchissante se voile et prend l'aspect d'une glace recouverte d'humidité. Quand cet aspect, en s'accentuant successivement, a pris celui de granulations métalliques, on retire la lame du fourneau pour la laisser se refroidir lentement, et fournir les cristallisations nécessaires à sa sensibilité. Il ne faut pas pousser trop loin l'échauffement, car le métal fondrait, ce

[1] Suivant eux, et du reste je suis de leur avis, le simple contact des métaux détermine une grande résistance *au passage* des courants, résistance qui est diminuée quand il y a entre eux une sorte d'action chimique qui rend ce contact plus intime. Il y a entre eux, dans les deux cas, la même différence que celle qui existe entre un corps susceptible d'être mouillé et un corps non susceptible de l'être.

qui lui ôterait, en grande partie, ses propriétés. Cette opération s'effectue du reste en quelques minutes. La plaque, ainsi préparée dans de bonnes conditions, doit présenter au microscope l'aspect de cristallisations à facettes et distinctes, ayant un aspect blanchâtre, et se détachant sur un fond couleur de rubis.

Quant au transmetteur, il a dû subir de nombreuses transformations; on a essayé plus de 50 dispositions différentes avant d'en avoir une réellement bonne, et on a mis pour cela à contribution des rayons polarisés, actionnés par le magnétisme, ou des rayons réfractés par les liquides et réfléchis par les pôles polis d'un électro-aimant, ou des rayons ayant traversé plusieurs lentilles de différents foyers; mais la disposition à laquelle MM. Bell et Sumner-Tainter se sont arrêtés consiste dans un miroir plan construit avec une matière très flexible, telle que du mica ou du verre à microscope, et derrière lequel on parle comme on le ferait devant un diaphragme téléphonique. On projette, au moyen d'une forte lentille, un faisceau lumineux sur ce diaphragme-miroir, et on rend ensuite parallèles les rayons réfléchis au moyen d'une autre lentille qui les projette à leur tour à distance, sur le réflecteur parabolique dont il a été déjà question et au foyer duquel est placé le disque de sélénium préparé ainsi qu'on l'a vu précédemment. Ce disque est, bien entendu, traversé par le courant d'une pile locale dont le circuit correspond à un téléphone à grande résistance. Il suffit alors de parler devant le diaphragme-miroir pour que la parole soit entendue dans le téléphone. Voici maintenant comment M. Bell décrit l'une des expériences qui furent faites avec cette disposition :

« M. Tainter s'occupait du transmetteur qui était placé sur le haut de la maison d'école de Franklin à Washington, et j'étais placé auprès du récepteur qui était installé dans mon laboratoire (1325, L. street) à une distance de 213 mètres. En plaçant le téléphone à mon

oreille, j'entendis distinctement les mots suivants transmis par l'appareil de projection : *Si vous entendez ce que je dis, venez à la fenêtre et agitez votre chapeau.* Dans nos expériences de laboratoire, continue M. Bell, les appareils récepteurs et transmetteurs étaient toujours assez éloignés l'un de l'autre pour que l'oreille ne fût pas impressionnée par les sons directs, et nous avions d'ailleurs placé les téléphones dans une pièce autre que celle où se trouvaient la plaque de sélénium et le système projecteur. Or, nous avons constaté que la parole pouvait être reproduite avec de la lumière oxhydrique et même avec la lumière d'une lampe de Kerrosens. Les effets les plus marqués étaient produits au moyen d'un appareil à disque perforé qui permettait, par des mouvements rapides communiqués au disque, de produire des sons sans aucun bruit au transmetteur, et, alors, on pouvait rapprocher le récepteur de celui-ci pour étudier plus scientifiquement les effets produits. L'on obtenait de cette manière des sons musicaux dont la hauteur dépendait de la vitesse de rotation du disque. Dans ces conditions, la flamme d'une bougie pouvait même déterminer des sons, et on arrivait, en faisant à la main les obturations des fentes du disque, à obtenir sur le récepteur les sons longs et courts des signaux Morse.

« Nous avons fait aussi un certain nombre d'expériences, dans le but de savoir quels sont ceux des rayons du spectre qui affectent le plus le sélénium, et, pour cela, nous avons interposé sur le trajet des rayons projetés différentes substances absorbantes. Avec une solution d'alun ou du sulfure de carbone, les sons produits par les rayons intermittents étaient très affaiblis, et en introduisant de l'iode dans le sulfure de carbone, on les interceptait en grande partie, alors qu'avec une feuille mince de caoutchouc durci, on ne pouvait y parvenir. Quand cette feuille était tenue près du disque interrupteur, l'effet produit par l'écran mobile semblait réagir sur un

rayon invisible qui impressionnait le sélénium à travers un espace de 12 pieds, et le téléphone accusait un son faible, il est vrai, mais néanmoins perceptible; on pouvait même l'interrompre en plaçant la main sur le trajet du rayon invisible. Il serait prématuré, avant de nouvelles expériences, de dire ce que peuvent être ces rayons invisibles; mais il est difficile d'admettre que ce soient des rayons se propageant en ligne courbe, car l'effet se produisait à travers deux feuilles de caoutchouc durci entre lesquelles était placée une solution d'alun. »

M. Bell, dans son mémoire, donne aussi quelques détails sur le sélénium et sur quelques expériences faites avec cette substance qui ont leur intérêt. Il fait d'abord l'historique de la découverte de ce corps par Berzelius et rappelle que c'est M. Knox qui montra le premier sa propriété conductrice de l'électricité à la température de fusion; il montre ensuite que c'est Hittorff qui, en 1852, a reconnu ses propriétés conductrices à la température ordinaire, *quand il est à l'état allotropique*. Il décrit ensuite les propriétés du sélénium[1] dont nous ne parlerons pas en ce moment, ce sujet devant être traité plus loin, et il termine son préambule en indiquant les diffé-

[1] Voici ce que M. Bell dit du sélénium : « Quand il est à l'état vitreux, il est de couleur brun foncé, presque noire à la lumière diffuse, et a une surface extrêmement brillante. Réduit à l'état de pellicule fine, il est transparent, et paraît d'un beau rouge quand il est frappé par la lumière. Quand, après avoir été fondu, il est refroidi très lentement, il présente un aspect tout différent; il devient d'un rouge pâle, avec un aspect granuleux et cristallin, ayant l'apparence métallique. Il est alors parfaitement opaque, même en pellicules minces. Cette variété de sélénium a été longtemps connue sous le nom de *granulaire* ou *cristalline*, ou *métallique*, ainsi que l'a appelée M. Regnault. C'est cette variété de sélénium qu'Hittorf trouva être conductrice de l'électricité à la température ordinaire, et il trouva également que sa résistance diminuait constamment en la chauffant jusqu'au point de fusion, mais qu'elle augmentait ensuite subitement en passant de l'état solide à l'état liquide. On a vu d'ailleurs que la lumière agissait d'une manière considérable sur cette substance.

rentes expériences qui l'ont mis sur la voie de sa nouvelle découverte.

Le travail de M. Bell ne mentionne pas les applications de ce nouvel appareil, mais voici ce que j'en disais dans le numéro du 1er octobre 1880, du journal *la Lumière électrique*, page 379 : « Il est aisé de comprendre que si le photophone pouvait être mis en action à une distance un peu grande, ce qui n'est pas facile à admettre en raison de l'affaiblissement rapide de l'intensité lumineuse avec la distance, il pourrait rendre quelques services pour la défense des places assiégées, dans certains travaux de géodésie, et peut-être même à la guerre, comme complément de la télégraphie optique. Pour le moment, les expériences qui viennent de nous être communiquées, et dont nous n'avons pas lieu de suspecter la véracité en raison du caractère sérieux, et je pourrais dire même scrupuleux de leur auteur, ces expériences, dis-je, sont excessivement curieuses au point de vue de la physique et, montrent que, quoi qu'en disent certains savants, le sélénium convenablement préparé peut être impressionné *excessivement rapidement* et sous des influences lumineuses très faibles, ce dont on avait douté jusqu'à présent. Les diaphotes ou téléphotes fondés sur l'action du sélénium ne sont donc pas aussi invraisemblables que certaines personnes veulent le prétendre, du moins si l'on ne considère l'effet produit que comme une image autographique et non une image réelle. »

Nous croyons devoir emprunter au mémoire de M. Bell l'exposé suivant qu'il fait lui-même des travaux antérieurs qui l'ont mis sur la voie de sa découverte. On y verra avec quel esprit de justice il rend à chacun la part qui lui est due, et quelle différence existe entre lui et certains autres inventeurs sous le rapport du sérieux et de l'honnêteté scientifique.

« Quoique le sélénium, dit-il, soit connu depuis soixante ans, il n'a pas été jusqu'ici beaucoup utilisé

dans les arts, et il n'est encore regardé que comme une curiosité physique. On lui donne en général la forme de bâtons cylindriques, et quelquefois ces bâtons sont dans des conditions métalliques, mais le plus souvent ils sont vitreux et non conducteurs de l'électricité.

« M. Willoughby-Smith avait pensé, dans l'origine, qu'en raison de sa grande résistance, le sélénium cristallisé pourrait être employé avec succès pour les câbles sous-marins, aux endroits où ils prennent terre et au moment où, procédant à leur immersion, on fait des épreuves d'isolement et des échanges de signaux. L'expérience avait, en effet, démontré que quelques-uns des barreaux employés avaient 1 400 mégohms (quatorze cent millions d'ohms) de résistance, c'est-à-dire une résistance égale à celle que présenterait un fil télégraphique joignant la terre au soleil; mais on constata que cette résistance était très variable, et c'est en en recherchant les causes que M. May, le préparateur de M. Willoughby-Smith, découvrit que la résistance de cette substance était moindre quand elle était exposée à la lumière que dans l'obscurité.

« Afin de s'assurer si la température n'exerçait pas aussi son influence, on plaça le sélénium dans un vase rempli d'eau, de manière que la lumière, avant d'atteindre cette substance, eût traversé une couche d'eau de 1 à 2 pouces, et on trouva qu'à l'approche de la flamme d'une simple bougie, le galvanomètre, mesurant la résistance de cette substance, déviait d'une manière sensible; on répéta l'expérience avec la lumière du magnésium, et on constata que la résistance, sous cette influence lumineuse, avait diminué de plus de moitié.

« Les résultats de ces expériences furent accueillis dans l'origine avec une certaine incrédulité par les savants, mais ils furent bientôt vérifiés par MM. Sale, Draper, Moss et autres, qui l'étudièrent alors scientifiquement, même au point de vue des différents rayons

spectraux; c'est ainsi que M. Sale trouva que l'action maxima était produite par la partie du spectre au delà du rouge, en un point coïncidant avec les raies correspondantes au point d'ébullition de l'eau. Il est vrai que, d'après M. Adams, cette action maxima correspondrait à la partie la plus lumineuse du spectre, c'est-à-dire à la limite du vert et du jaune. D'un autre côté, lord Rosse ayant exposé du sélénium aux radiations non lumineuses de corps chauds, ne put constater aucun effet produit par l'action calorifique, alors qu'une pile thermo-électrique placée dans les mêmes circonstances indiquait la présence non équivoque d'un courant. En interceptant les rayons chauds émanés de la source lumineuse par l'interposition d'une solution d'alun entre le sélénium et la lumière, il n'arriva pas à réduire l'action de la lumière sur la résistance électrique de la substance, et il en était tout autrement quand on substituait au sélénium la pile thermo-électrique, qui ne fournissait plus aucun courant. Par contre, M. Adams a trouvé que le sélénium était sensible aux rayons froids de la lune, et M. Werner Siemens a découvert que, dans certaines variétés de sélénium, la lumière et la chaleur produisaient des effets différents. Dans les expériences de M. Siemens, on chercha à réduire le plus possible la résistance du sélénium en employant une sorte de treillage en fils de platine.

« Ce treillage était composé par deux fils de platine enroulés chacun en limaçon, de manière à constituer deux spirales plates et zigzaguées, placées parallèlement l'une au-dessus de l'autre sur des disques de mica, et entre lesquelles était introduit du sélénium liquide qui remplissait tous les interstices entre les spires de fil. Chaque élément était de la grandeur d'une dime (un dixième de dollar), et les éléments étaient placés dans un bain de paraffine exposé pendant plusieurs heures à une température de 210° C. Après cette opération les éléments étaient retirés, et on les laissait refroidir très len-

tement. Les résultats obtenus avec ces éléments étaient assez variables, et leur résistance à la lumière n'était quelquefois que de un quinzième de leur résistance dans l'obscurité.

« Sans insister plus longtemps sur les travaux des autres, je crois devoir dire que les recherches les plus importantes qui ont été faites sur la conductibilité du sélénium sont celles de MM. Willoughby-Smith, Sale, Draper, Moss, Adams, lord Rosse, Day, Sabine, Werner-Siemens, C. W. Siemens. Toutes les expériences de ces savants ayant été faites avec le galvanomètre, il me vint à l'esprit de substituer à cet instrument le téléphone, dont la sensibilité est beaucoup plus grande; et en étudiant la question, je vis que je devais procéder autrement qu'ils ne l'avaient fait, d'abord parce que les causes de l'audition dans le téléphone étant analogues à celles qui déterminent l'induction électrique, on ne peut obtenir d'effet qu'autant que le courant électrique employé passe d'un état plus fort à un état plus faible, et *vice versa*, et en second lieu, parce que l'effet total est proportionnel à la somme des différences d'intensité du courant. Il était donc évident pour moi que le téléphone ne pouvait répondre à l'effet produit dans le sélénium, qu'au moment de son passage de la lumière à l'obscurité, et *vice versa*, et que, pour obtenir des résultats plus susceptibles d'être appréciés, il fallait multiplier assez ces changements lumineux pour donner lieu à des vibrations sonores, en un mot, rendre *intermittente* l'action de la lumière. J'avais, en effet, remarqué depuis longtemps que des sons isolés pouvaient être imperceptibles au téléphone, alors que, multipliés et rapprochés les uns des autres par des interruptions rapides du courant transmetteur, ils devenaient appréciables.

« Je fus alors frappé de l'idée de produire des sons sous l'influence de la lumière, et, en étudiant plus à fond la question, je pensai que tous les effets d'audition produits

sous l'influence électrique pouvaient être obtenus par des changements d'intensité d'un rayon lumineux projeté sur le sélénium, et qu'ils ne pouvaient avoir pour limite que celle à laquelle s'arrête l'action de la lumière sur cette substance; or, comme cette limite peut être assez reculée par la projection de rayons parallèles concentrés sur la plaque sensible par un réflecteur parabolique, je pensai qu'il serait possible d'établir, par ce moyen, des communications téléphoniques d'un point à un autre sans le secours d'aucun fil conducteur, entre le transmetteur et le récepteur. Il était évidemment nécessaire, pour rendre cette idée pratique, de construire un appareil susceptible d'actionner la lumière sous l'influence de la

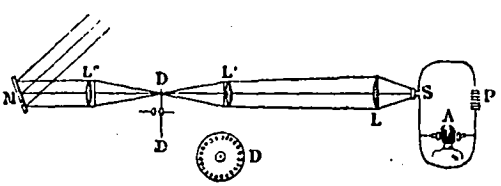


Fig. 35.

parole, et c'est ainsi que je fus conduit au système dont je parle aujourd'hui. »

Comme complément de cet aperçu du premier mémoire de M. Bell sur la radiophonie, nous croyons devoir reproduire ici les figures qui l'accompagnaient, et qui peuvent donner une idée bien nette des différentes expériences entreprises par lui.

La figure 35 montre la manière de reproduire des sons par la rotation d'un disque muni de trous et interceptant le faisceau lumineux agissant sur le disque de sélénium. L'auditeur est en A, ayant un téléphone à chaque oreille; le disque de sélénium est en S, la pile en P, et le disque tournant en DD, au point de croisement des rayons réfléchis. Ces rayons tombent sur un miroir M, qui les réflé-

chit à travers une première lentille L″, d'où ils sortent pour se projeter, après s'être croisés, sur une seconde lentille L′ qui les rend parallèles pour atteindre une troisième lentille L; celle-ci les concentre sur le disque de sélénium, et c'est au point de croisement D des rayons

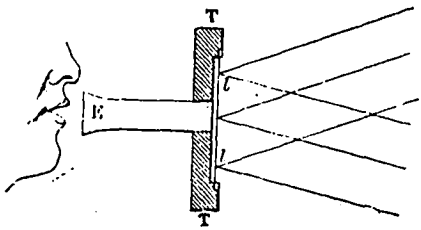


Fig. 56.

qu'est placé le disque percé de trous DD que l'on aperçoit vu de face au bas de la figure.

La figure 56 représente le miroir téléphonique derrière lequel on parle pour transmettre la parole par l'action

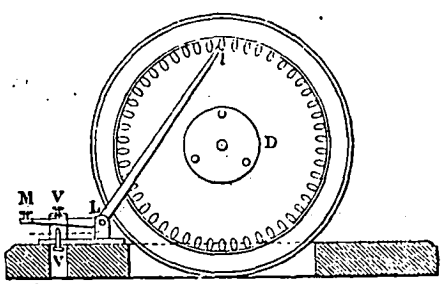


Fig. 57.

des rayons lumineux; la lame de mica argenté *ll* forme, comme on le voit, la lame vibrante d'un téléphone TT, ayant une longue embouchure E, et les rayons lumineux projetés angulairement sur cette lame se trouvent déviés de leur direction normale de réflexion par les vibrations

de la lame, ce qui équivaut à des extinctions proportionnelles à ces vibrations.

La figure 37 montre le disque tournant D sur une plus grande échelle que dans la figure 35. Devant les trous de

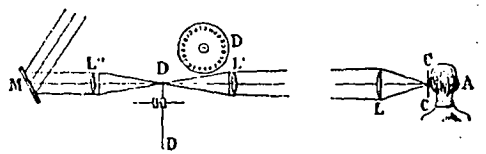


Fig. 38.

ce disque se trouve un levier obturateur articulé *Ll* dont la branche la plus courte, LM, constitue une clef Morse,

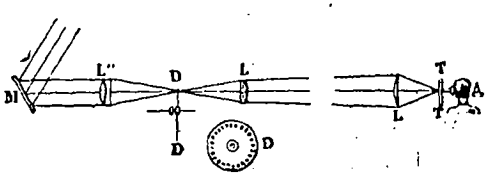


Fig. 39.

mobile entre deux butoirs V. En effectuant avec la poignée la manœuvre du Morse, on obtient une obturation

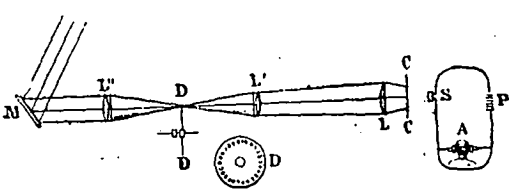


Fig. 40

saccadée et plus ou moins longue des rayons lumineux, et par suite les sons longs et courts des parleurs télégraphiques dans le système Morse.

Les figures 38 et 39 représentent la disposition de la première expérience sans l'intervention du circuit télépho-

nique, et par conséquent les sons produits dans ces conditions résultent de l'action directe de la lumière sur les plaques où elle se trouve projetée; l'auditeur a alors, comme on le voit, la plaque appliquée contre l'oreille.

La figure 40 représente la première expérience avec l'interposition du disque mince de caoutchouc durci CC

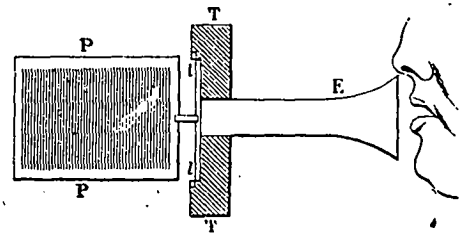


Fig. 41.

sur le trajet des rayons lumineux avant leur concentration sur le sélénium S.

La figure 41 représente le premier dispositif au moyen duquel le rayon lumineux se trouvait actionné par la voix pour reproduire la parole; la plaque percée de fentes

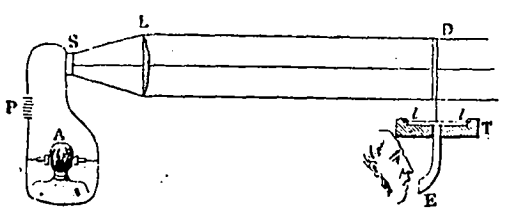


Fig. 42

longitudinales se voit en PP, et elle est, comme on le remarque, fixée à la membrane vibrante *ll* d'un téléphone T. C'est derrière cette plaque PP que se trouve la seconde plaque percée qui doit être fixe. D'après cette disposition, on comprend facilement que si les deux plaques sont disposées de manière que les fentes se cor-

respondent à l'état normal, les vibrations de la voix agissant sur le diaphragme, et par suite sur la plaque mobile, devront provoquer des extinctions plus ou moins grandes de la lumière, en rapport avec l'amplitude des ondes sonores.

La figure 42 indique comment ce système est disposé

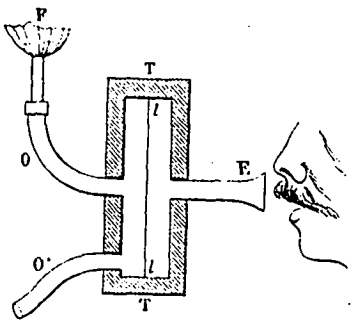


Fig. 43.

pour actionner la plaque de sélénium S en rapport avec le circuit des téléphones. Les deux plaques sont représentées en D vues sur la tranche.

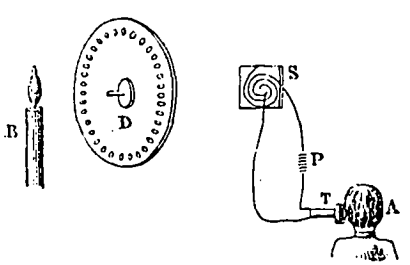


Fig. 44

La figure 43 représente le moyen employé par M. Bell pour impressionner par la voix la flamme d'un bec de gaz. Le jeu du système est facile à comprendre par l'inspection seule de la figure.

La figure 44 montre la disposition de l'expérience au

moyen de laquelle on prouve que la lumière d'une bougie peut produire des sons en agissant sur un système à sélénium. Il suffit, comme on le voit, de placer, entre ce système et la bougie, le disque percé de trous dont nous avons déjà parlé.

Tel est le résumé du premier travail de M. Bell sur la radiophonie, travail déjà bien riche, comme on le voit, en observations curieuses et nouvelles, et qui a provoqué immédiatement l'étude des savants des différents pays sur cette nouvelle branche ouverte à la science.

Second mémoire de M. G. Bell. — C'est peu de temps après la publication du mémoire précédent par les journaux Américains, que M. Bell vint en France pour recevoir le prix *Volta*, que la commission de l'Institut de France lui avait décerné pour la découverte du téléphone. Il apportait avec lui, comme on le voit, une nouvelle découverte qui à elle seule l'aurait bien mérité; mais les nombreuses expériences qu'il eut occasion de faire à Paris pour montrer ses expériences aux physiciens et le mirent sur la voie de nouveaux phénomènes, comme il n'était pas outillé pour les expérimenter en France, il écrivit plusieurs fois à son collaborateur, M. Tainter, pour lui indiquer la voie expérimentale dans laquelle ils devaient alors s'engager. Après de très beaux résultats déjà obtenus par M. Tainter dans cette nouvelle voie, M. Bell compléta ses recherches à son retour en Amérique, qui eut lieu en janvier 1881[1], et il

[1] Voici la première des lettres de M. Bell à M. Tainter, datée de Paris le 2 novembre 1880.

« ... J'ai combiné une nouvelle méthode pour produire des sons au moyen de l'action de rayons lumineux intermittents, sur les substances qui ne peuvent être employées sous forme de diaphragme mince ou sous forme tubulaire. Cette méthode est spécialement applicable à l'expérimentation d'une manière générale des phénomènes découverts par nous, et peut être adaptée aux solides, aux liquides et aux gaz.

« Placez la substance à expérimenter dans l'intérieur d'un tube en

fut ainsi conduit à un nouveau mémoire plus complet encore que le premier, qui, présenté à l'Académie des sciences de Washington le 21 avril 1881, fut reproduit par tous les journaux scientifiques du monde entier. Voici comment je le résumais dans le journal *la Lumière électrique* des 21 et 28 mai 1881 :

Dès le 7 janvier, M. Tainter, après avoir examiné les propriétés sonores d'un grand nombre de substances, reconnut que les corps de contexture spongieuse ou fibreuse tels que la ouate, la laine, la soie, etc., étaient susceptibles de déterminer des sons beaucoup plus intenses que des corps rigides et durs, et, d'après cette indication, il fut conduit à disposer des appareils propres à augmenter les effets sonores déjà reconnus, et à les rendre plus faciles à étudier. Il donna alors aux récepteurs radiophoniques la disposition que nous représentons figure 45. C'est une sorte de boîte conique de cuivre, fermée à sa base par une lame de verre G, et terminée à son sommet par un tuyau de cuivre C, adapté à un tube acoustique. On pouvait placer dans cette cavité conique et contre le verre, des corps dans l'état dont il a été question plus haut, et on reconnut que, dans ces conditions, les sons étaient beaucoup plus forts que lorsqu'on employait les simples diaphragmes primitivement expérimentés. Il essaya même des soies et des laines

verre, réuni par un tuyau en caoutchouc avec l'embouchure du tube d'essai, dont on appuie l'autre extrémité contre l'oreille, et projetez alors les rayons lumineux sur la substance renfermée dans le tube. J'ai essayé, avec succès, un grand nombre de substances de cette manière. Quoiqu'il soit très difficile d'avoir ici un rayon solaire, et bien que quand le soleil brille, l'intensité de sa lumière ne puisse être comparée à celle que nous avons à Washington, j'ai obtenu des effets splendides avec des cristaux de bichromate de potasse et de sulfate de cuivre, et avec de la fumée de tabac. Un cigare entier placé dans le tube produisait un son très fort. Je n'ai pu rien entendre avec de l'eau pure, mais en colorant celle-ci avec de l'encre, un faible son pouvait être perçu.

« Je pense que vous pourrez répéter ces expériences et même en étendre les résultats, etc., etc. »

de différentes couleurs, et il put constater que celles qui donnaient les meilleurs effets étaient précisément celles dont la couleur était la plus foncée, c'est-à-dire celles qui absorbaient le plus les rayons lumineux. Ayant remarqué que de la ouate noircie avec du noir de fumée donnait des sons très intenses, il fut conduit à employer du noir de fumée pour enduire l'intérieur de la cavité conique de l'appareil, ce qui lui donna d'excellents résultats.

Il remarqua même que quand cette matière était directement exposée aux rayons solaires, elle agissait plus

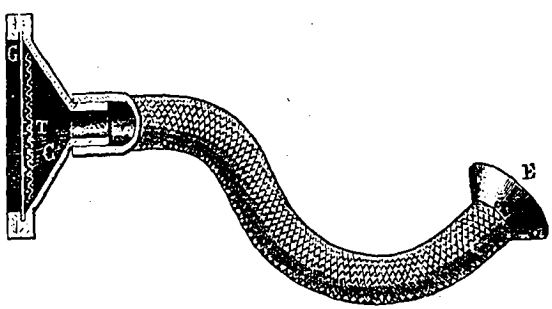


Fig. 45.

énergiquement que quand elle était placée en dehors de leur action.

Les expériences de M. Tainter étaient arrivées à ce point, lorsque M. Bell revint à Washington. Après les avoir répétées et avoir constaté que les sons étaient augmentés au point de fatiguer l'oreille, M. Bell eut l'idée de placer derrière le verre G une gaze de fil enfumée T, et les effets furent encore augmentés; mais, en étudiant de plus près les effets produits avec le noir de fumée, il put reconnaître des variations intéressantes dans l'intensité des sons. Ainsi, en employant le disque à intermittences, il se produisait des renforcements qui devenaient de plus

en plus marqués à mesure qu'on se rapprochait du vrai son du résonateur, et quand la fréquence des interruptions correspondait au son fondamental de celui-ci, le son produit devenait si fort, qu'il pouvait être entendu par des centaines de personnes.

Ces effets surprirent M. Bell, car dans ses expériences antérieures, faites avec des disques de mica enfumé, il n'avait pu obtenir aucun accroissement de son ; néanmoins, le moyen précédent de renforcer les sons lui permit d'appliquer son transmetteur photophonique à la reproduction de la parole sans intermédiaire électrique. Dans une de ses expériences, que nous représentons fig. 46, la distance entre le transmetteur et le récepteur a pu être de 40 mètres, sans employer d'héliostat, et les diaphragmes des deux appareils n'avaient que 5 centimètres de diamètre.

Ce résultat important l'engagea à voir s'il n'y aurait pas moyen d'obtenir la transmission des sons, sans le concours des appareils lenticulaires dont il s'était servi dans ses premières expériences. Il employa à cet effet, comme on le voit figure 47, un double disque perforé B, dont l'un était mis en mouvement par une pédale de tour, et, à travers ces disques, il projetait, au moyen d'un simple miroir C, un faisceau de rayons solaires qui étaient reçus, à la station de réception, par un réflecteur parabolique A, au foyer duquel était placée une boule de verre contenant du noir de fumée. Cette boule était adaptée à un tube acoustique, comme dans l'appareil représenté figure 45.

Dans ces conditions, on a pu obtenir des sons, et, en faisant légèrement osciller le miroir sur son pivot d'articulation D, on a pu même reproduire les sons brefs et longs du langage Morse.

En définitive, il est résulté de ces nouvelles expériences de M. Bell, que *l'état physique des corps et leur couleur sont les deux causes qui exercent le plus d'influence sur l'intensité des sons qu'ils reproduisent.* Les effets les plus énergiques sont produits par les corps à fibres déliées, de

contexture poreuse et spongieuse, et dont la couleur est la plus sombre et la plus absorbante.

On pourrait, suivant M. Bell, rendre compte de ces effets en admettant que, sous l'influence des rayons absorbés, les fibres de la matière spongieuse augmentant de volume rendraient plus étroits les intervalles poreux de la matière, et produiraient un mouvement d'expulsion de l'air qui s'y trouve emprisonné, mouvement auquel succéderait un autre mouvement de rentrée quand les rayons cesseraient d'agir, ce qui constituerait par conséquent une vague sonore, puis une vibration, en se répétant; ce serait, en définitive, une action analogue à celle qu'on produit lorsqu'on presse et que l'on desserre alternativement une éponge dans de l'eau. « C'est pourquoi, dit M. Bell, une substance spongieuse comme le noir de fumée produit des vibrations intenses dans l'air avoisinant, alors que la vibration déterminée sur le diaphragme où cette substance est déposée n'est que très faible. »

M. Bell, après avoir rappelé les expériences de M. Preece à ce sujet, dit qu'il ne peut accepter complètement ses conclusions, car, suivant lui, le disque n'est pas, comme il le dit, complètement dépourvu de vibrations. Quand un rayon intermittent est projeté sur une feuille d'ébonite ou autre matière dure, on peut, en effet, entendre directement des sons en appliquant l'oreille contre la lame, n'importe en quel point, et même assez loin de la partie directement influencée par les rayons lumineux. D'un autre côté, quand on expérimente sur le diaphragme noirci d'un transmetteur microphonique, un son est perçu dans le téléphone qui s'y trouve relié, surtout quand le contact de charbon du transmetteur est introduit dans le circuit primaire d'une bobine d'induction dont le circuit secondaire correspond au téléphone. L'effet se produit tout aussi bien quand le transmetteur est complètement ouvert. « Donc, dit-il, il existe bien une



Fig. 46.

vibration de la plaque sous l'influence de rayons lumineux intermittents, indépendamment de toute dilatation ou contraction de l'air renfermé dans une cavité derrière le diaphragme. »

Quant à l'action mécanique déterminée par la lumière, M. Bell veut à toute force qu'elle résulte d'un effet de dilatation et de contraction de la matière, et il combat encore à ce sujet une déduction que M. Preece a tirée d'une de ses plus curieuses expériences, dont nous parlerons plus tard. Nous ne pouvons en cela être de l'avis de M. Bell, et, quoi qu'en dise lord Rayleigh, nous ne pouvons admettre qu'une action aussi lente que la dilatation et la contraction de la matière puisse fournir des vibra-

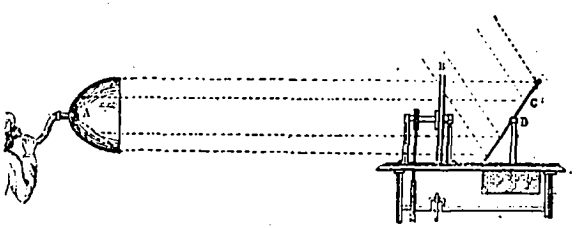


Fig. 47.

tions capables d'engendrer des sons. Il vaut mieux s'en tenir à signaler le fait sans l'expliquer; d'ailleurs, nous croyons qu'il appartient à un ordre de phénomènes moléculaires qu'on finira par analyser un jour, malgré la persistance des physiciens à refuser d'entrer dans cette voie. Nous passerons donc sous silence toutes les expériences de M. Tainter à ce sujet, qui ne nous paraissent pas concluantes, et nous allons nous occuper des nouvelles recherches de M. Bell, qui sont bien autrement intéressantes.

Après avoir étudié la reproduction des sons par les solides, M. Bell a voulu l'examiner dans les liquides, et il a combiné à cet effet un appareil composé d'un tube

entouré d'une gaine en caoutchouc et découvert seulement sur le milieu, point où l'on projetait les radiations lumineuses. Ce tube correspondait à un tuyau acoustique, et toutes les précautions avaient été prises pour empêcher les actions perturbatrices. Malgré tous les soins apportés, les sons produits furent toujours assez faibles. L'eau claire et le mercure ne purent en déterminer aucun; l'ammoniaque, le sulfure ammoniacal de cuivre, l'encre à écrire, l'indigo dans de l'acide sulfurique, donnaient de faibles sons, mais distincts, et les plus forts étaient fournis par l'éther sulfurique et le chlorure de cuivre.

L'étude des gaz par MM. Bell et Tainter n'a pas ajouté beaucoup à ce qu'on savait déjà, à la suite des expériences de MM. Tyndall et Rontgen; ils ont trouvé seulement que les vapeurs qui produisaient les effets les plus caractérisés étaient la vapeur d'eau, l'acide carbonique, les vapeurs d'éther sulfurique, d'alcool, d'ammoniaque, d'amylène, de bromure d'éthyle, de diéthylamène, de mercure, d'iode, de peroxyde d'azote. C'étaient ces derniers qui fournissaient les sons les plus forts, et, comme pour les solides, c'étaient les gaz doués du plus grand pouvoir absorbant qui agissaient le plus énergiquement.

Nous arrivons maintenant aux effets photophoniques électriques, et c'est là où nous allons trouver du nouveau.

En reprenant ses premières expériences avec le sélénium, M. Bell put reconnaître que les effets étaient très capricieux, et, pour s'en rendre compte, il essaya différents échantillons de cette substance, qu'il avait rapportés d'Europe et qu'il remit à M. le Dr Chichester Bell (de Londres), alors à Washington, pour les analyser. Ce savant ne tarda pas à reconnaître que tous ces échantillons étaient impurs, et qu'ils contenaient du soufre, du fer, du plomb et de l'arsenic avec des traces de matières organiques; la quantité de soufre atteignait quelquefois 1 pour 100 de la masse entière. Quand cette substance

était purifiée, son action devenait plus constante, et elle était en même temps plus sensible à la lumière. Mais cette substance n'est pas la seule à avoir sa résistance impressionnable à l'action de la lumière, car le professeur W. G. Adams a montré que le tellure était dans le même cas. Toutefois, quoique M. Bell eût disposé cette substance en une spirale plate dont les deux bouts communiquaient à un galvanomètre à réflexion, il ne put constater aucun effet sous ce rapport; cependant le téléphone put reproduire des sons, et les effets furent assez marqués en faisant intervenir une bobine d'induction.

Comme le sélénium a une grande résistance et que le tellure en a une petite, M. Bell pensa qu'un alliage de ces deux substances pourrait donner de meilleurs résultats; mais ses essais ne furent pas poussés assez loin pour être concluants, seulement on constata que cet alliage était sensible à l'action de la lumière.

Durant le cours de ses expériences avec le noir de fumée, et pendant le séjour de M. Bell en Europe, M. Tainter remarqua un fait très curieux qui devait conduire à des conséquences importantes. Il avait, en effet, constaté que sous l'influence des rayons lumineux intermittents, *il se produisait dans le noir de fumée des troubles moléculaires assez prononcés, pour qu'un courant électrique traversant cette substance, éprouvât des modifications d'intensité correspondant aux intermittences lumineuses.* Le noir de fumée pouvait donc jouer un rôle analogue au sélénium, et servir d'organe récepteur par l'intermédiaire d'un téléphone!... Et, par ce moyen, on pouvait obtenir des photophones dans des conditions beaucoup meilleures, tant au point de vue de la substance sensible, qui est très chère quand on emploie le sélénium ou le tellure, qu'à celui de la constance de l'action.

La meilleure forme qui fut donnée par MM. Bell et Tainter à ce nouvel élément photophonique est représentée figure 48. C'est une lame de verre argentée sur sa surface,

et sur laquelle on a évidé, par un grattage convenable, une sorte de rigole en zigzags prolongée jusqu'aux bords du verre, de manière à diviser la surface argentée en deux parties isolées l'une de l'autre et constituant comme deux peignes dont les dents sont enchevêtrées les unes dans les autres. A chacun de ces peignes est adapté un

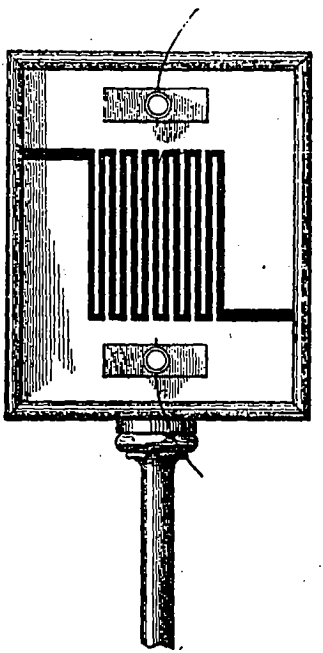


Fig. 48.

bouton d'attache pour les mettre en rapport avec le circuit d'une batterie électrique correspondant à un téléphone, et la surface de la lame est alors enfumée jusqu'à ce que l'on ait obtenu une bonne couche de noir de fumée sur tout le parcours de la rigole. Dans ces conditions, la lame étant soumise à l'action d'un rayon solaire

intermittent, on peut entendre un son très caractérisé dans le téléphone. M. Bell attribue ce résultat à la condition physique du noir de fumée qui, étant à l'état spongieux, peut, par sa contraction ou sa dilatation, changer les conditions physiques de sa conductibilité. Le même effet se produit avec le platine spongieux. Quoi qu'il en soit, on peut très bien reproduire la parole par ce moyen,

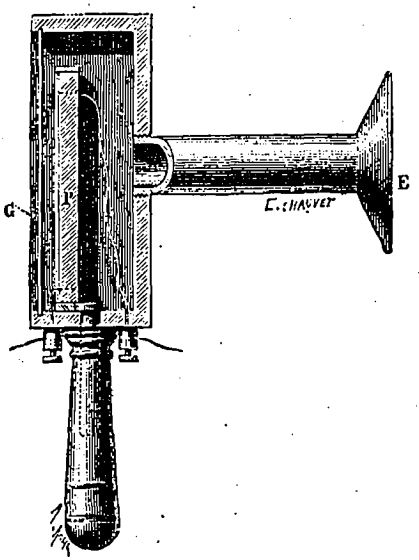


Fig. 49.

et les effets sont, comme à l'ordinaire, augmentés quand on emploie comme intermédiaire une bobine d'induction. Ce même système de récepteur à noir de fumée peut, du reste, être actionné par des courants électriques interrompus ou ondulatoires, et il agit alors comme un microphone récepteur.

Nous représentons dans la figure 49 une disposition

commode du récepteur précédent pour les recherches expérimentales. Quand un courant intermittent passe à travers le noir de fumée déposé sur la lame P, ou quand un rayon lumineux intermittent tombe sur cette même substance à travers la plaque de verre G, on peut percevoir les sons qui en résultent en approchant l'oreille du tube acoustique E, et, si ces deux sources de son agissent simultanément, on entend deux sons musicaux qui vibrent presque à l'unisson. M. Bell croit que, avec un arrangement convenable, on pourrait arriver à obtenir des interférences de sons.

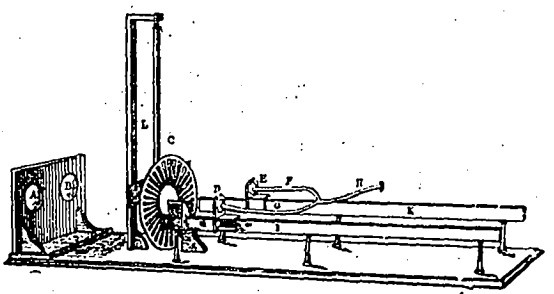


Fig. 50.

Ayant remarqué que différentes substances produisaient des sons d'une intensité différente dans les mêmes circonstances expérimentales, MM. Bell et Tainter ont pensé qu'on pourrait en tirer des déductions intéressantes si l'on parvenait à mesurer les effets auditifs produits, et, à cet effet, ils ont combiné différents appareils dont nous représentons un des plus importants spécimens dans la figure 50. Les résultats de leurs expériences n'étant pas encore complets, ils se bornent dans leur communication à la description de ces appareils, et nous verrons déjà qu'ils en ont tiré un bon parti.

Le principe sur lequel ces appareils sont fondés est

que lorsqu'un faisceau lumineux est concentré au foyer d'une lentille, les rayons qui émanent de ce foyer deviennent de moins en moins intenses à mesure que la distance augmente, et cela dans une proportion facile à calculer. Par conséquent, si on peut déterminer les distances auxquelles deux substances différentes soumises à l'action d'un même foyer lumineux émettent des sons de même intensité, on pourra calculer leur valeur relative.

Des expériences préliminaires entreprises par M. Tainter pendant que M. Bell était en Europe, avaient déjà indiqué à quelles distances du foyer d'une lentille les sons produits par différentes substances cessaient d'être perceptibles, et les différences que l'on observa étaient quelquefois énormes, comme on peut en juger par les chiffres suivants :

	Distance de perception des sons
Diaphragme en zinc poli	1,51 m.
— de caoutchouc durci	1,90
— d'étain	2 »
— de fer japonais	2,15
— de zinc non poli	2,15
— de soie blanche	3,10
— de laine blanche	4,01
— de laine jaune	4,06
— de soie jaune	4,15
— de ouate de coton blanc	4,38
— de soie verte	4,52
— de laine bleue	4,69
— de soie pourpre	4,82
— de soie brune	5,02
— de soie noire	5,21
— de soie rouge	5,24
— de laine noire	6,50

Avec le noir de fumée, la distance ne put être déterminée à cause du manque d'espace, mais le son était parfaitement entendu à une distance de 10 mètres.

C'est à la suite de ces expériences que l'on construisit les appareils mesureurs dont nous avons parlé. Dans

celui que nous représentons figure 50, le faisceau lumineux est projeté à travers deux lentilles A et B qui en concentrent les rayons sur deux foyers situés en deux points opposés d'un même diamètre du disque interrupteur C. Les deux substances que l'on veut comparer sont déposées dans des récepteurs radiophoniques D, E, de manière à présenter aux rayons lumineux sortant de l'interrupteur une même surface, et ces récepteurs, semblables à celui représenté figure 45, communiquent au tube acoustique H par deux tuyaux de même longueur F, G. De plus, ils sont adaptés à des curseurs mobiles sur deux longues règles graduées I, K qui leur servent de support et d'indicateur des distances. Les intermittences lumineuses produites par le disque interrupteur C sont alternativement voilées, d'un côté du disque à l'autre, par un écran pendulaire L, et l'on peut, de cette manière, entendre alternativement les sons déterminés par les deux substances en essai, placées en D et en E.

L'un des récepteurs radiophoniques est maintenu fixe en un point de la règle sur laquelle il se meut, et on déplace l'autre dans un sens ou dans l'autre jusqu'à ce que les sons émis par lui soient de même intensité que ceux émis par le récepteur fixe. Quand on y est parvenu, on note les distances indiquées sur les règles I et K, et on calcule d'après elles les forces relatives des sons.

On obtient le même résultat en conservant le système de comparaison précédent et en substituant au disque interrupteur C et aux deux lentilles A et B un diapason électromagnétique obturateur que nous représentons figures 51 et 52. C'est un diapason D dont les vibrations sont entretenues par un électro-aimant E, placé entre ses branches et qui porte à l'extrémité de celles-ci une sorte de double écran e, e', disposé de manière à former obturateur à l'état de repos. Si l'on concentre sur cet obturateur un faisceau lumineux et que le diapason soit mis en action, il arrivera que la lumière projetée apparaîtra par inter-

mittences au moment où, sous l'influence des vibrations du diapason, les écrans s'écarteront l'un de l'autre, et l'on aura ainsi le même effet qu'avec un disque ajouré tournant. Comme le diapason produit un son par lui-même, il doit être placé à une distance suffisante pour qu'on ne l'entende pas, et on reçoit les rayons qui en émanent sur une lentille qui les projette sur les deux récepteurs radiophoniques, après s'être croisés, ainsi qu'on le voit figure 52.

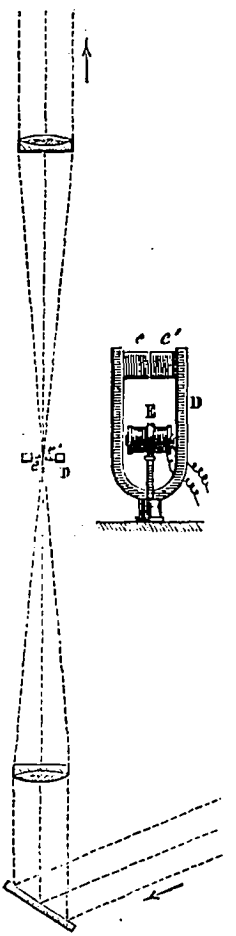


Fig. 51.

Dans ce système, les tubes qui réunissent les récepteurs radiophoniques au tube acoustique ne sont plus de même longueur; ils sont combinés de manière que les vibrations de ces deux récepteurs atteignent le tube acoustique dans deux phases opposées, et il se produit alors des interférences, c'est-à-dire une extinction du son, quand les vibrations émises par les deux récepteurs sont égales. Quand elles ne le sont pas, un son plus ou moins accentué se fait entendre, mais on peut arriver à l'éteindre en faisant voyager l'un des récepteurs sur sa règle graduée, et la position réciproque des deux récepteurs permet de calculer la valeur relative des sons émis par les substances qui s'y trouvent déposées.

On a pu encore obtenir la mesure de l'intensité des

sons provoqués par l'action lumineuse en les rapportant à des sons produits électriquement, et en examinant quelles résistances il fallait introduire dans le circuit de l'appareil électrique produisant ces sons, pour les faire arriver à l'intensité de ceux que l'on voulait comparer.

Enfin, comme dernier moyen, MM. Bell et Tainter indiquent l'emploi que l'on peut faire de courants ondulatoires pour animer l'électro-diapason dont il a été question précédemment, au lieu de courants intermittents. Ils croient que, dans ce cas, le son musical produit électriquement dans l'un des récepteurs radiophoniques sous l'influence du même courant, pourrait

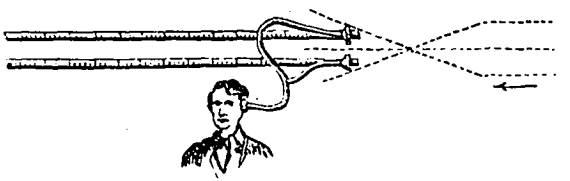


Fig. 52.

annuler l'effet produit dans l'autre récepteur sous l'influence des rayons lumineux intermittents, et qu'alors, il serait possible d'équilibrer les effets électriques et lumineux en introduisant dans le circuit électrique une résistance qui pourrait servir d'élément de mesure.

Ayant, au moyen des appareils précédents, la possibilité de comparer l'intensité des sons radiophoniques, MM. Bell et Tainter se sont mis à étudier avec un grand soin les sons qui pouvaient résulter de l'action des différents rayons du spectre sur les diverses substances qu'ils avaient essayées avec de la lumière blanche, et ils sont arrivés à d'importants résultats que nous allons de suite exposer; mais ces nouvelles recherches les ont conduit à s'expliquer plus clairement qu'ils ne l'avaient

fait jusqu'alors sur leurs vues théoriques, et M. Bell en rend compte de la manière suivante :

« Dans mon mémoire lu devant l'Association Américaine en août dernier, dit M. Bell, j'avais employé la *lumière* dans ses conditions usuelles plutôt que dans ses conditions scientifiques, et je n'avais pas cherché à distinguer les effets résultant des différents rayons constituant la lumière ordinaire, rayons qui peuvent être classés, indépendamment des couleurs, en rayons thermiques, lumineux et actiniques. Mais comme, d'après le nom de *photophone*, que M. Tainter et moi avions adopté, on pourrait croire que nous pensions que les effets auditifs que nous avions découverts étaient dus uniquement à l'action des rayons lumineux, je crois utile de bien indiquer quelle était notre pensée qui, du reste, peut facilement être devinée, d'après le passage suivant d'un article publié dans un journal de Boston de l'époque :

« Quoique des effets soient produits, comme on l'a « démontré ci-dessus, sous forme d'énergie radiante, et « qu'ils soient invisibles, nous avons donné à l'appareil « pour la production et la reproduction des sons de cette « manière, le nom de *photophone, parce qu'un rayon lumi-* « *neux ordinaire contient tous les rayons qui réagissent.* »

« Afin d'éviter, à l'avenir, tout malentendu à cet égard, nous nous sommes décidés à adopter, pour notre système d'appareils, le nom de *radiophone*, proposé par M. Mercadier, parce que c'est un terme général qui s'applique à un appareil susceptible de produire un son sous l'influence de toutes sortes de radiations, et réunissant en lui les mots : *thermophone, photophone, actinophone*, qui pourraient s'appliquer à la production des sons par les radiations thermiques, lumineuses ou actiniques. »

Cette explication montre combien nous avions raison, quand nous disions que, dès l'origine, MM. Bell et Tainter avaient eu l'idée que les effets thermiques de la lumière pouvaient être en jeu dans les phénomènes qu'ils avaient

découverts, et leur expérience de la lame mince de caoutchouc durci, interceptant la lumière et n'empêchant pas l'action de se produire sur le sélénium (voir page 107), démontrait clairement que des radiations autres que celle de la lumière pouvaient déterminer des sons. Nous sommes étonné que certains publicistes persistent à vouloir attribuer à d'autres qu'à MM. Bell et Tainter une interprétation aussi naturelle et qui est encore loin d'être éclaircie d'une manière définitive.

Les travaux de MM. Bell et Tainter sur les sons produits sous l'influence des différents rayons spectraux les ont conduit à des conclusions un peu différentes de celles de M. Mercadier.

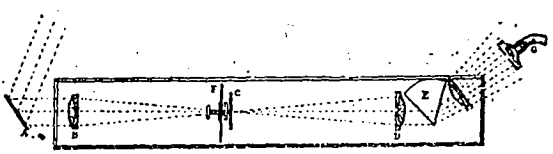


Fig. 55.

La figure 55 montre la manière dont ils ont disposé leurs expériences. Un faisceau de rayons solaires était réfléchi par un héliostat A sur une lentille achromatique B, de manière à former une image en traversant l'ouverture en fente C. Le faisceau lumineux traversait ensuite une seconde lentille achromatique D pour atteindre un prisme de sulfure de carbone E qui fournissait, sur un écran, un spectre d'une assez grande dispersion et d'une assez grande intensité pour qu'on pût facilement distinguer les principales raies d'absorption. Le disque interrupteur était placé en F, et il était tourné avec une rapidité capable de fournir cinq ou six cents interruptions lumineuses par seconde. On explorait les différentes parties du spectre avec le récepteur G, placé de manière

que la surface du noir de fumée ne fût exposée à la lumière que sur une étendue correspondant exactement à l'image de l'ouverture, comme on le voit du reste sur la figure.

Dans ces conditions, on obtint des sons dans toutes les parties visibles du spectre, sauf dans la dernière moitié du violet et de l'ultra-rouge, et l'on constata que ces sons allaient toujours en augmentant quand on faisait mouvoir graduellement le récepteur G du violet à l'ultra-rouge. Le maximum correspondait à un point du spectre très éloigné dans l'ultra-rouge, et au delà de ce point, les sons diminuaient rapidement pour s'arrêter brusquement, ne laissant au récepteur qu'un très petit déplacement à accomplir pour qu'ils passassent du maximum à une extinction complète.

Quand on retirait du récepteur la gaze de fil enfumée et qu'on le remplissait avec de la laine rouge, on trouvait, il est vrai, des résultats différents en répétant l'expérience, et le maximum du son correspondait à la partie du vert, dans laquelle la laine rouge prenait l'aspect noirâtre. Des deux côtés de ce maximum, les sons s'affaiblissaient graduellement pour s'éteindre d'un côté au milieu de l'indigo, de l'autre côté à une petite distance du bord extérieur du rouge.

En substituant de la soie verte à la laine rouge, le maximum des sons était dans le rouge, et ils s'éteignaient au milieu du bleu, à une petite distance de l'ultra-rouge. Des découpures de caoutchouc durci substituées à la soie donnèrent, comme limites de perception des sons, l'extérieur du rouge et la ligne de jonction du vert et du bleu; la partie jaune du spectre correspondait à leur maximum. Cependant ces derniers effets ont été appréciés d'une manière différente par les deux observateurs, car M. Tainter prétendait entendre encore dans l'ultra-rouge, et regardait le maximum des sons comme correspondant à la jonction du rouge et de l'orangé.

On répéta ensuite les expériences en soumettant aux différentes radiations divers gaz. On dut pour cela substituer au récepteur G le dispositif combiné pour ces sortes d'expériences et dont la partie principale était un tube rempli du gaz ou de la vapeur qu'on voulait étudier. Avec un tube rempli de vapeur d'éther sulfurique, on ne constata aucun son dans tout son parcours du violet à l'ultra-rouge, mais on trouva dans l'ultra-rouge un point où l'on entendit soudainement un son caractérisé qui disparaissait également brusquement, quand le tube avait dépassé très peu ce point. Avec de la vapeur d'iode, les limites de la perception des sons semblaient être au milieu du rouge et à la jonction du bleu et de l'indigo, et le maximum correspondait au vert. Le peroxyde d'azote déterminait des sons dans toute la partie visible du spectre, mais on n'observa aucun son dans l'ultra-rouge. Le maximum paraissait se produire dans le bleu, mais les sons étaient bien marqués dans toute l'étendue du violet, ce qui fit penser à M. Bell qu'ils pouvaient s'étendre dans l'ultra-violet. Si l'on rapproche ces effets des conditions spectrales du peroxyde d'azote, on reconnait que le maximum des sons correspond à la partie du spectre où il se trouve le plus grand nombre de raies d'absorption.

Après ces études de l'action directe des rayons lumineux de différentes réfrangibilités sur les différents corps, M. Bell fut conduit à étudier cette action sur le sélénium, et alors les effets étaient constatés avec le téléphone par l'intermédiaire d'un courant électrique. Contrairement à ce qu'avait observé M. Mercadier, l'effet maximum se produisait dans le rouge, et les sons s'entendaient un peu dans l'ultra-rouge d'un côté et s'éteignaient de l'autre côté vers le milieu du violet. M. Bell, toutefois, ne regarde pas ces expériences comme définitives, et nous croyons que, dans ces dernières conditions, les expériences de M. Mercadier sont plus nettes, plus étudiées

et plus concluantes. Quoi qu'il en soit, M. Bell croit pouvoir conclure de tout ce qui précède que *l'action des rayons qui produisent des effets sonores dans différentes substances, dépend de la nature de ces substances, et que, dans tous les cas, on doit attribuer les sons à ceux de ces rayons spectraux qui sont absorbés par le corps expérimenté.*

Les expériences que MM. Bell et Tainter durent entreprendre pour ranger, suivant leur faculté sonore par

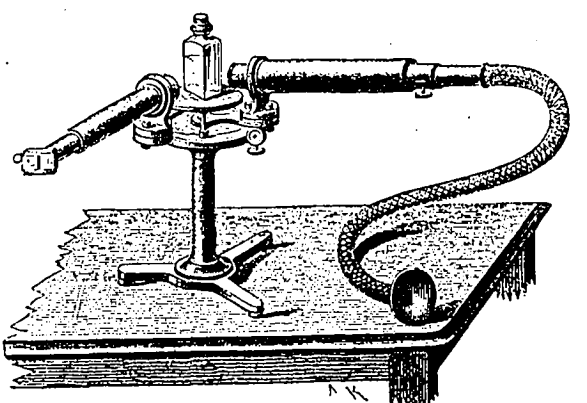


Fig. 51.

rapport au spectre, les différentes substances, les conduisirent à la construction d'un nouvel appareil auquel ils ont donné le nom de *spectrophone*, et qui fut présenté à la Société de physique de Washington, dans sa séance du 16 avril 1881. Dans cet appareil, que nous représentons figure 54, l'oculaire d'un spectroscope ordinaire est remplacé par un dispositif où l'on peut placer, au foyer de l'instrument et derrière un diaphragme percé d'une fente, les substances sensibles que l'on veut étudier. Ce dispositif, dont l'intérieur est enfumé, est ensuite adapté

à un tube acoustique, comme dans le récepteur radiophonique représenté figure 45.

Au moyen de cet appareil, il devient facile non seulement d'étudier les phénomènes que nous avons décrits, mais encore d'analyser les rayons lumineux absorbés par les différentes substances exposées à des lumières diverses. On conçoit, en effet, que si l'on fait passer à travers l'instrument les rayons lumineux émanant de ces corps et soumis à des intermittences, et qu'on fasse passer successivement les différentes couleurs spectrales devant le récepteur, il se produira des alternatives de son et de silence, qui indiqueront les rayons actifs et les rayons absorbés. On aura donc ainsi, pour les parties invisibles du spectre, un moyen de constatation des rayons actifs et absorbés, que ne pourrait fournir la vision directe; seulement, pour obtenir ce résultat, il faut que la substance introduite dans le récepteur spectrophonique soit du noir de fumée. « Les effets produits dans ces conditions sont tellement marqués dans l'ultra-rouge, dit M. Bell, que notre instrument devient, de cette manière, un moyen d'analyse calorifique bien préférable à une pile thermo-électrique. » Voici, du reste, les résultats de quelques expériences que M. Bell indique dans son mémoire :

« 1° Quand le rayon lumineux interrompu traversait une solution saturée d'alun, les sons produits dans l'ultra-rouge se trouvaient légèrement affaiblis par suite de la présence d'une bande étroite de rayons de très basse réfrangibilité. Dans la partie visible du spectre, ces sons ne paraissaient pas être affectés.

« 2° Quand le rayon lumineux traversait une lame très mince de caoutchouc durci, les sons étaient très marqués dans toutes les parties de l'ultra-rouge; mais ils n'étaient plus perceptibles dans la partie visible du spectre, sauf dans la moitié extrême du rouge. Ces deux expériences expliquent pourquoi j'avais trouvé, dans

mes expériences de l'année 1880, que quand le rayon lumineux passait à la fois à travers de l'alun et du caoutchouc durci, il pouvait faire produire au sélénium des sons qui se percevaient difficilement quand on employait ces substances isolément.

« 3° Quand le rayon lumineux traversait une solution de sulfate d'ammoniaque et de cuivre, les sons disparaissaient dans presque toute l'étendue du spectre visible, sauf vers l'extrémité du bleu et dans le violet. A l'œil, le spectre ne présentait qu'une bande lumineuse d'un bleu violet. Toutefois le spectrophone révélait, au-delà du rouge, deux bandes étroites séparées par un large espace. »

M. Bell arrête là son mémoire, qu'il termine en disant que tous les résultats qui précèdent ne peuvent être regardés comme complets, que ce sont les premiers pas faits dans une branche nouvelle de la science, mais qu'ils n'en sont pas moins pour cela d'un grand intérêt.

Troisième mémoire de M. G. Bell. — Les expériences faites en Europe, notamment par M. Preece, avaient conduit, comme on le verra plus tard, à penser que les sons résultant de l'action directe des rayons lumineux sur les récepteurs radiophoniques provenaient de vibrations résultant de contractions et de dilatations des substances absorbant les rayons calorifiques de la lumière, et que les diaphragmes translucides sur lesquels les rayons lumineux étaient projetés n'étaient pas mis en vibration; M. Bell avait au contraire, dans son second mémoire, admis cette vibration, et dans un troisième mémoire lu en juin 1881 à la Philosophical society of Washington, il cherche à démontrer ce fait expérimentalement. Voici ce mémoire :

« En août 1880, mon attention fut attirée sur ce fait que des disques ou diaphragmes minces de différentes matières produisent des sons lorsqu'on les expose à l'action d'un rayon de lumière intermittent. J'exprimai

alors ma conviction que ces sons étaient dus à des perturbations moléculaires de la substance du diaphragme[1]. Peu de temps après, lord Raleigh entreprit une étude mathématique sur le même sujet, et arriva à cette conclusion, que les effets sonores étaient produits par une incurvation des diaphragmes sous l'influence d'un échauffement inégal[2]. M. Preece[3] a récemment mis en doute cette explication en disant que, s'il est vrai qu'un rayon lumineux intermittent puisse produire des vibrations dans les plaques, ces vibrations ne sont pas la cause des sons perçus. D'après lui, les vibrations de l'air, qui produisent les sons, prennent naissance dans l'air lui-même, par des dilatations brusques dues à la chaleur que lui communique le diaphragme, chaque élévation de température produisant dans l'air une nouvelle ondulation. M. Preece a été conduit à écarter l'explication théorique de lord Raleigh par la non-réussite d'expériences entreprises pour la contrôler.

« Il a été ainsi forcé, par la soi-disant insuffisance de l'explication, de chercher dans une autre direction la cause des phénomènes observés, et c'est alors qu'il a adopté l'ingénieuse hypothèse relatée plus haut. Mais les expériences qui n'avaient pas réussi entre les mains de M. Preece ont été répétées en Amérique dans de meilleures conditions avec un plein succès, de sorte que cette nouvelle hypothèse n'a plus raison d'être. J'ai montré récemment, dans un mémoire lu devant la *National Academy of Science*[4], que ces sons résultent des dilatations et contractions de la matière exposée aux rayons lumineux, et de ce que le diaphragme éprouve réellement un mouvement vibratoire capable de produire des effets sonores; je crois que si M. Preece n'a pu, à

[1] *American Assoc. for Advancement of Science*. Août, 27, 1880.
[2] *Nature*, vol. XXIII, p. 274.
[3] *Roy. Soc.* Mars, 10, 1881.
[4] 21 avril 1881.

l'aide d'un microphone très sensible, découvrir les vibrations sonores qui ont été si faciles à observer dans nos expériences, cela tient sans doute à ce qu'il avait employé un microphone ordinaire de M. Hughes (fig. 55), et que la surface vibrante était limitée à la portion centrale du disque. Dans ces circonstances, il peut très bien arriver que les deux supports A et B du microphone touchent des points du diaphragme sensiblement sans vibration. Il m'a donc semblé intéressant de déterminer

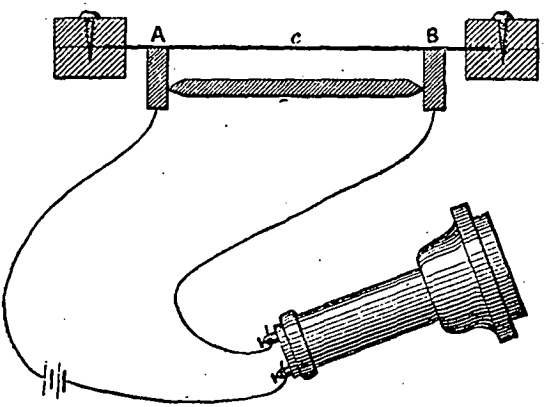


Fig. 55.

si une semblable localisation des vibrations se produit réellement, et j'ai pu y parvenir au moyen de l'appareil représenté figure 56.

« Cet appareil est une modification du microphone imaginé en 1827 par feu sir Charles Wheatstone. Il consiste essentiellement en un fil métallique rigide A, dont une des extrémités est fixée au centre d'un diaphragme métallique B. Dans la disposition primitive de Wheatstone, le diaphragme était placé contre l'oreille, et l'extrémité libre du fil reposait contre le corps rendant

un son, une montre, par exemple. Dans la disposition actuelle, le diaphragme est monté comme celui d'un téléphone, et les sons sont transmis à l'oreille par l'intermédiaire d'un tuyau acoustique C. Le fil traverse le

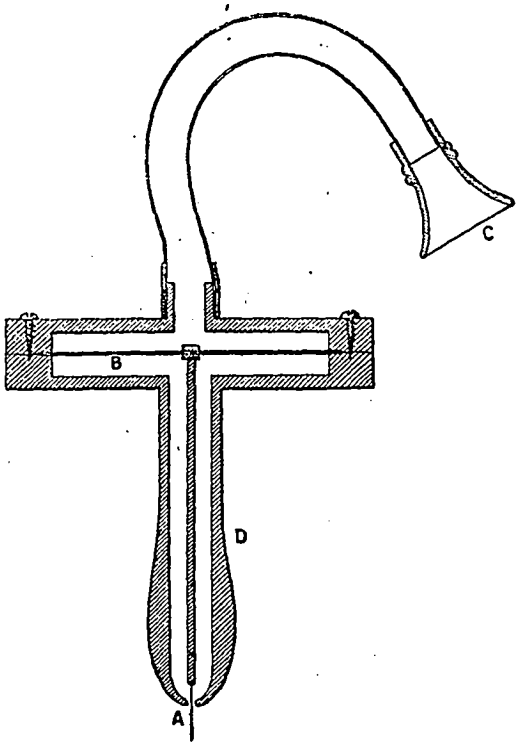


Fig. 56.

manche D et n'est à découvert qu'à son extrémité. Quand on place la pointe A sur le centre d'un diaphragme sur lequel tombe un faisceau lumineux intermittent, on entend un son musical très net en appliquant l'oreille à

l'ouverture du tube C. En explorant ainsi avec la pointe du microphone la surface du diaphragme, on obtient des sons en tous les points de la portion éclairée, ainsi que dans la partie correspondante de l'autre côté du diaphragme. En dehors de cette portion éclairée, des deux côtés du diaphragme, les sons s'affaiblissent de plus en plus et disparaissent complètement à une certaine distance du centre.

« Aux points où se placeraient tout naturellement les supports d'un microphone de Hughes, on ne perçoit aucun son. Nous n'avons pas pu non plus percevoir de son quand le microphone repose sur le support en bois du diaphragme. Les résultats négatifs obtenus en Europe par M. Preece ne sont donc pas en désaccord avec les résultats positifs obtenus en Amérique par M. Tainter et moi.

« Un exemple encore plus curieux de localisation des vibrations se présente dans le cas d'une plus grande masse métallique. Nous avons placé un poids de laiton de 1 kilogramme au foyer d'un rayon lumineux intermittent, et nous avons alors exploré la surface du poids avec le microphone de la figure 56. En touchant la surface dans la portion éclairée et à une petite distance, on entendit un son faible, mais distinct; mais il ne s'en produisit aucun dans les autres régions.

« Dans cette expérience, comme dans les cas des diaphragmes minces, il est nécessaire, pour obtenir des effets perceptibles, d'avoir un contact absolu entre la pointe du téléphone et la surface explorée. Maintenant, je ne veux pas nier qu'il puisse y avoir des ondes sonores produites comme le conçoit M. Preece, mais nos expériences ont démontré, selon moi, que l'action décrite par lord Raleigh se produit réellement et suffit à rendre compte des effets observés. »

ÉTUDES SUR LA RADIOPHONIE

Nous allons maintenant analyser les différents travaux entrepris sur la radiophonie par MM. Mercadier, Preece, Tyndall et Röntgen. On verra par là quelle importance a prise, dans ces derniers temps, cette branche si intéressante de cette science qui est aussi importante au point de vue de l'acoustique qu'à celui de la lumière et de la chaleur. Nous commencerons par les travaux de M. Mercadier, qui ont été les plus nombreux et les plus suivis et qui ont donné lieu à de belles expériences et à d'intéressants appareils.

TRAVAUX DE M. MERCADIER

Les travaux de M. Mercadier peuvent être divisés en deux parties ; l'une, qui se rapporte aux phénomènes résultant de l'action directe des rayons lumineux sur tous les corps, l'autre, aux effets produits par les rayons lumineux sur certains corps dont la conductibilité électrique se trouve impressionnée par l'action de la lumière et qui, par conséquent, pour être appréciés, exigent l'intervention d'un courant électrique et d'un téléphone.

I. Sons produits sous l'influence directe des rayon lumineux — Les sons produits sous l'influence directe des rayons lumineux étant le résultat d'une propriété générale de la matière, nous commencerons par passer en revue les études qui s'y rapportent.

Les premières recherches qu'on a dû faire devaient naturellement se rapporter aux moyens de rendre les effets produits plus intenses en perfectionnant les appareils employés pour les faire naître.

On a d'abord substitué à la roue métallique percée d'une seule rangée de trous dans le voisinage de sa circonférence, une roue de verre recouverte des deux côtés de sa surface de deux disques de papier noirci, présentant plusieurs rangées concentriques de trous, ce qui, tout en lui donnant plus de légèreté et en empêchant les sons de Sirène qui sont la conséquence de déplacements ra-

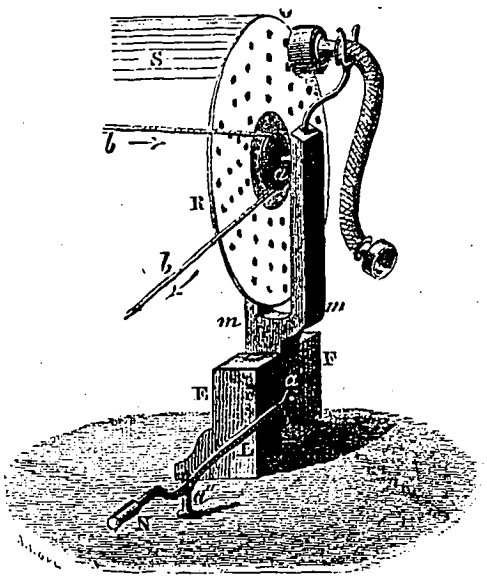


Fig. 57.

pides de surfaces trouées au sein d'un milieu gazeux, permettait d'étudier les effets produits avec des intermittences lumineuses plus ou moins espacées et susceptibles, par des obturations faites convenablement, de fournir des combinaisons de sons plus ou moins complexes. Nous représentons figure 57 le premier dispositif combiné par M. Mercadier.

La roue, comme on le voit, est mobile autour d'un axe horizontal *a* fixé à un montant vertical *m* susceptible de glisser entre deux autres montants en bois E, F solidement vissés au support général de l'appareil. Le mouvement de glissement vertical alternatif s'opère à l'aide d'un levier coudé en fonte NL fixé en *a'* au montant mobile et articulé en *a''*. En opérant ce mouvement très simple, on peut, sans troubler le mouvement de rotation de la roue, faire passer le faisceau radiant S successivement à travers les quatre séries d'ouvertures représentées sur la figure, de façon à produire les sons successifs d'un accord parfait; car les séries contiennent 40, 50, 60 et 80 ouvertures, nombres qui sont entre eux dans les rapports des nombres de vibrations constituant un accord parfait majeur. Quand on ne touche pas au levier, le faisceau S peut passer, si l'on veut, à travers les quatre séries à la fois et produire l'accord parfait *plaqué*. Dans ces appareils, les ouvertures avaient environ 8 millimètres et étaient au nombre de 80 dans la rangée du haut; la roue elle-même avait un diamètre de 44 centimètres. On la mettait en mouvement à l'aide d'une petite poulie et d'une courroie *bb* actionnée par un moteur quelconque. Elle pouvait aisément effectuer 20 tours par seconde, mais on pouvait aller plus loin sans inconvénient, et, en tous cas, on pouvait obtenir facilement des sons correspondant à 1 600 interruptions du faisceau lumineux par seconde, c'est-à-dire à 1 600 vibrations doubles par seconde, ce qui donne des sons relativement assez aigus. Dans ces conditions, on pouvait avoir, en donnant à la roue des vitesses graduellement croissantes, une série continue de sons depuis les plus graves que l'oreille puisse percevoir, le long d'une échelle de 4 à 5 octaves au moins, ou bien des accords dont le son fondamental peut être l'un quelconque des sons de cette échelle.

La seconde partie de l'appareil consiste dans ce qu'on

peut appeler le *récepteur*, qui est formé de la lame qui reçoit les radiations intermittentes et de son support. C'est lui qui est représenté en O dans la figure 57 avec le tube de caoutchouc et l'embouchure téléphonique qui le termine, et nous en donnons la coupe figure 58.

La lame en expérience L repose sur une portée ménagée à l'intérieur d'une sorte de cornet acoustique *abcd* sans y être fixée. Le cornet est en bois et formé de deux parties; la seconde, *eif*, entre à frottement à l'intérieur de la première, et vient presser la lame L pour la maintenir relativement fixe; elle se termine par une

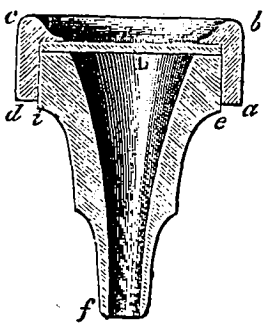


Fig. 58.

embouchure *f* à laquelle on peut adapter le tube de caoutchouc et l'embouchure auriculaire.

Le cornet P, fig. 57, peut être maintenu à la main devant le disque tournant, ou mieux est soutenu par un support en forme de fourche que l'on aperçoit sur la figure, et qui permet de disposer des deux mains pour porter l'embouchure C à l'oreille et pour faire varier la position du disque tournant.

M. Mercadier a remarqué qu'il n'était pas besoin de fixer d'une manière rigide la lame réceptrice et qu'on pouvait la séparer du support avec des rondelles élas-

tiques sans que les phénomènes radiophoniques en fussent altérés. Cette remarque avait son importance, car cette disposition devenait indispensable avec des lames minces et fragiles. Ces lames d'ailleurs pouvaient avoir des dimensions plus petites que le cornet, et on les adaptait alors dans des disques de liège, comme on le fait pour les lames cristallines dans les expériences d'optique.

Malgré sa simplicité l'appareil précédent laissait beaucoup à désirer, et M. Marcadier a dû combiner, conjointement avec M. J. Duboscq, un nouveau modèle que nous représentons figure 59 ét qui est cette fois un véritable appareil de physique. Dans ce nouveau modèle, la roue de verre est fixe sur son support, et les trous découpés dans les disques de papier noirci qui la recouvrent, échappent aux rayons lumineux projetés, au moyen d'obturateurs *t*, *t* que l'on aperçoit entre les deux montants et que l'on manœuvre à l'aide d'un commutateur à clavier C. Le récepteur R est adapté sur un support spécial S en avant de la roue, et consiste dans un tube de verre à l'intérieur duquel se trouve une lame de mica enfumée, et qui est monté dans une garniture à laquelle correspond un tube acoustique T. Ce récepteur peut du reste être remplacé par un autre à Sélénium que nous représentons figure 60 et que nous décrirons plus tard. Enfin derrière la roue, se trouve un autre support circulaire O dans lequel on adapte, soit une lentille bi-convexe, quand on veut concentrer le faisceau à travers les ouvertures d'une seule rangée, soit une lentille cylindrique U, quand on veut faire passer simultanément le faisceau à travers les trous des différentes rangées, suivant une ligne droite verticale.

Les différentes expériences entreprises par M. Mercadier l'ont conduit aux déduction suivantes :

1° En ce qui concerne les divers récepteurs :

« La radiophonie ne paraît pas être un effet produit par la masse de la lame réceptrice vibrant transversalement

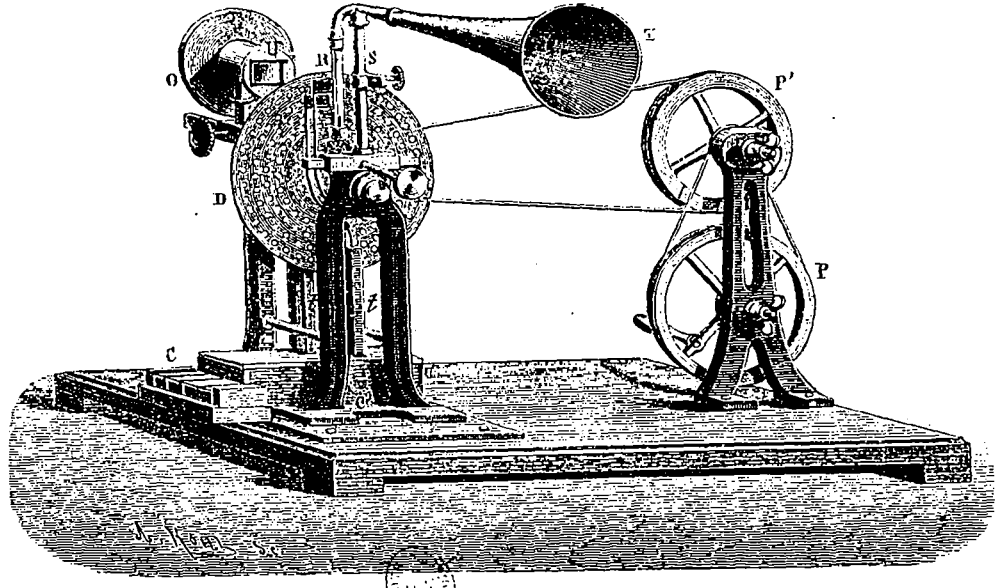


Fig. 59.

dans son ensemble, comme une plaque vibrante ordinaire.

« La nature des molécules du récepteur et leur mode d'agrégation ne paraissent pas exercer sur la production des sons un rôle prédominant.

« Le phénomène radiophonique semble résulter principalement d'une action exercée à la surface du récepteur, et il est très amplifié quand cette surface est recou-

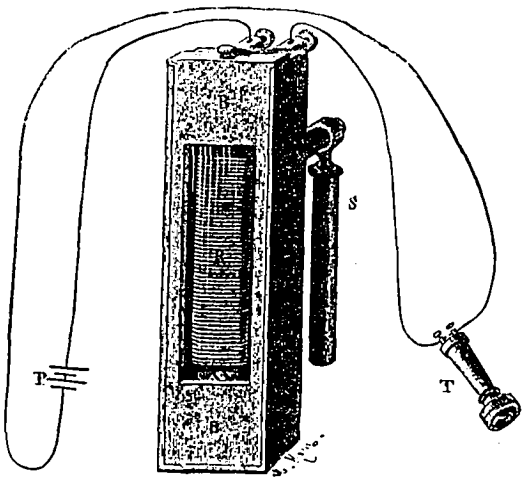


Fig. 60.

verte de substances telles que le noir de fumée, le noir de platine, etc.

2° En ce qui concerne l'influence de la source radiante :

« Les sons radiophoniques résultent bien de l'action directe des radiations sur les récepteurs.

« Les sons radiophoniques sont produits principalement par des radiations de grande longueur d'onde dites *calorifiques*.

3° En ce qui concerne le siège et le mécanisme du phénomène :

« Le milieu où se produit la vibration radiophonique est bien la couche d'air en contact avec les parois du récepteur.

« La couche d'air condensée sur les parois des récepteurs, surtout quand ils sont enfumés ou recouverts d'une substance très absorbante pour la chaleur, est alternativement chauffée et refroidie par les radiations intermittentes, et il en résulte des dilatations et contractions périodiques et régulières; d'où un mouvement vibratoire communiqué aux couches gazeuses voisines qui, d'ailleurs, peuvent vibrer directement sous la même influence.

4° En ce qui concerne l'influence du milieu au sein duquel se produisent les vibrations radiophoniques :

« Les sons radiophoniques ne peuvent se produire que quand le milieu qui entoure les surfaces impressionnées est aériforme. En conséquence un milieu liquide et même solide ne peut les produire; mais un milieu gazeux au sein duquel se trouvent des vapeurs, et en particulier les vapeurs d'ammoniaque et d'éther, les développe d'une manière remarquable, et ce sont les vapeurs qui ont le pouvoir thermique le plus absorbant qui donnent les effets les plus considérables. »

M. Mercadier, dans son article du 31 août 1881 de *la Lumière électrique* (page 278), insiste, malgré les assertions de M. Bell, sur l'impossibilité dans laquelle seraient les corps solides de vibrer sous l'influence de la lumière. Leur rôle, suivant lui, ne serait que de condenser les gaz et d'absorber les radiations, principalement les radiations thermiques; plus cette condensation et cette absorption seraient considérables, plus les sons reproduits seraient énergiques, et c'est ce qui expliquerait pourquoi les corps mous, spongieux et de couleur foncée, impressionnés par les rayons lumineux, donneraient les résultats les plus importants.

Nous allons maintenant passer en revue les différentes expériences de M. Mercadier qui l'ont conduit aux déductions que nous venons de formuler.

Démonstration des Lois de la Radiophonie. — Pour démontrer que les sons produits par un radiophone à action directe ne sont pas le résultat d'un effet produit par la masse de la lame réceptrice vibrant transversalement dans son ensemble, comme une plaque vibrante ordinaire, M. Mercadier montre que cette lame reproduit également bien tous les sons successifs depuis les plus graves jusqu'aux plus aigus; qu'elle reproduit dans les mêmes conditions des accords dans tous les tons possibles en faisant varier d'une manière continue la vitesse de la roue interruptrice; enfin qu'on peut faire varier l'épaisseur et la largeur des lames sans changer la hauteur et le timbre des sons produits. Or tous ces effets sont inconciliables avec l'idée d'une lame vibrant transversalement. D'un autre côté, il montre que l'intensité des sons produits par le radiophone avec des lames opaques varie avec leur épaisseur, et qu'elle est d'autant plus grande que les lames sont plus minces; ce sont des feuilles de clinquant qui donnent les meilleurs résultats. Quand les lames sont transparentes il n'en est plus ainsi, et l'épaisseur ne paraît pas exercer d'influence, du moins entre des limites de 0,5 à 3 centimètres; mais ce qui démontre le plus que les vibrations produites sont indépendantes de celles qui sont propres à la lame, c'est que les lames radiophoniques peuvent être fendues, fêlées, sans que les sons émis par elles en soient altérés sensiblement.

Pour démontrer que la nature des molécules du récepteur radiophonique et leur mode d'agrégation n'exercent pas sur la production des sons produits un rôle prédominant, M. Mercadier fait voir 1° qu'à épaisseurs et surfaces égales, les lames, de quelque nature qu'elles soient, produisent des sons de même hauteur et de même timbre;

2° que l'effet produit par les radiations ordinaires ou polarisées est, toutes choses égales d'ailleurs, à peu près le même pour des substances transparentes aussi différentes que le verre, le mica, le spath d'Islande, le gypse, le quartz taillé parallèlement ou perpendiculairement à l'axe.

La démonstration du principe posé par M. Mercadier, que les effets radiophoniques résultent principalement d'une action exercée à la surface des lames, a mis au jour plusieurs conséquences importantes sur lesquelles nous devons particulièrement insister. On reconnaît d'abord que l'intensité des sons produits est essentiellement liée à la nature de cette surface, et que toute opération qui a pour effet de diminuer le pouvoir réflecteur et d'augmenter le pouvoir absorbant, influe sur le phénomène. C'est ainsi que des surfaces rayées, dépolies, ternes ou oxydées donnent des sons très accentués alors que quand elles sont brillantes elles restent à peu près inertes; mais c'est surtout quand on dépose sur ces surfaces des couches minces de certaines substances susceptibles d'absorber plus ou moins les radiations que les effets sont les plus curieux et les plus caractérisés. Si ces substances ainsi déposées sont très peu absorbantes, telles que la céruse, le blanc de zinc, le jaune de chrome, le rouge de Saturne, les sons ne peuvent être produits; tandis qu'au contraire ils deviennent très intenses quand ces substances absorbent beaucoup ces radiations, comme le bitume de Judée, l'encre de Chine, le noir de platine, et principalement le noir de fumée. Mais il faut pour cela que ces couches absorbantes soient exposées devant les rayons lumineux, du moins quand les lames sont métalliques ou opaques, et que les lames soient très minces. Quand les lames sont transparentes, la couche absorbante peut être placée devant les rayons lumineux ou en sens contraire sans que les sons cessent de se faire entendre; mais quand elle reçoit la lumière par transparence, l'épaisseur de la lame n'exerce

aucune influence, tandis que quand elle y est directement exposée, il faut que, comme pour les lames opaques, la lame soit très mince, $\frac{1}{10}$ de millimètre. Cette propriété a permis à M. Mercadier d'établir des récepteurs radiophoniques sensibles en enfumant tout simplement des tubes de verre à l'intérieur. Toutefois les meilleurs effets sont produits par des lames minces de mica enfumées du côté opposé à la source lumineuse.

Cette influence de la surface enfumée d'un récepteur sur la production des sons se manifeste de la façon la plus curieuse sur les substances qui, par elles-mêmes, présentent peu de consistance et d'élasticité, telles que le papier mince et le drap. Quand elles sont enfumées, elles fournissent des sons radiophoniques à peu près égaux à ceux produits par des lames rigides.

L'influence de la source radiante sur les sons produits dans le radiophone a été facilement mise en évidence par M. Mercadier, en diminuant graduellement l'intensité du phénomène par le rétrécissement de l'ouverture par laquelle les rayons lumineux étaient introduits, ou en employant de la lumière polarisée et en provoquant physiquement des extinctions de lumière par la rotation du plan de polarisation, la lame radiophonique représentant alors l'analyseur. M. Mercadier a d'ailleurs pu s'assurer que l'on pouvait obtenir les sons radiophoniques avec d'autres lumières que la lumière solaire, en employant des lentilles de concentration, et que la lumière Drummond, celle du platine incandescent et même celle d'un bec de gaz pouvaient donner des résultats satisfaisants qui ne présentaient d'ailleurs aucun caractère propre à l'une ou à l'autre, mais qui exigeaient des dispositifs particuliers dont nous représentons un spécimen figure 61.

Pour déterminer la cause des sons produits dans le radiophone à réaction directe, M. Mercadier a dû d'abord étudier quelles sont celles des radiations lumineuses qui

les déterminent, en second lieu quelle est la substance dans laquelle se produit la transformation, et en troisième lieu quel peut être le mécanisme de la transformation.

En projetant le faisceau de rayons lumineux destiné à agir sur le radiophone sur un prisme, et en exposant successivement le radiophone à l'action des différents rayons dispersés, on a pu s'assurer que les effets radiophoniques étaient produits principalement par les radiations rouges et infra-rouges, c'est-à-dire les radiations à grande longueur d'onde ou calorifiques. Nous représentons plus loin le dispositif employé pour cette expérience, qui du reste est un peu analogue à celui employé par M. Bell. On a pu conclure de ces expériences que c'était un effet thermique qui était alors en jeu, et pour mettre ce fait hors de doute on a cherché à obtenir le phénomène en employant des radiations complètement invisibles, telles que celles résultant d'une plaque métallique échauffée par la flamme d'un chalumeau à gaz comme on le voit dans la figure 62. Quand ce disque est échauffé au rouge sombre, on entend parfaitement les sons radiophoniques résultant des interruptions de ces radiations, et ces sons s'entendent encore quand le disque n'est plus rouge du tout.

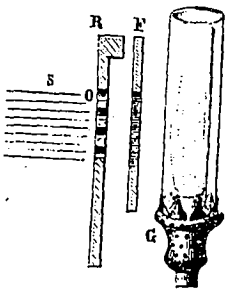


Fig. 61.

Il s'agissait maintenant de reconnaître où était le siège de la vibration produisant les sons; était-ce la surface de la lame du récepteur radiophonique ou la couche d'air en contact avec cette surface?... Pour résoudre cette question M. Mercadier a combiné plusieurs dispositifs que nous représentons figures 64, 65 66. Dans l'un, figure 65, le récepteur radiophonique est constitué par un tube de

verre T bouché ou non à sa partie inférieure et communiquant par l'autre extrémité avec un petit cornet acoustique C par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc aussi court que possible. La partie intérieure du haut du tube est enfumée en *a* sur une moitié seulement, ou simplement recouverte de papier enfumé, et on peut échelonner les unes au-dessous des autres plusieurs surfaces enfumées de ce genre *b*, *c*, constituées avec différentes matières. Si l'on projette sur la partie découverte *d* du tube les rayons intermittents, on entend, il est vrai, quelques sons qui sont très faibles; mais si l'on présente à la partie enfumée *b* la radiation de façon qu'elle traverse d'abord la portion transparente du tube, les sons produits deviennent très intenses par suite de l'absorption par cette substance de la chaleur rayonnante, et on reconnaît, en faisant agir successivement les radiations sur les surfaces enfumées *a* et *c*, que les sons varient très peu et sont par conséquent indépendants de la nature des surfaces sur lesquelles est déposé le noir de fumée; toutefois leur intensité est en rapport, jusqu'à une certaine limite, avec l'épaisseur de la couche de noir de fumée. Les effets sont à peu près les mêmes quand les surfaces enfumées sont adaptées extérieurement au tube, et on peut s'en convaincre facilement si l'on introduit le tube précédent sur lequel on aura appliqué, comme dans la figure 66, les surfaces enfumées *a* et *b* intérieurement et extérieurement, et si l'on introduit ce tube dans un autre tube plus grand communiquant lui-même avec un tube acoustique. De cette manière, on a deux tubes acoustiques A, B que l'on peut placer aux deux oreilles, et en projetant successivement les radiations sur *a* et *b*, on reconnaît d'abord que les sons produits en *a* ne sont

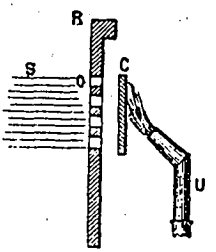


Fig. 62.

entendus que dans le tube acoustique de gauche, et que

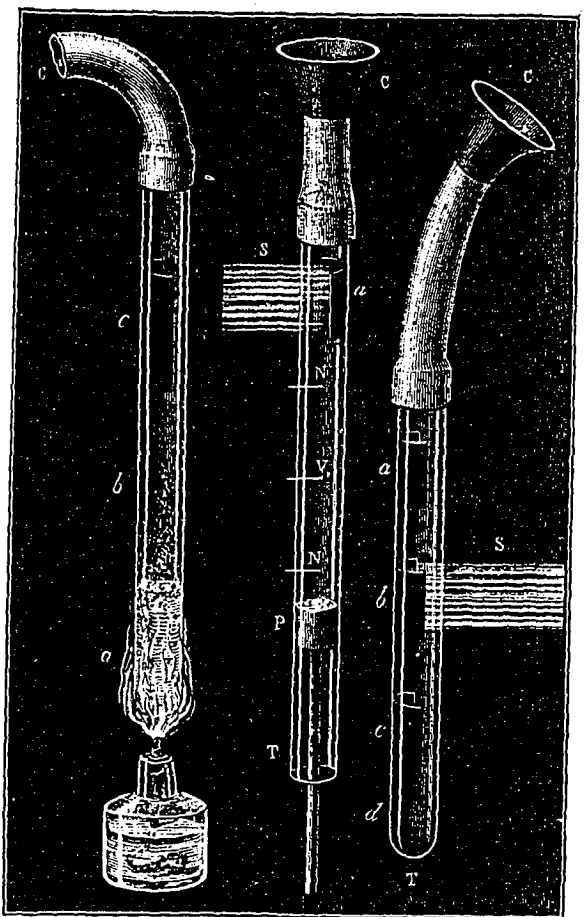


Fig. 63. Fig. 64. Fig. 65.

les sons produits en *b* ne sont entendus que dans le tube

de droite; en second lieu on reconnaît qu'ils sont à peu près de même intensité.

Il n'est du reste pas besoin de coller sur le verre des surfaces enfumées pour produire des sons intenses, toute substance susceptible de condenser l'air à sa surface et d'absorber la chaleur produit des sons accentués. Ainsi il suffit d'introduire dans les tubes des morceaux de fusain, de bois, de drap, etc., pour les obtenir, et M. Mercadier

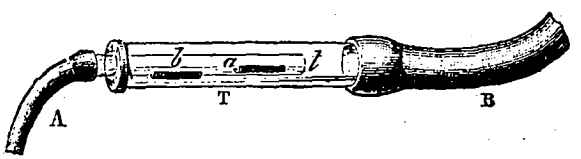


Fig. 66.

conclut de ces diverses expériences que c'est l'air qui est en contact avec ces surfaces absorbantes des radiations thermiques, qui vibre et qui détermine les sons.

Le meilleur récepteur radiophonique qu'a construit M. Mercadier est représenté figure 67; il se compose d'un tube en verre mince de $0^m,006$ environ de diamètre, con-

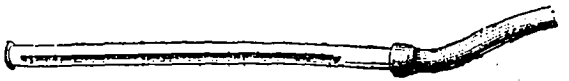


Fig. 67.

tenant une petite plaque de mica ou de clinquant de cuivre enfumée. La sensibilité de ces appareils est telle, que sous l'influence de la lumière électrique on peut obtenir des sons qui, avec un porte-voix substitué à l'embouchure acoustique, peuvent être entendus à 8 ou 10 mètres dans une salle silencieuse. Avec de la lumière oxhydrique, on peut les entendre à 1 ou 2 mètres. Cet appareil peut même produire des sons sous l'in-

fluence seule d'une plaque échauffée à 300° avec l'appareil disposé comme l'indique la figure 62.

D'après ces données, il était facile de conclure que le mécanisme de la transformation des radiations thermiques en ondes sonores réside entièrement dans ce fait que la couche d'air condensée sur les parois des récepteurs, surtout quand ils sont enfumés ou recouverts d'une substance très absorbante pour la chaleur, est, sous l'influence des radiations intermittentes, alternativement échauffée et refroidie, et il en résulte des dilatations et des condensations périodiques constituant un mouvement vibratoire communiqué aux couches d'air voisines qui, d'ailleurs, peuvent vibrer sous la même influence. M. Mercadier le démontre d'ailleurs d'une manière très ingénieuse par l'expérience suivante.

On prend un long tube de verre T, figure 64, dans lequel peut se mouvoir un piston P à l'aide d'une tige. A l'extrémité du tube, on place, à l'intérieur, un morceau de mica enfumé *a;* on laisse cette extrémité ouverte ou bien on la bouche avec une lame de verre ou de mica en *b*, et l'on y ajuste, par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc ou en métal, un cornet acoustique C.

On fait tomber en *a* le faisceau radiant intermittent S, on place le piston en *a* et on écoute en C. On entend un son comme dans les récepteurs beaucoup plus courts. On maintient constante la vitesse de la roue interruptrice et par suite la hauteur du son produit. En retirant alors graduellement le piston, l'intensité du son éprouve des variations périodiques qui vont jusqu'à l'extinction en des points N, N' avec des maxima en V. On obtient donc ainsi des *nœuds* et des *ventres*, absolument comme dans un tuyau sonore qui serait percé d'une ouverture dans le plan *a* par laquelle arriverait un courant d'air.

Si l'on change la vitesse de la roue interruptrice, en la maintenant constante quand elle a atteint une nouvelle valeur, on reproduit la même expérience. La distance

seule entre deux nœuds consécutifs N, N' change. « On a donc bien là, dit M. Mercadier, un tuyau sonore susceptible de rendre tous les sons qu'on peut produire en changeant la vitesse de la roue interruptrice, c'est-à-dire la période d'intermittences de la radiation thermique, cause déterminante des vibrations. »

Après avoir ainsi indiqué le mécanisme en vertu duquel l'énergie radiante thermique est transformée en énergie sonore dans des récepteurs à air, M. Mercadier devait naturellement passer à l'étude des autres gaz, vapeurs et liquides qui pouvaient faire partie intégrante d'un récepteur radiophonique, et pour y arriver, il combina le dispositif représenté figure 65. C'est un simple tube radiophonique bouché, analogue à ceux dont il a été question précédemment, et dans lequel on introduit en *a* les liquides que l'on veut étudier ou les vapeurs de ces liquides, vapeurs que l'on obtient directement en chauffant le tube au moyen d'une lampe à alcool. On projette sur ce tube les rayons intermittents, et on écoute dans le cornet acoustique. En expérimentant alors avec de l'eau, de l'ammoniaque, de l'éther, etc., on constate les résultats suivants :

1° Quand les radiations sont projetées sur la couche liquide, on n'entend aucun son ; mais si ces radiations sont projetées au-dessus de la colonne liquide, les sons commencent à se faire entendre et ils deviennent très intenses quand la radiation tombe sur la surface enfumée.

2° Quand on chauffe le liquide, la vapeur sature de plus en plus l'air qui se trouve renfermé dans le tube, l'intensité des sons augmente successivement.

3° Avec l'éther et l'ammoniaque, les mêmes effets se manifestent, mais les sons sont encore plus intenses, et ils sont maxima avec la vapeur d'ammoniaque.

4° Conformément aux expériences de M. Tyndall, les sons produits sous l'influence d'un milieu occupé par des vapeurs, sont d'autant plus intenses que les vapeurs

ont un plus grand pouvoir absorbant thermique, et ce sont les vapeurs d'éther sulfurique et acétique, de cyanure d'éthyle et d'acide acétique qui donnent les sons les plus intenses.

5° Les gaz qui déterminent les sons les plus intenses sont ceux qui absorbent le mieux la chaleur rayonnante tels que le protoxyde d'azote, le bicarbure d'hydrogène, l'acide carbonique; l'oxygène et l'hydrogène donnent des sons très faibles.

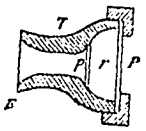


Fig. 68.

Dans toutes les expériences qui précèdent, les sons étaient produits par des rayons lumineux intermittents, et on n'avait pas essayé de reproduire la parole dans les conditions de la radiophonie directe. M. Mercadier, sans avoir eu connaissance des travaux de M. Bell dans cette nouvelle voie, avait cherché à résoudre le problème, et dans plusieurs notes envoyées à l'Académie des sciences

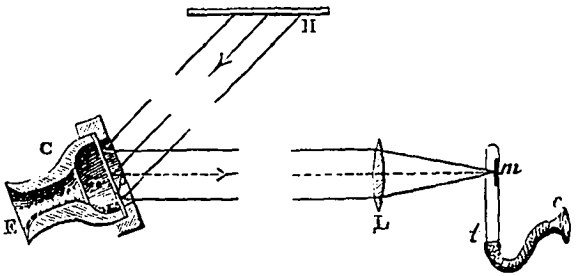


Fig. 69.

depuis le 9 mai 1881, il indique qu'il a obtenu ce résultat en projetant sur son tube radiophonique à lame de mica enfumée un faisceau de rayons lumineux réfléchi par un transmetteur photophonique à lame de verre argentée très mince, analogue à ceux employés par M. Bell pour ses appareils à sélénium. Cet appareil,

dont nous indiquons le dispositif figure 68, présentait cependant une disposition particulière en ce sens que, pour protéger la lame de verre très mince P contre l'action directe de la voix, M. Mercadier avait placé en avant

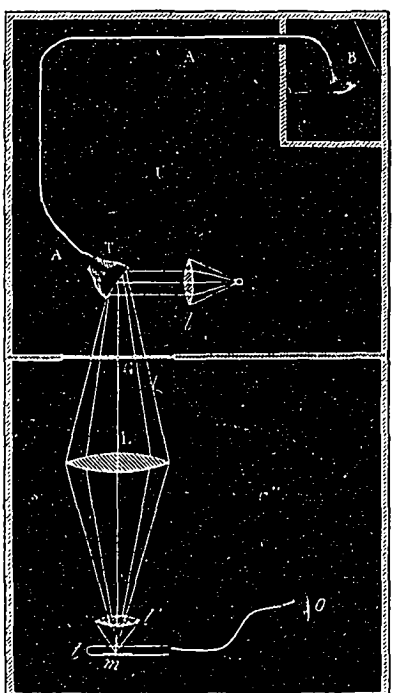


Fig. 70.

et immédiatement contre l'embouchure téléphonique une lame mince de mica *p*, et la parole y était transmise par l'intermédiaire d'un cornet acoustique T. Les rayons réfléchis par ce transmetteur étaient ensuite concentrés sur la surface noircie du tube radiophonique au moyen

d'une lentille, comme on le voit figure 69. Il put obtenir ainsi la reproduction de la parole à une distance de 20 mètres et en faisant passer les rayons solaires projetés à travers deux portes vitrées.

M. Mercadier a voulu aussi obtenir le même résultat avec des lumières moins intenses que la lumière solaire, mais il a dû nécessairement rapprocher les appareils transmetteur et récepteur, et pour que la personne occupée à entendre ne pût être troublée par la transmission directe de la parole, il faisait réagir la voix sur le transmetteur par l'intermédiaire d'un très long tube acoustique, comme l'indique la figure 70; il a pu de cette manière transmettre la parole avec de la lumière oxhydrique ou de la lumière électrique placée en S, le transmetteur étant en T, et le récepteur en *tm*. Il donne du reste tous les détails du mode d'expérimentation dans deux articles intéressants publiés dans le journal *la Lumière électrique* du 20 mai et du 11 juin 1881. Nous verrons plus tard que M. Mercadier a pu faire une application pratique de ce mode de transmission téléphonique.

II. Sons produits sous l'influence de variations de conductibilité électrique de certaines substances soumises à l'action de rayons lumineux intermittents. — Les recherches de M. Mercadier sur cette question ont eu principalement pour but de démontrer que l'action des rayons lumineux agissant sur le sélénium ou autres substances sensibles à la lumière, faisant partie d'un circuit électro-téléphonique, est une action propre à la lumière et non une action thermique. C'est ce que M. Bell avait avancé dans son premier mémoire et ce qui l'avait conduit à donner à son appareil le nom de *photophone*. Mais, bien qu'il ait démontré cette action par certaines expériences, entre autres celle dans laquelle il faisait traverser une solution d'alun par un faisceau de rayons lumineux intermittents sans diminuer l'énergie

des sons produits, beaucoup de savants doutaient encore de la réalité de cette action, et ce n'est qu'à la suite des expériences de M. Mercadier que la question s'est trouvée complètement élucidée.

Pour obtenir des résultats bien concluants, M. Mercadier a dû perfectionner les dispositifs photophoniques comme il l'avait déjà fait pour les appareils de radiophonie, et il s'est surtout attaché au récepteur de sélénium, auquel il a donné une disposition tout à fait nouvelle et d'une construction facile.

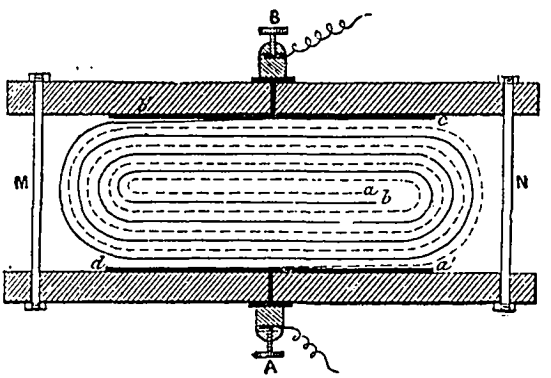


Fig. 71.

« Nous prenons, dit-il, deux rubans de laiton très minces ($\frac{1}{10}$ de millimètre environ), *aa'*, *bb'*, figures 71 et 72, dont l'un est représenté, sur la figure 71, par un trait plein, l'autre par un trait pointillé. Nous les séparons par deux rubans de même largeur d'environ $1^{mm},15$ d'épaisseur en papier parchemin qui sert d'isolant et qui peut être considéré comme représenté sur les figures par l'intervalle blanc qui existe entre les deux traits. L'ensemble des quatre rubans est enroulé en spirale aussi serrée que possible, et le bloc ainsi formé est pris entre deux lames de laiton *c* et *d*, épaisses de 1 millimètre, qui communiquent avec

les deux extrémités b' et a' des rubans métalliques. Le tout est serré aussi fortement que possible entre deux

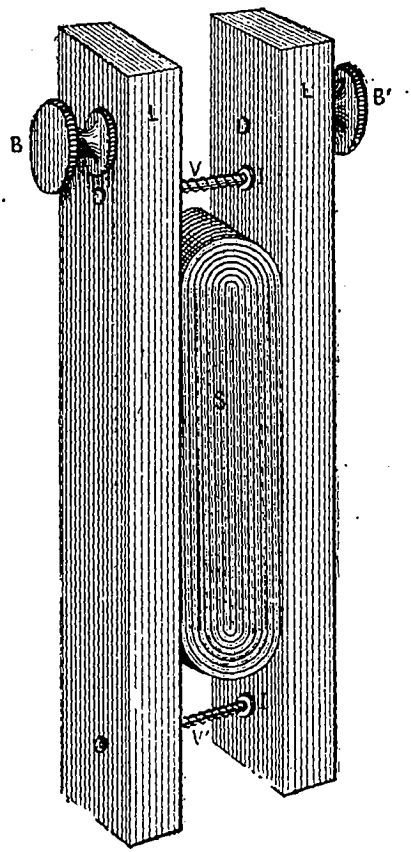


Fig. 72.

morceaux de bois dur ou de laiton reliés l'un à l'autre par deux longues vis ou deux tiges à écrous M, N isolées. Deux boutons A et B communiquent avec les lames c et d,

et par suite avec les bouts des rubans métalliques qui forment, l'un les spires d'ordre pair, et l'autre les spires d'ordre impair. L'appareil est représenté en perspective dans la figure 72, où V, V' désignent les tiges à écrous, et B, B' les bornes d'attache des fils.

« Le bloc ainsi serré peut être, sans aucune difficulté, limé sur ses deux faces, d'abord grossièrement, puis de plus en plus finement, et enfin poli au papier d'émeri, sans crainte qu'il reste des limailles de cuivre établissant la communication métallique entre les spires. En fait, il y a toujours une communication très faible entre les spires par le papier parchemin, qui n'est pas un isolant parfait, mais elle est si faible qu'elle est sans inconvénient et évite l'opération du paraffinage du papier qui compliquerait un peu la construction de ces appareils et qui aurait d'ailleurs, pour l'opération subséquente, des inconvénients particuliers.

« Après avoir ainsi poli le bloc et constaté avec un galvanomètre sensible l'absence de communications métalliques, on recouvre l'une des surfaces ou toutes les deux de sélénium de la manière suivante : On chauffe l'appareil dans un bain de sable ou en le posant à plat sur une plaque épaisse de cuivre chauffée par la flamme d'un bec de Bunsen, jusqu'au moment précis où un crayon de sélénium appuyé dessus commence à fondre. On promène alors le crayon le long de la surface, de façon à la recouvrir d'une couche aussi mince que possible. En ne laissant pas la température s'élever au-dessus de ce point, le sélénium prend la teinte ardoisée qui caractérise l'état où il est le plus sensible à la lumière, et en laissant refroidir lentement l'appareil, il est inutile de le recuire, et il est prêt à fonctionner.

« Pour préserver les surfaces séléniées, on peut ensuite sans inconvénient les recouvrir, soit d'une lame mince de mica, soit même d'une couche de vernis à la gomme laque déposée à chaud.

« On peut faire ainsi des récepteurs excellents ayant leur petite largeur variant de 5 à 6 millimètres à 20 millimètres au plus, et on peut leur donner des résistances très variables, en ne séléniant qu'une portion de la surface ou en la recouvrant d'abord tout entière et enlevant ensuite le sélénium par fragments. On peut avoir de cette manière des appareils dont la résistance varie de 1200 à 200 000 ohms, qui fonctionnent plus ou moins bien suivant les conditions du circuit où ils se trouvent, mais qui produisent tous des sons très nets.

« Il en résulte les conséquences suivantes. D'abord, on peut, avec des appareils qui peuvent être aussi résistants, sans diminuer sensiblement le courant de la pile et les effets produits, placer dans le même circuit plusieurs téléphones en série ou en quantité et faire entendre les sons produits à un certain nombre de personnes à la fois. Ensuite, on peut réunir dans un même appareil, entre deux morceaux de bois, plusieurs récepteurs étroits de façon à pouvoir constituer des sortes de batteries radiophoniques dont l'élément est un récepteur à sélénium, et disposer ces éléments en série ou en quantité, ce qui permet de faire varier la résistance de la batterie réceptrice et de l'adapter le mieux possible à des conditions données de circuit extérieur, de téléphone et de pile. Je ferai remarquer en outre que si un appareil de ce genre vient à être détérioré, il suffit de limer de nouveau la surface et de la sélénier.

« On peut d'ailleurs construire des récepteurs avec d'autres métaux que le laiton pour supporter la couche de sélénium. Le cuivre rouge et le platine sont très bons; le fer, l'argent et l'aluminium présentent des inconvénients. »

Dernièrement M. Mercadier, avec le coucours de M. Humblot, a rendu encore plus simple la construction de ces récepteurs, en constituant les électrodes avec des fils métalliques maintenus séparés l'un de l'autre comme

dans les chaînes voltaïques de M. Pulver-Macher, et enroulés sur une lame d'ébonite. (Voir la figure 60.)

En recouvrant cette espèce d'embobinement R d'un enduit isolant et en le dénudant ensuite à la lime, comme dans le système précédent, on obtenait ainsi, d'une manière plus simple, le dispositif d'électrodes multiples appelé à transmettre le courant, et il ne s'agissait plus que de le recouvrir de sélénium par le procédé indiqué plus haut, pour en faire un très bon récepteur radiophonique, qu'on renfermait dans une boîte à coulisse BB.

Pour faire agir le faisceau lumineux intermittent sur le récepteur photophonique que nous venons de décrire, il suffit, quand on ne veut faire que de simples expériences phonétiques, de le placer, à l'aide du support S, devant le disque perforé que nous avons décrit page 150, de manière que les rayons traversant les ouvertures suivant la verticale, puissent frapper la surface sélénièe dans sa longueur, comme on le voit figure 60.

Suivant M. Mercadier, on peut obtenir avec les dispositifs photophoniques que nous venons de décrire, des sons, quelle que soit la lumière employée, même la lumière diffuse, mais ils sont plus faibles, toutes choses égales d'ailleurs, qu'avec les récepteurs à action directe, et il faut, quand la source lumineuse est faible, rapprocher autant que possible la roue interruptrice de la source, et limiter le faisceau lumineux au moyen d'une fente pour éviter les effets d'interférences sur le récepteur. L'emploi de ce dispositif simple augmente notablement l'intensité des sons produits.

Le premier point qui était à éclaircir était de reconnaître définitivement si c'étaient les rayons thermiques ou lumineux qui agissaient sur la conductibilité du sélénium. M. Mercadier a fait, pour s'en assurer, agir successivement sur le récepteur de sélénium les différents rayons du spectre, en disposant l'expérience comme le montre la figure 73.

S est une source de radiations intenses telle qu'une lampe électrique animée par 40 ou 50 éléments Bunsen. Le système de lentilles L rend le faisceau radiant parallèle, et ce faisceau est reçu sur une fente F de 3 à 4 millimètres de largeur. Une lentille L′ reçoit les radiations de manière à donner une image nette de la fente sur un écran placé à la distance où se trouvera la roue interruptrice. En sortant de la lentille, les rayons sont dispersés par un prisme P, disposé de manière à avoir le minimum de déviation, et l'on obtient un spectre de 35 à 40 millimètres de largeur (dans la partie visible), sur un dia-

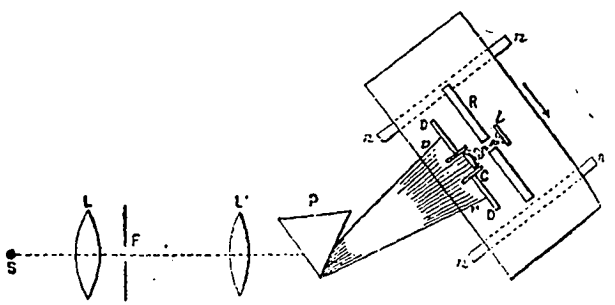


Fig. 75.

phragme DD percé à son centre d'une ouverture portant un cylindre dans lequel on peut faire glisser une lentille cylindrique C. Le diaphragme est fixé au support de la roue interruptrice R placée derrière, et ce support est mobile sur deux rouleaux *n*, *n*. Un second diaphragme *t*, percé d'une fente de 2 millimètres de largeur, est placé en avant de la lentille cylindrique, et limite ainsi la portion de spectre qui peut traverser cette lentille et les ouvertures de la roue.

En faisant mouvoir le support de cette roue perpendiculairement à la direction des rayons dispersés et dans la direction indiquée par la flèche, on voit que la lentille

cylindrique C recevra successivement les rayons diversement colorés du spectre sur une largeur de 2 millimètres, et produira, dans chaque position sur le bord de la roue, une bande étroite résultant de la concentration des rayons qu'elle recueille, et on peut ainsi étudier l'effet des diverses positions du spectre de deux en deux millimètres sur le récepteur à sélénium *l* fixé derrière la roue sur le support.

En se plaçant dans l'obscurité pour éviter les effets de la lumière diffuse, bien qu'ils soient très faibles, M. Mercadier est arrivé à constater les résultats suivants :

1° *Dans la partie ultra-violette, violette et indigo du spectre, le récepteur ne manifeste aucun effet sensible.*

2° *On commence à entendre vers la limite de l'indigo-bleu des sons dont l'intensité augmente dans le bleu, le vert et le jaune, puis décroît dans l'orangé et le rouge.*

3° *Les sons cessent généralement à la limite du rouge visible, et le récepteur reste insensible au delà de l'infra-rouge.*

4° *Le maximum d'effet se produit en tous cas dans la partie jaune du spectre.*

« Il en résulte nettement, dit M. Mercadier, que l'effet radiophonique du sélénium est dû à des radiations qui produisent sur l'œil des effets lumineux, et qu'il est maximum dans la partie la plus lumineuse du spectre. Cette conclusion est confirmée par ce fait qu'en exposant un récepteur à sélénium à des radiations obscures produites par une plaque de cuivre chauffée au-dessous du rouge sombre, on n'a pu obtenir aucuns sons. »

En substituant au sélénium, dans les expériences précédentes, un récepteur radiophonique à action directe, l'effet maximum, au contraire, se produit dans l'infra-rouge, et les rayons agissants s'étendent de l'orangé au delà du rouge jusqu'à une limite qui peut arriver au tiers ou au quart de la longueur du spectre visible. Les autres radiations, depuis le jaune jusqu'à l'ultra-violet, ne

produisent pas d'effet perceptible. Ce sont donc bien, dans ce cas, les rayons thermiques seuls qui sont actifs.

Après avoir ainsi étudié les effets du sélénium, M. Mercadier a voulu étudier ceux résultant du noir de fumée employé comme conducteur d'un courant électro-téléphonique, et il a fait construire un récepteur analogue à celui employé par M. Bell et que nous avons représenté figure 48 ; mais il a eu plus d'avantages à employer le dispositif à bandes métalliques enroulées qu'il avait combiné pour ses récepteurs à sélénium et qu'on enfume au lieu de les recouvrir d'une couche de sélénium. Le meilleur moyen pour y arriver est de faire agir la flamme fuligineuse destinée à produire le dépôt carboné à travers une toile métallique. En conservant à l'une des faces du récepteur sa couverture de sélénium et en enfumant l'autre, on peut comparer facilement l'intensité des effets produits par les deux systèmes.

M. Mercadier commence par faire observer que dans ces conditions, les différences d'effets que l'on constate ne sont pas dues à des différences de conductibilité du noir de fumée et du sélénium, mais bien à ce que le courant, se dérivant plus facilement à travers la couche de noir de fumée qu'à travers celle de sélénium dont les conductibilités sont dans le rapport de $\frac{6000}{141}$, doit donner des effets plus intenses.

L'action des différentes radiations spectrales sur la surface enfumée de l'appareil ne paraît pas être la même que sur la surface sélénié. Ainsi, là où un récepteur sélénié donne des sons aisément perceptibles, le récepteur enfumé n'en donne souvent pas. Le récepteur enfumé n'en donne pas encore dans la partie rouge et infra-rouge du spectre, alors qu'un tube thermophonique également à noir de fumée en donne d'assez intenses. Mais ce que M. Mercadier a pu conclure, c'est que l'origine des sons dans les récepteurs dont nous parlons actuellement n'est pas *thermique*, mais bien *photophonique* ou *actinopho-*

nique, et qu'on peut la considérer comme étant la même que dans les récepteurs à sélénium. En effet, un récepteur à noir de fumée étant exposé aux radiations d'une plaque graduellement chauffée (avec un chalumeau oxhydrique) dans l'obscurité, ne produit des sons qu'au moment où la plaque arrive au rouge sombre, et ces sons augmentent successivement en intensité à mesure que l'incandescence se développe.

M. Mercadier fait d'ailleurs remarquer que la grandeur de l'espace éclairé de ces sortes de récepteurs, pas plus que dans les photophones et les thermophones, ne semble influer sensiblement sur l'intensité des sons produits; d'un autre côté, tandis que le noir de fumée ou l'éponge de platine peuvent constituer à la fois des radiophones directs du genre thermique et des radiophones indirects du genre photophonique, il n'en est pas de même de certains autres corps qui, appartenant à la première catégorie, comme le bitume de Judée, ne fournissent pas les effets propres à ceux de la seconde catégorie, ce qui pourrait tenir à leur très grande résistance électrique.

Pour bien apprécier la nature des effets produits dans les radiophones à sélénium ou à noir de fumée, il était indispensable d'être définitivement fixé sur l'influence exercée par la température extérieure sur les substances sensibles de ces appareils, et M. Mercadier a fait à cet égard des expériences qui paraissent être d'une grande exactitude. Il a d'abord constaté qu'à des températures ordinaires peu élevées, entre 10 et 20 degrés, il y a avec les récepteurs à sélénium une proportionnalité assez exacte entre les variations de la température et la résistance électrique des récepteurs, mais que cette résistance varie d'un jour à l'autre et va pendant longtemps en augmentant jusqu'à un certain degré où elle reste à peu près stationnaire. La loi qui relie dans ces conditions la variation de résistance à celle de la température est celle que l'on retrouve dans beaucoup de corps de conductibilité secondaire, notam-

ment dans les minéraux et les liquides ; c'est-à-dire que *la résistance varie en raison inverse de la température*, ou, ce qui revient au même, que *la conductibilité du récepteur varie dans le même sens que la température.* Ces variations de résistance sont assez considérables, et M. Mercadier en a constaté qui atteignaient de 1550 à 2000 ohms pour une variation de température de 1 degré.

Quand les températures présentent de grands écarts de 0 à 40 ou 50 degrés par exemple, les expériences sont plus délicates et exigent un dispositif particulier. Celui qui a servi à M. Mercadier est une sorte d'étuve constituée par une cuve de zinc MNOP (fig. 74) traversée

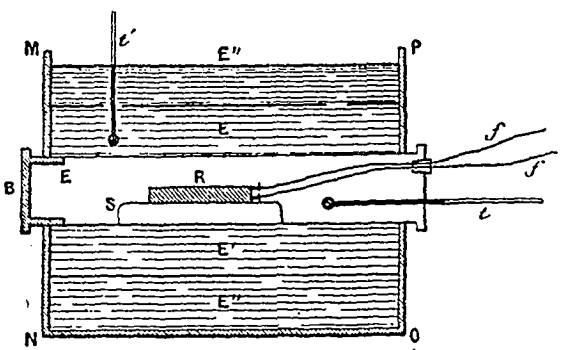


Fig. 74.

à son centre par un tube de cuivre fermé B, dans lequel on place le récepteur de sélénium R et un thermomètre *t* pour indiquer la température, et la caisse est remplie d'eau EE'E'' que l'on peut amener à telle température que l'on désire, et dans laquelle plonge un second thermomètre *t'* pour indiquer cette température.

En remplissant d'abord de glace la cuve en question, puis la chauffant graduellement jusqu'à une température de 46°, M. Mercadier a constaté, comme précédemment, qu'avec des récepteurs arrivés à l'état stable dont nous venons de parler, les variations de résistance étaient

approximativement proportionnelles aux variations de température, du moins entre 5° et 35°. Effectivement, en laissant refroidir graduellement jusqu'à 10° le récepteur élevé à la température de 36°, la résistance a varié de 11 000 à 41 000 unités.

A des températures élevées les effets sont plus compliqués, mais pour les constater il a fallu employer des récepteurs à lames de platine et les introduire dans une étuve à sable dont la température était mesurée avec un thermomètre dont le réservoir touchait le récepteur. En maintenant pendant trois heures un récepteur de ce genre à une température comprise entre 208° et 212°, et abaissant ensuite régulièrement et lentement cette température jusqu'à 16°, on a observé que la résistance du récepteur, qui au début était de 575 ohms, a d'abord augmenté, atteignant vers 165° un maximum de 490 ohms, puis elle a diminué et a présenté vers 125° un minimum d'environ 435 ohms. A partir de ce moment, elle a augmenté jusqu'à 15°, où elle a atteint 5570 ohms. A partir de 35 à 36°, la variation pouvait être regardée comme régulière et conforme à ce qui se passe à de basses températures.

Ces effets particuliers, qui avaient du reste été déjà observés par M. Siemens, tiennent probablement à une modification allotropique du sélénium.

L'influence des variations de la température sur les récepteurs téléphoniques à noir de fumée est à peu près la même, à des températures peu élevées, que sur les récepteurs à sélénium. La diminution de résistance est en moyenne environ un dixième d'ohm par degré centigrade, et le coefficient moyen de la variation par degré centigrade est de 0,00250. Il est vrai que la résistance de ces récepteurs est beaucoup moindre que celle des récepteurs à sélénium, et elle varie entre 40 et 1650 ohms.

Des expériences faites par M. Shelford Bidwell, en Angleterre, ont conduit à des déductions un peu différentes. « La température de la pièce où j'expérimentais,

dit-il, étant de 14 degrés centigrades, j'ai immergé un élément de sélénium dans un bain d'essence de térébenthine maintenu à 8°, et j'ai observé qu'un grand abaissement se produisait dans sa résistance. En augmentant successivement la température du bain et la faisant passer de 8° à 24°, cette résistance augmentait graduellement, mais après 24° elle diminuait rapidement, et j'ai pu en conclure que pour l'élément de sélénium expérimenté, la plus grande résistance correspondait à 24°. J'expérimentai ensuite cinq autres éléments, et leur résistance la plus grande correspondait aux températures de 23°, 14°, 30°, 25°, 22°.

Le détail des expériences n'étant pas indiqué, il est difficile de savoir si toutes les précautions ont été prises pour obtenir des résultats exacts. Mais le sélénium est une substance si peu homogène, si instable, qu'il est bien difficile d'avoir des résultats concordants avec les différents échantillons que l'on trouve dans le commerce.

RECHERCHES DE M. PREECE

M. Preece, reprenant les expériences de M. Bell, se demande d'abord comment il se fait qu'un corps opaque comme l'ébonite, qui intercepte les rayons lumineux, laisse cependant subsister l'action vibratoire sur le sélénium, et il cherche à savoir si ce corps, opaque pour la lumière, ne serait pas transparent pour la chaleur, c'est-à-dire diathermane. Il est amené ainsi à étudier divers corps à ce point de vue, expériences pour lesquelles il emploie le radiomètre de M. Crookes, dont la vitesse lui sert de mesure pour les radiations transmises. Ces expériences ont montré que l'ébonite était variable à ce point de vue, mais laissait souvent passer la chaleur en grande proportion, et, cela étant, il s'est trouvé conduit à penser que les phénomènes sonores dus à l'action de la lumière

devaient être attribués à des radiations calorifiques; mais il y avait lieu de se demander si elles agissaient à la façon ordinaire, c'est-à-dire par des changements de volume, résultant de dilatations ou de rétractions successives. Cela paraissait improbable à cause de la lenteur de ces sortes d'effets, mais M. Preece a tenu à vérifier le fait.

Pour cela il a attaché par un bout un fil AB (fig. 75) (de la matière mise en essai) à l'axe d'un levier réglé par une vis C de façon à déterminer exactement la tension, et par l'autre bout à un levier M formant interrupteur à un circuit de pile locale dans lequel était interposé un téléphone T. Les radiations intermittentes d'une source de chaleur soit lumineuse, soit obscure, étaient ensuite

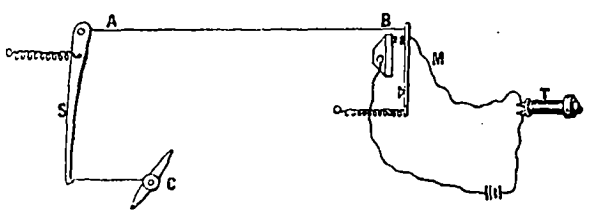


Fig. 75.

projetées sur le fil, et par conséquent si ces radiations donnaient lieu à des changements successifs de longueur dans le fil, il devait y avoir des disjonctions successives du circuit local à l'interrupteur M, et par conséquent il devait se produire des sons dans le téléphone T. Or rien de semblable ne s'est produit, malgré l'extrême sensibilité de l'appareil, et M. Preece s'est donc trouvé conduit à admettre que les effets de dilatation ne pouvant expliquer le phénomène, il fallait le rapporter à des mouvements spéciaux tels que ceux qui ont été désignés par plusieurs savants sous le nom de *mouvements moléculaires.*

Après ces premières recherches, M. Preece cherche à analyser les effets produits dans différentes conditions, et

emploie pour cela des récepteurs assez semblables à ceux de M. Bell. Ce sont, comme on le voit figure 76, des boîtes de bois, auxquelles se trouvent fixés des tubes acoustiques et qui portent une ouverture circulaire que l'on bouche avec les disques minces que l'on veut étudier. Mais, pour apprécier exactement l'intensité des sons, il met à contribution le sonomètre de M. Hughes que nous avons décrit pages 71 et 72. Ce dispositif nécessite, par conséquent, l'intervention d'un courant électrique.

On chercha d'abord à savoir si le disque recevait des actions analogues à celles qu'on suppose exister dans le radiomètre, c'est-à-dire des impulsions successives, et à cet effet, un contact électrique très précis fut disposé auprès de sa surface. Les résultats que l'on obtint étaient assez contradictoires, mais le plus généralement nuls, et pour préciser ce fait, on fixa sur le disque un microphone très sensible : il ne fournit presque aucun effet, quoique les sons radiophoniques fussent très marqués.

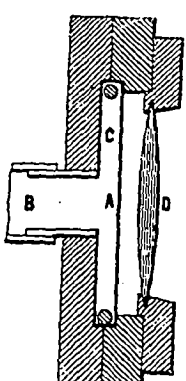


Fig. 76.

On dut conclure de là que le disque ne vibrait pas transversalement, et l'on pensa même qu'il ne jouait pas le principal rôle dans le phénomène; mais on fut conduit à penser que l'effet était plutôt dû à la vibration de l'air enfermé dans la chambre de l'appareil, derrière le disque en A. On plaça d'abord devant le disque une lentille D, qui augmentait les sons, puis on supprima le disque, et on reconnut que les sons se produisaient sans disque, même avec plus de force, à la condition que les parois de la chambre à air fussent recouvertes d'une matière noire absorbante. On confirma cette expérience par divers moyens, et on put établir que les sons disparaissaient si la boîte était fermée

par devant à l'aide d'un disque athermane, c'est-à-dire arrêtant la chaleur. Il est impossible d'entrer ici, dans le détail de toutes les expériences qui furent alors entreprises dans cet ordre d'idées; on les trouvera, du reste, dans l'*Electrician* du 19 mars 1881.

Les conclusions de ces recherches furent donc, comme celles de M. Mercadier, que les effets sonores dans le radiophone sont produits par les radiations calorifiques absorbées soit par le disque, soit surtout par les parois de la chambre, soit même par l'air ou les vapeurs confinés.

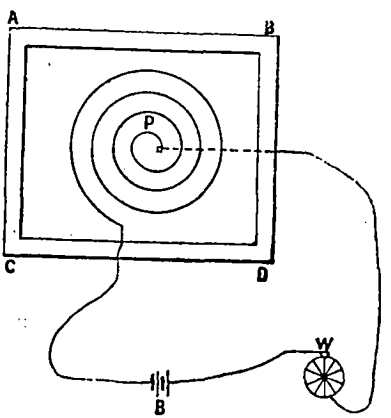


Fig. 77.

Parmi les expériences entreprises par M. Preece, à l'appui de ses idées théoriques, il en est une sur laquelle je crois utile d'insister, car les résultats produits ont été importants. Dans une boite A B C D, figure 77, noircie à l'intérieur, il place une spirale de platine P, et la met en communication avec une pile B. Dans le circuit, il interpose un interrupteur tournant W, et il obtient des sons très énergiques. Au lieu de l'interrupteur, si l'on met un bon transmetteur microphonique, la boite peut parler, et M. Preece attribue cet effet à la chaleur produite dans

ce fil par le courant, chaleur qui est rayonnée dans la boîte et transformée en ondes sonores. C'est une extension des expériences qu'il avait faites avec son thermophone, appareil que nous avons décrit dans notre ouvrage sur le téléphone, page 278.

Relativement au siége des vibrations sonores, M. Preece, après avoir démontré que malgré les assertions de M. Bell, on ne pouvait le considérer comme étant dans les disques sur lesquels la lumière était projetée, a recherché si l'on ne pourrait pas le trouver au sein de la couche gazeuse enveloppant ces disques, et dans quelles conditions le phénomène devait se produire. Dans cette hypothèse, on pouvait se demander, en effet, si les vibrations de cette couche étaient le résultat d'impulsions des molécules gazeuses sous l'influence d'échauffements alternatifs des surfaces exposées aux radiations thermiques, comme cela a lieu dans le radiomètre de M. Crookes, ou de simples effets de dilatation ou de contraction de ces mêmes couches gazeuses. Dans ce dernier cas, les disques en verre fermant la boîte radiophonique, dans ces expériences, devaient se déformer sous l'influence de la dilatation gazeuse s'ils étaient très minces, et l'expérience a montré qu'ils ne l'étaient pas. On entendait d'ailleurs les sons tout aussi bien avec des disques représentés par de fortes lentilles. En revanche, les sons étaient éteints quand le disque était agité devant le récepteur ou quand on étranglait le tuyau acoustique mis en communication avec l'oreille. M. Preece avait donc conclu de ces expériences qu'il fallait, pour obtenir des effets radiophoniques, que l'espace placé derrière le diaphragme fût confiné hermétiquement, et que la masse gazeuse fût continue entre le récepteur radiophonique et l'oreille. Or, l'hypothèse de la dilatation de l'air dans toute sa masse ne pouvant être admise, il ne restait plus que celle qui assimilait les mouvements gazeux vibratoires à ceux produits dans le radiomètre de M. Crookes. C'est ainsi que M. Preece

s'est trouvé conduit à admettre qu'au contact des surfaces exposées aux radiations lumineuses, les molécules gazeuses se trouvent recevoir une impulsion qui se communique de proche en proche jusqu'à l'oreille et qui est d'autant plus grande que ces surfaces sont plus chaudes ou ont absorbé le plus de rayons calorifiques. D'une action intermittente des radiations thermiques doit donc résulter une succession de ces impulsions capables de reproduire des sons.

Dans une récente communication faite à la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres, le 12 mai 1881, M. Preece, revenant sur toutes ses expériences et les conclusions qu'il en a tirées, combat la théorie donnée par M. Bell, qui attribue les vibrations radiophoniques au gonflement et au dégonflement, par suite de dilatations et de contractions calorifiques, des corps impressionnés par les rayons solaires. Il est certain que cette hypothèse n'est guère admissible et que les physiciens ne pourront pas suivre dans cette voie le célèbre inventeur du téléphone et du radiophone.

TRAVAUX DIVERS

Photophones sans pile. — D'après les expériences de MM. Blyth et Kabischer, il paraîtrait que l'on pourrait obtenir des actions photophoniques sans pile, par suite d'une action chimique exercée par les rayons lumineux, soit sur des lames de phosphore amorphe, soit sur certains échantillons de sélénium, laquelle action déterminerait un courant plus ou moins intense suivant l'énergie des rayons lumineux, et capable de réagir sur un téléphone. Il est probable que toutes les substances sensibles à l'action de la lumière, et en particulier le chlorure d'argent, sont dans le même cas, car depuis longtemps M. Ed. Becquerel avait constaté la production de courants électriques dans ces conditions sous l'influence

de la lumière. Voici, du reste, les expériences faites par les deux savants dont nous venons de parler, telles qu'elles ont été décrites dans le journal *la Lumière électrique*, tome III, page 237, et tome IV, page 415 :

« M. Blyth a trouvé que le sélénium pouvait être avantageusement remplacé dans le photophone par du phosphore amorphe, mais dans d'autres conditions. Il donne pour cela aux peignes métalliques, servant d'électrodes, une forme rayonnante, et il coule sur cette sorte de gril une couche de phosphore. Dans ces conditions, cette substance, au lieu d'avoir une résistance variable avec l'intensité de la lumière, peut constituer elle-même un générateur électrique, dont la force électro-motrice est proportionnelle à l'intensité lumineuse, et peut actionner un téléphone et reproduire la parole. De plus, ayant reconnu que la pression exercée sur cette substance était susceptible de modifier l'intensité du courant produit par elle, M. Blyth fut conduit à prendre cette substance, pour constituer avec elle non seulement un générateur électro-photophonique, mais encore un transmetteur téléphonique à la manière des microphones, et susceptible de reproduire la parole dans un téléphone interposé dans un circuit complété par cette substance.

« Ce transmetteur consistait dans une sorte de boîte dont le fond était garni d'un disque de cuivre sur lequel était appliquée la couche de phosphore amorphe, et qui se trouvait recouverte d'une autre feuille de cuivre très mince. Ces deux lames constituaient les deux électrodes de l'appareil, et une embouchure était disposée au-dessus du disque supérieur pour concentrer sur ce disque les vibrations de la voix. Avec ce dispositif, on a pu très bien reproduire la parole sans aucune pile ; mais en employant un générateur composé de deux éléments à bichromate de potasse, les sons devenaient forts.

« M. Kabischer a produit électriquement les sons à l'aide d'un appareil à sélénium et d'un téléphone, mais

sans pile dans le circuit. L'interruption des radiations était faite, comme d'ordinaire, à l'aide d'un disque percé de trous. La hauteur du son s'est accrue avec la vitesse de rotation du disque. En faisant tomber directement la lumière solaire sur un appareil à sélénium en relation avec un galvanomètre, on obtint une déviation de l'aiguille. La lumière Drummond n'est pas assez intense pour produire cette action, et l'interposition sur le trajet des rayons solaires d'une solution d'acide dans du sulfure de carbone empêche cette action de se produire. Il en est de même des verres colorés, à l'exception des verres jaunes et brun clair, mais une plaque d'alun n'agit pas dans ce sens.

« Dans ces expériences, il n'y avait que certaines portions de la surface du sélénium qui fussent sensibles aux radiations, ce qui indique des défauts d'homogénéité dans le sélénium employé. Ces défauts devaient naturellement avoir une influence sur la force électro-motrice développée. »

Il est probable qu'en essayant beaucoup de composés chimiques au point de vue des sons radiophoniques, on trouvera bien des effets du genre de ceux dont nous venons de parler. Il y a peu de temps encore, M. Bœrnstein nous annonçait qu'une couche mince d'argent déposée sur une lame de verre avait sa résistance augmentée sous l'influence des radiations lumineuses et d'autant plus que leur action était plus prolongée; ces radiations provenaient de la flamme d'une lampe à alcool colorée par une perle de soude, et traversaient préalablement un prisme au minimum de déviation.

NOUVEAUX SYSTÈMES DE TRANSMETTEURS RADIOPHONIQUES

Pour obtenir les effets lumineux ondulatoires propres à reproduire la parole dans le photophone, M. E. Ber-

liner, au lieu de faire réagir comme M. Bell la lame vibrante d'une embouchure téléphonique sur un rayon lumineux projeté sur elle et réfléchi par elle sur la substance sensible, ne met à contribution qu'un simple brûleur de Bunsen dont la flamme vient lécher l'extrémité d'une petite tige de platine soudée au centre du diaphragme téléphonique. Suivant l'auteur, les vibrations du diaphragme, sous l'influence de la voix, auraient pour effet de faire plonger plus ou moins la tige de platine dans la flamme et de produire ainsi des variations dans l'intensité lumineuse, variations qui, étant fonction de l'amplitude des vibrations du diaphragme, détermineraient les effets lumineux voulus pour la reproduction du son par la lumière projetée dans l'appareil photophonique.

D'un autre côté, M. Jamiéson, ayant constaté que les flammes chantantes pouvaient reproduire les sons émis par elles au moyen du photophone, a pensé qu'on pourrait transmettre la parole d'une manière analogue en parlant devant une membrane tendue derrière un bec de gaz alimenté par un brûleur. Il a pu de cette manière transmettre la parole à une distance de 200 pieds.

Pour augmenter la sensibilité du sélénium à l'action de la lumière, on a cherché diverses combinaisons, et l'une des plus importantes, paraît-il, est celle à laquelle M. Herbert Tomlinson a été conduit en recouvrant d'une couche de noir de fumée la couche de sélénium d'un photophone ordinaire. Voici comment il a été conduit à cette combinaison.

Ayant pris un bâton de sélénium recuit de 2 centimètres sur 5 millimètres de diamètre dont il avait préalablement ramolli les extrémités pour y insérer les fils de platine servant d'électrodes au circuit électrique, il trouva que cette substance présentait une grande résistance, mais qu'elle était néanmoins assez sensible pour être impressionnable à la lumière diffuse. Le sélénium était placé dans une boîte de verre et réuni directement

à une pile de deux éléments Leclanché et à un galvanomètre Thomson de 6000 ohms de résistance. La déviation produite fut de 300 divisions de l'échelle; mais, après avoir intercepté la lumière sur la boîte, on ramena à zéro cette déviation, au moyen de l'aimant directeur, et quand on découvrit la boîte, on obtint une déviation de 100 divisions dans le même sens que la première. La boîte était placée devant une fenêtre un peu de côté, et le soleil éclairait la maison par derrière. En recouvrant alors le sélénium de laque noire et après l'avoir laissé sécher pendant deux heures, on reprit les expériences et on obtint cette fois une déviation de 220 divisions, c'est-à-dire de plus du double de la première fois. L'effet de la chaleur s'est trouvé le même que celui de la lumière, et M. Tomlinson croit que ces effets doivent se retrouver avec toutes espèces de vernis renfermant du noir de fumée. »

APPLICATIONS DE LA RADIOPHONIE

L'une des principales applications des effets radiophoniques que nous venons d'étudier est celle que M. Mercadier vient d'en faire à la télégraphie pour des transmissions multiples et simultanées. Il a donné à ce système le nom de *Téléradiophone électrique multiple autoréversible*, et nous en reproduisons ci-dessous la description qu'il en a donnée dans le journal *la Lumière électrique* du 5 octobre 1881.

« J'appelle *téléradiophone multiple* un système de télégraphie électrique, où les signaux sont produits par des effets radiophoniques. En outre, le système permet de transmettre sur un conducteur quelconque plusieurs signaux *simultanés*, à volonté dans un sens ou en sens inverse, d'où la qualification abréviative de multiple autoréversible. Le mot *autoréversible* indique d'ailleurs que la

réversibilité est automatique; elle ne nécessite pas d'appareils accessoires, tels que lignes artificielles, relais différentiels, etc.

« Le système est fondé :

« 1° Sur la loi de la coexistence des petits mouvements de Bernouilli, applicable aux petites ondulations électriques qu'on peut produire sur un conducteur tel qu'une ligne télégraphique aérienne, souterraine, ou sous-marine.

« 2° Sur l'emploi d'un courant électrique *continu* toujours de *même sens*, constitué, par suite, *en régime permanent*, ou bien d'un état électrostatique permanent d'un circuit, obtenu soit à l'aide d'une pile, soit à l'aide d'une machine quelconque. Si, en des points de ce circuit ouvert ou fermé sur lui-même, ou par l'intermédiaire de la terre, l'on produit de simples *variations d'intensité* rapides et périodiques, ou, comme on le dit, *ondulatoires*, ces ondulations se propagent en se croisant le long du circuit sans altération sensible : on peut les recevoir *simultanément* et indépendamment, *sans confusion*, dans des postes extrêmes et intermédiaires, à l'aide d'appareils récepteurs appropriés, tels que des téléphones, des condensateurs, ou des appareils électro-magnétiques vibrants.

« 3° Sur l'emploi de récepteurs radiophoniques intercalés dans le circuit, sur lesquels tombent des radiations quelconques, thermiques, lumineuses ou actiniques provenant d'une ou de plusieurs sources.

« Ces radiations sont rendues périodiques d'une manière quelconque, soit par leur passage à travers des ouvertures pratiquées sur une roue tournante, soit par des électro-diapasons, soit par leur réflexion sur un miroir dont la surface vibre sous l'action de la voix, soit par des extinctions périodiques dues à la polarisation ou à tout autre moyen. Cette action produit ainsi les variations ondulatoires d'intensité dans le circuit dont il vient d'être question, et il en résulte la reproduction à distance de sons musicaux, d'accords, du chant ou de la parole arti-

culée. On peut admettre que ces variations résultent de variations correspondantes de la résistance électrique du récepteur radiophonique.

« 4° Sur l'emploi de *manipulateurs* permettant, dans le cas où la voix elle-même n'est pas reproduite, de produire des signaux avec des sons ou des accords, suivant un alphabet conventionnel quelconque. Ces appareils peuvent beaucoup varier : ils peuvent produire ou éteindre un son unique, suivant un rythme déterminé, conformément à l'alphabet Morse, par exemple, ou bien produire des sons de différentes hauteurs combinés d'après une certaine loi pour former un code de signaux, etc....

« Ces principes, dont l'application simultanée constitue la nouveauté du système, peuvent être mis en œuvre de bien des manières, mais ces formes diverses ne différeront que par des détails d'installation d'importance secondaire. Nous allons, pour préciser, donner un exemple particulier d'une installation de ce genre.

« La figure 77 représente 2 stations extrêmes A et A′ séparées par une longue ligne télégraphique quelconque F, et dans lesquelles sont figurés seulement deux appareils de transmission et de réception susceptibles de fonctionner *dans n'importe quel sens et tout à fait indépendamment les uns des autres.*

« On n'en a représenté que deux pour simplifier le dessin; mais il est facile de voir qu'on en pourrait disposer un nombre plus considérable. On suppose qu'on veut produire des signaux Morse ordinaires, en employant un courant continu pour fixer les idées.

« Le courant continu provenant de la pile P traverse successivement, dans la station A, des récepteurs radiophoniques et des téléphones R_1, T_1, R_2, T_2..... puis la ligne F; puis, dans la station A′, les radiophones et les téléphones R'_1, T'_1, R'_2, T'_2..... correspondant à ceux de A.

« En face de chaque récepteur tel que R_1, se trouvent les ouvertures d'une roue I_1 en verre ou en mica, ou en toute

autre substance, tournant continuellement et aussi régu-

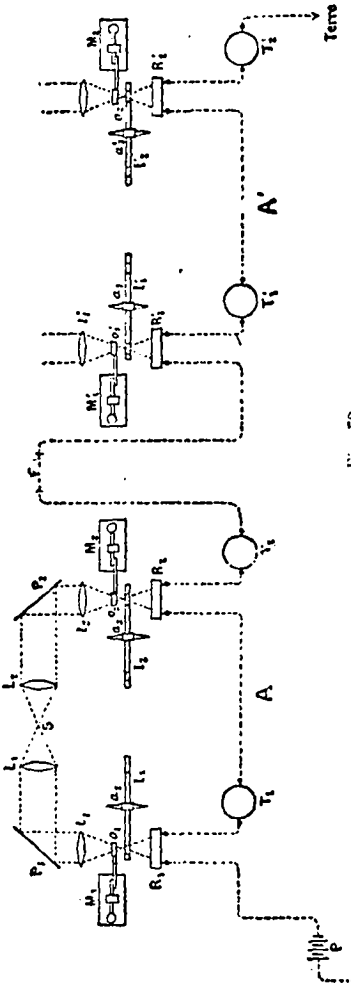


Fig. 78.

lièrement que possible autour d'un axe a_1, sous l'action

d'un moteur quelconque. Un diaphragme o_1 de la grandeur des ouvertures, fixé à une tige rigide, formant le prolongement du levier d'un manipulateur Morse M_1, et qui à l'état de repos ferme les ouvertures, empêche le passage des radiations émises par une source quelconque S.

« On voit qu'il suffit d'abaisser le levier de M_1 pour que les radiations traversant la roue et agissant sur le radiophone R_1 produisent des variations correspondantes dans la résistance de ce récepteur et, par suite, dans l'intensité du courant continu qui le traverse : d'où la production dans tous les téléphones T_1, T_2... T'_1, T'_2... échelonnés le long du circuit, d'un son *musical* dont le nombre de vibrations par seconde est égal au nombre des ouvertures de la roue I_1 qui passent en une seconde en face du récepteur.

« Supposons que ce soit un *Ut*, pour fixer les idées.

« En abaissant et relevant M_1 suivant le rythme des signaux Morse, on entend dans les téléphones le son *Ut*, pendant un temps plus ou moins long, et l'on a reproduit ainsi *acoustiquement* les signaux Morse, *à une hauteur déterminée*.

« Rien n'est plus facile que de recueillir et de traduire rapidement une pareille transmission.

« L'expérience prouve, d'ailleurs, qu'on peut opérer la manipulation au moins avec la même vitesse que dans le cas de la télégraphie électrique ordinaire.

« Pendant qu'un opérateur manipule et envoie des signaux en M_1, un autre peut en recevoir, en mettant l'oreille au téléphone T_1, ainsi qu'on va le voir.

« Le second appareil de la section A est constitué de la même manière avec des organes de transmission et de réception identiques. La seule différence est que la roue I_2 produit un son différent; ce qu'on obtient : soit en la rendant complètement solidaire de I_1, en la faisant tourner avec la même vitesse, et lui donnant un nombre

d'ouvertures différent; soit en lui donnant le même nombre d'ouvertures et la faisant tourner avec une vitesse différente, ce qui peut s'obtenir de plusieurs manières, même en employant un seul moteur pour toutes les roues, par exemple à l'aide de cordons et de poulies de diamètres différents fixées aux axes a_1 a_2....

« Supposons que I_2 produise le son *Mi*.

« On voit que si l'on fait mouvoir indépendamment l'un de l'autre les deux manipulateurs M_1 et M_2, on pourra entendre simultanément, mais *sans confusion*, dans tous les téléphones, des signaux Morse effectués les uns à la hauteur de l'*Ut*, les autres à la hauteur du *Mi* : il ne sera pas possible de les confondre.

« Les deux appareils représentés dans la station A' sont établis de la même façon; seulement les choses sont disposées de manière que les roues I'_1, I'_2... produisent des sons différents, par exemple *Sol*, *Si*....

« Enfin on fait correspondre ensemble les appareils affectés des mêmes indices 1, 2.... Cela étant, supposons le cas le plus complexe où les quatre appareils fonctionnent à la fois indépendamment les uns des autres. Il n'y aura aucune confusion des 4 systèmes de signaux qui seront simultanément reçus dans tous les téléphones. Chacune des personnes qui les entendront devra seulement écouter : celle qui est au téléphone T_1, les signaux faits à la hauteur du *Sol* et provenant de M'_1; celle qui est en T_2 les signaux à la hauteur du *Si* et provenant de M'_2; celle qui est en T'_1 les signaux à la hauteur de l'*Ut* et provenant de M_1; celle qui est en T'_2 les signaux à la hauteur du *Mi* et provenant de M_2, etc.

« L'expérience prouve qu'au bout de peu de temps il est facile de suivre ainsi une transmission de cette nature, abstraction faite des autres. Mais, en tout cas, on peut, soit faire des téléphones ne reproduisant bien qu'un son de hauteur déterminée, soit adapter à des téléphones ordinaires des résonnateurs ne renforçant qu'un seul des

sons transmis, soit faire entendre à l'une des oreilles de l'observateur, très faiblement, mais d'une manière continue, le son sur lequel il doit porter son attention pendant qu'il écoute les signaux avec l'autre oreille : nous indiquerons, plus tard, des moyens très simples d'obtenir ce résultat.

« Le dessin représente, en A, une source radiante S, éclairant deux roues par l'emploi des lentilles L_1, L_2, l_1, l_2, et des miroirs plans P_1 et P_2; mais on peut, soit adapter une source à chaque roue, soit faire servir la source à 3, 4.... roues, en les disposant convenablement.

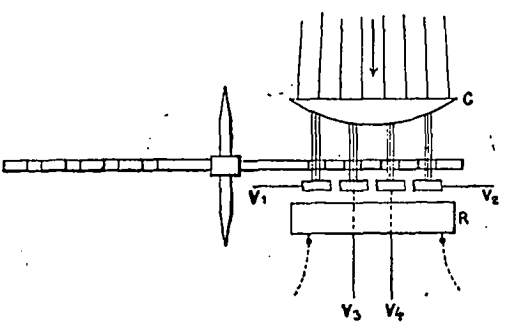


Fig. 79.

« On peut encore employer une source et un récepteur uniques pour 3 ou 4 transmissions. Il suffit (fig. 79) de prendre une roue percée de 3 ou 4 séries d'ouvertures de nombre variable, de placer en face un récepteur R assez long, de concentrer le faisceau sur les ouvertures avec une lentille cylindrique C et de faire arriver les diaphragmes des manipulateurs en face de chaque série à l'aide de leviers articulés V_1, V_2, V_3, V_4, si c'est nécessaire. Comme il suffit d'éclairer *un point* d'un récepteur radiophonique pour qu'il produise son effet, ce récepteur pourra recevoir simultanément les 4 faisceaux lumineux et produire dans le circuit, simultanément ou séparé-

ment, les 4 effets distincts sans confusion : il est clair, d'ailleurs, qu'on n'est pas forcé de se limiter à quatre.

« La figure 80 représente un fragment d'une branche D d'électro-diapason susceptible de remplacer l'une des roues I_1, I_2. L'instrument entretenu électriquement d'une manière continue vibre dans le sens de la flèche : un appendice *P* percé d'une ouverture laisse alors passer ou intercepte périodiquement le faisceau lumineux dirigé sur le récepteur R, en produisant un son de même hauteur que celui du diapason, qui sert alors comme de repère à l'opérateur, lequel doit écouter dans le téléphone le *même son* intermittent qui constitue les signaux.

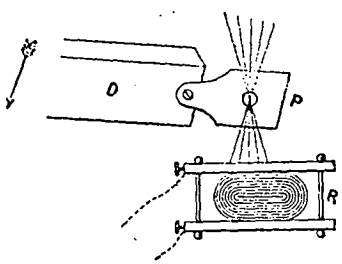


Fig. 80.

« La figure 80 représente sommairement l'un des récepteurs à sélénium précédemment décrits.

« La source à employer est une source quelconque suffisamment intense : on peut se servir de lumière électrique ou oxyhydrique, de lampes à pétrole alimentées ou non avec de l'oxygène, d'un bec de gaz, etc.

« La figure 81 représente le dispositif qu'on pourrait adopter pour avoir huit transmissions, les roues des postes A et A′ ayant huit ouvertures et huit réceptions dans les huit téléphones indiqués sur la figure.

« On a représenté, de plus, deux postes intermédiaires I et I′, pouvant recevoir et transmettre des deux côtés; leurs correspondants sont représentés en B et B′ : il va

sans dire que les sons produits par les roues en I, I', B, B', doivent être différents de ceux qui sont émis par les roues A et A'.

« Les résultats pratiques de ce système sont faciles à évaluer. Supposons, ainsi que l'indique la figure 78, qu'il s'agisse de transmettre des signaux Morse. Il suffira, pour avoir le rendement, de multiplier celui d'un télégraphe Morse ordinaire par le nombre des appareils employés dans les deux stations, et dont le nombre peut

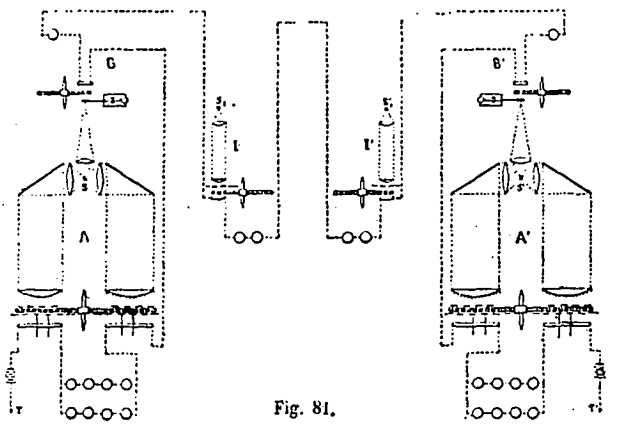


Fig. 81.

être considérable. En le réduisant à 10, ce qui n'est pas exagéré, et en admettant un rendement de 20 dépêches de 50 mots à l'heure pour chaque appareil, on obtient un rendement total de 200 dépêches ou d'environ 6000 mots par heure, 100 mots par minute, plus d'un mot par seconde, transmis, il faut bien le remarquer, *dans n'importe quel sens.*

« Ce rendement n'est pas susceptible d'être diminué par les causes perturbatrices qui retardent ordinairement les transmissions télégraphiques, à savoir les effets d'induction, de charge et de décharge.

« En effet, sur le fil desservi par le téléradiophone, les effets ordinaires des extra-courants sont infiniment petits, parce que le courant continu peut être très faible, et que des variations d'intensité très faibles de ce courant produisent les signaux.

« Les effets de charge et de décharge sont amoindris par les mêmes raisons.

« Quant aux effets d'induction, provenant des fils voisins, si ces derniers sont desservis radiophoniquement, ces effets sont nécessairement infiniment petits à la distance où l'on place ordinairement les fils. Si les fils sont desservis par des appareils actuellement employés, il en résulte, il est vrai, dans les téléphones, le bruissement particulier bien connu dans la pratique téléphonique; mais ce *bruit* est si différent des *sons musicaux* très purs et très clairs qui se produisent dans les transmissions radiophoniques, qu'il n'empêche en rien ces transmissions.

« Le seul cas où ces bruits sont très gênants est celui où l'on prend la terre d'un grand bureau télégraphique, comme le poste central de Paris, par exemple; mais il est toujours facile, au besoin, d'aller à l'aide d'un fil auxiliaire prendre la terre autre part.

« Outre ces avantages, il est à remarquer que le système décrit s'applique parfaitement aux lignes de grande longueur; car on peut se servir, par exemple, de récepteurs radiophoniques à sélénium de grande résistance (de 50 à 100 mille unités) qui fonctionnent très bien avec un très petit nombre d'éléments de pile (de 2 à 10 éléments Leclanché, par exemple).

« Dès lors la résistance des lignes de la plus grande longueur usitée est très petite, ainsi que celle des téléphones, par rapport à celle du récepteur ou des récepteurs (qu'on peut d'ailleurs disposer en série ou en surface).

« De plus, il est évident que rien ne s'oppose dans ce

système à l'emploi de tous les moyens abréviatifs ou automatiques, permettant de transmettre rapidement des signaux rythmés, tels que bandes perforées ou autres moyens de ce genre, et à l'emploi de procédés permettant d'enregistrer les signaux à la réception.

« Ce mode de transmission est d'ailleurs applicable sur des lignes souterraines et sur les câbles télégraphiques sous-marins, tant à cause de la *continuité* du courant qui charge une fois pour toutes le conducteur, que de la faible intensité des ondes électriques qui produisent les transmissions. Il faut remarquer à ce sujet que ces ondes proviennent d'effets *périodiques réguliers* produisant des sons *musicaux très purs;* elles doivent avoir nécessairement, par suite, une *forme* simple et régulière telle par exemple, qu'une forme *sinusoïdale*, et il ne paraît pas douteux que des ondes électriques de cette nature ne se propagent beaucoup plus aisément, dans un câble télégraphique, que les ondes de forme très complexe résultant des modes de production des signaux intermittents ordinaires ou même des signaux téléphoniques.

« Il va sans dire que toutes les considérations précédentes où l'on a supposé l'emploi d'un courant continu, s'appliquent intégralement aux cas où le conducteur serait maintenu dans un état électrostatique permanent sans communication directe avec la terre, et renfermerait ou non des condensateurs dans son circuit.

« Le système qui vient d'être décrit a été déjà soumis à des essais qui ont donné de bons résultats. »

LE TÉLÉPHOTE

Il y a déjà trois ou quatre ans (en 1878), les journaux avaient annoncé une découverte qui, au premier abord, pouvait paraître invraisemblable, mais qui, ayant eu quelque retentissement, a attiré l'attention des savants et a donné lieu à quelques recherches intéressantes que nous croyons devoir résumer dans ce chapitre, bien qu'à vrai dire aucun résultat sérieux n'ait été encore obtenu. Il s'agissait *de voir par le télégraphe*, comme le disaient les journaux Américains. Ainsi on aurait pu, suivant eux, non seulement converser d'Amérique en Europe au moyen du téléphone, mais encore voir la figure, les traits et les mouvements de la personne à laquelle on aurait parlé; en un mot, on aurait pu se voir et s'entendre à distance comme si l'on tenait son interlocuteur au bout d'une lunette d'approche d'un grossissement énorme. On peut comprendre que, présentée de cette manière, la découverte ne pouvait rencontrer que des incrédules; mais au fond, la question pouvait présenter quelque intérêt, et plusieurs savants distingués s'en sont sérieusement occupés. On cherche en ce moment à réaliser ce problème que quelques expériences ont montré ne devoir pas être aussi insoluble qu'on pourrait le penser à première vue. Il est certain que les découvertes du téléphone et du phonographe, auxquelles on se refusait de croire dans l'ori-

gine, ont désarçonné un peu les sceptiques, et je crois qu'en ce moment, il serait imprudent d'être trop affirmatif dans le sens de la négation sur les découvertes un peu extraordinaires. Nous allons voir du reste que la reproduction des images à distance n'a rien en elle-même de surprenant, car on sait depuis longtemps que des dessins, des photographies mêmes peuvent être transmises télégraphiquement à toutes distances. Les télégraphes autographiques sont là pour le démontrer, et l'on peut bien admettre que, si au lieu d'un dessin tracé à l'encre ou photographiquement à la station de transmission, on projette une image lumineuse de chambre noire sur une plaque de sélénium adaptée dans des conditions convenables sur l'appareil transmetteur, il puisse devenir possible, par un mécanisme analogue à celui des appareils autographiques, d'effectuer une série de fermetures de courant d'intensités proportionnelles aux différentes teintes de l'image projetée, et capables de fournir à l'autre station des traces colorées exactement en rapport avec ces courants différemment intenses. Dès lors ces courants deviennent capables d'imprimer l'image. Rien donc d'inadmissible dans cette solution, puisqu'il n'y aurait alors, par le fait, qu'une substitution d'une image lumineuse à une image dessinée au poste transmetteur. Mais il est évident que, dans ces conditions, on ne peut pas dire que l'on *voie par le télégraphe*; on ne voit tout au plus qu'un fac simile grossier, et encore, à la condition que l'image reste immobile pendant un certain temps. Donc les mouvements de cette image ne pourraient être perçus. Nous reviendrons du reste plus loin sur ce point de la question, mais il est évident que, posé de cette manière, le problème n'est pas résolu dans le sens indiqué par les journaux. Il le serait davantage si l'on parvenait à déterminer une action physique, dans laquelle les effets électriques pourraient se substituer à la lumière et réciproquement. Évidemment, rien ne nous autorise à admettre

aujourd'hui cette substitution, mais peut-on dire qu'on n'y arrivera pas?... Ce serait peut-être un peu hardi. Il existe, en effet, quelques expériences qui montrent que des images très nettes peuvent être obtenues sans intervention de la lumière. Sans parler des images de Moser, il nous suffira de rappeler qu'avec l'effluve électrique entre deux lames de verre que j'ai découverte en 1854, on peut parvenir à impressionner assez l'une des lames de verre pour qu'un dessin tracé sur une feuille de papier interposée entre les deux lames de verre s'y trouve imprimé moléculairement. Quand on disjoint les deux lames, on ne le voit pas encore, mais il suffit de souffler sur la lame de verre ou de l'exposer à la vapeur d'acide fluorhydrique pour qu'il apparaisse à la vue. Qu'on admette une action de ce genre effectuée par l'intermédiaire d'un fil électrique interposé entre l'image et une plaque sensible à ces actions électro-moléculaires, et l'on aura à la station de réception la reproduction Electrographique de l'image projetée à la station de transmission. Sans doute, nous sommes encore loin de pouvoir transmettre simultanément par un fil toutes ces influences moléculaires émanées des différents points d'une surface occupée par une image, mais quand on pense que l'on est parvenu à transmettre électriquement et simultanément des vibrations sonores de différentes natures à travers un même fil, sans qu'elles se confondent, on peut croire que le problème posé précédemment ne peut être déclaré de prime abord insoluble. Quoi qu'il en soit, la question, même au point où elle en est actuellement, est curieuse à étudier, et nous allons indiquer les différentes recherches qui ont été entreprises à ce sujet.

La première idée de cette application a été revendiquée par MM. Senlecq, notaire à Ardres (Pas-de-Calais) et par M. de Païva, professeur de physique à l'école polytechnique d'Oporto. Ce dernier prétend que, dans un long article

inséré dans l'*Instituto* de Coïmbre du 20 février 1878 et reproduit dans le *Commercio Portuguez* de Porto du 27 avril 1878, il aurait non seulement indiqué la possibilité de reproduire les images par le télégraphe, mais encore les moyens d'obtenir cette reproduction à l'aide du sélénium. Il a publié du reste, en 1880, sous le titre de *La Télescopie électrique*, une brochure intéressante dans laquelle il fait l'historique de cette découverte et analyse les différents travaux entrepris jusque-là sur ce sujet. M. Senlecq, de son côté, assure qu'il a eu l'idée de cette application dès le commencement de 1877 et qu'elle lui a été suggérée par la lecture des articles Américains concernant l'invention du téléphone Bell et les recherches de M. Siemens sur le sélénium. Malheureusement pour lui, ses idées à cet égard, qu'il avait communiquées à plusieurs personnes de son pays, n'avaient pas été publiées à cette époque, et ce n'est que vers le mois de novembre 1878 qu'il se décida à envoyer au journal *l'Électricité* une note sur ce sujet qui ne fut insérée que le 16 janvier 1878, dans *les Mondes*, sous le titre de *Télectroscope*. Cette note fut ensuite analysée ou reproduite par divers journaux Français ou étrangers, et en 1881, l'auteur publia une brochure intéressante sur le *télectroscope* dans laquelle, imitant en cela M. de Païva, il faisait l'historique de cette invention. Les idées émises dans ces deux brochures sont à peu près les mêmes, et si les résultats obtenus avaient été assez importants pour nous permettre de nous étendre sur le sujet, il aurait été intéressant de rapporter textuellement ces premiers travaux; mais comme on n'en est encore qu'à de simples expériences qui pourront peut-être n'aboutir à rien d'important, nous croyons devoir abréger cette partie historique, et nous nous contenterons de dire que plusieurs savants distingués et inventeurs se sont occupés de cette question. Parmi eux, nous citerons : M. Carlo Mario Pérosino, professeur de physique au Lycée de Mondovi qui, sous

le nom de *Téléphotographe*, a publié dans les *Atti della academia delle scienze di Torino*, de mars 1879, un long mémoire sur ce système de transmission des images; puis MM. Ayrton et Perry, G. R. Carey, Sargent, Mac-Tighe, Sawyer, Brown, Sehlford-Bidwell, Hicks, etc., dont nous allons maintenant résumer les travaux.

Le premier système de M. Senlecq était basé sur une action analogue à celle qui est produite dans les systèmes télégraphiques autographiques, et que nous avons analysée précédemment, seulement l'organe sensible à la lumière, le sélénium, constituait lui-même le style traceur du transmetteur, et c'était un crayon adapté à une armature d'électro-aimant qui, en appuyant plus ou moins fort, suivant l'intensité du courant transmis, reproduisait au poste de réception par des ombres plus ou moins fortes, les différentes parties de l'image, successivement frottées par le crayon de sélénium sur l'appareil transmetteur. Il indiquait également le système d'action chimique appliqué dans les télégraphes autographiques. Depuis, M. Senlecq a étudié davantage ce système et a proposé deux solutions, dont l'une a été publiée dans le *Scientific American* et *l'Électrician* de Londres.

Dans l'article de M. de Païva publié le 20 février 1878, aucun dispositif d'appareils n'est indiqué, de sorte qu'il est impossible, d'après cet article, de savoir comment il comptait résoudre le problème; il signale seulement le sélénium comme organe sensible, et quant au système, voici tout ce qu'il en dit:

« Aussitôt que les considérations sur la téléphonie ont ouvert la voie dans notre esprit, nous avons senti tout de suite qu'une nouvelle découverte scientifique était sur le point d'éclore; ce serait l'application de l'électricité à la télescopie ou à la création *de la télescopie électrique*. La réalisation ne nous en semblerait pas impossible. Une chambre noire placée au point observé représenterait la chambre oculaire. Sur une plaque située au fond de cette chambre irait se peindre l'image

des objets extérieurs avec leurs couleurs respectives et les accidents particuliers de leur illumination, affectant ainsi les différentes régions de la plaque. Il ne faut donc plus que découvrir le moyen d'opérer la transformation (qu'on ne saurait considérer comme impossible), de cette énergie absorbée par la plaque en des courants électriques qui ensuite recomposeraient l'image . . . . . .

. . . . . .

« Nous nous trouvâmes conduit à songer au moyen pratique de résoudre ce problème, et nous étions parvenu à combiner des expériences sous ce rapport, quand il nous est tombé entre les mains une publication récente (*l'Année scientifique de M. Figuier* (1877) où nous avons eu le plaisir de trouver pour la première fois quelque chose concernant l'instrument que nous avions dénommé : *Télescope électrique*, et qui y était désigné sous le nom de *Télectroscope*. Alors nous avons reconnu que ce dont ne disaient rien les articles que nous avions jusque là consultés, et qui étaient écrits par des physiciens d'ailleurs très distingués, n'avait pourtant pas échappé au professeur G. Bell, à qui l'humanité sera redevable encore de cette merveille.

« Le télectroscope, lit-on dans le livre auquel nous faisons allusion, est un appareil fondé comme le téléphone sur la transmission électrique. Il se compose de deux chambres placées l'une au point de départ, l'autre au point d'arrivée. Ces chambres sont reliées entre elles par des fils métalliques convenablement combinés. La paroi antérieure et interne de la chambre de départ est hérissée de fils imperceptibles dont l'extrémité apparente forme par leur réunion une surface plane. Si l'on place devant cette surface un objet quelconque, et si les vibrations lumineuses répondant aux détails des formes et des couleurs de cet objet sont saisies par chacun des fils conducteurs et transmises à un courant électrique, elles se reproduisent identiquement à l'extrémité de ces fils. Les journaux de Boston affirment que les expériences faites dans cette ville ont parfaitement réussi : mais il faut attendre des descriptions exactes de l'appareil pour croire à cette annonce. . . . . .

. . . . . .

« Les expériences que nous avions voulu réaliser, continue M. de Païva, et que nous chercherons encore à poursuivre

usqu'au bout, consistaient à employer comme plaque sensible de la chambre noire du télectroscope, du sélénium . . . . . »

M. Senlecq s'est étonné que M. Bell eût employé le nom de *télectroscope* pour désigner un appareil qu'il avait ainsi nommé et qui, d'après la description précédente, devait ressembler beaucoup à celui qu'il avait imaginé, mais, comme on le voit, rien dans ces exposés n'indique le dispositif combiné par M. de Païva ni par l'inventeur de Boston, et jusqu'à preuve contraire, c'est encore M. Senlecq qui a le premier posé le problème d'une manière nette et précise.

Quoi qu'il en soit, les journaux Américains, Anglais et Espagnols, à partir de 1879, ont parlé souvent des tentatives faites dans le but de transmettre électriquement les images, et dans son numéro du 5 juin 1880, le *Scientific American* décrit de cette manière les expériences de M. Carey :

« L'art de transmettre les images au moyen d'un courant électrique est aujourd'hui arrivé au degré où se trouvait en 1876 le téléphone parlant; reste à savoir s'il se développera aussi rapidement et avec le même succès. Ce que le professeur Bell a dit devant l'Institut de Franklin de la découverte sur le moyen *de voir par le télégraphe* nous remet en mémoire une invention faite dans le même but et qui nous avait été soumise, il y a quelques mois, par M. G. R. Carey, surveillant du City-Hall à Boston.

« Dans ce système on projette l'image dans une chambre noire de photographe, et la plaque sur laquelle cette image se dessine est constituée par un disque de sélénium, substance qui, comme on le sait, varie de conductibilité sous l'influence de la lumière. Toutefois ce disque n'est pas homogène : il est constitué par une pièce isolante percée d'une infinité de petits trous, et c'est dans ces trous que se trouve introduit le sélénium ainsi que des fils métalliques qui, de cette manière, peuvent établir une relation électrique entre les différents points du disque et les points homologues d'un autre disque du même genre qui pourra constituer l'appareil récepteur.

« Ce dernier disque se trouve à cet effet recouvert d'une feuille de papier entraînée par un mouvement d'horlogerie et préparée de manière à être influencée par le courant. Le cyanoferrure de potassium, l'iodure de potassium, etc., peuvent produire, comme on le sait, cet effet. Or on comprend facilement qu'au milieu de toutes les impressions qui se trouveront ainsi effectuées sous l'influence du passage du courant traversant sucessivement les différents fils, les teintes seront en rapport avec l'intensité électrique qui agira, et comme cette intensité elle-même dépend de l'intensité lumineuse qui a impressionné les différents points occupés par le sélénium, on pourra avoir de cette manière une reproduction quadrillée de l'image projetée qui la représentera comme une tapisserie à points carrés.

« L'inventeur avait eu surtout en vue la reproduction des dépêches secrètes écrites, et dans cet ordre d'idées il avait combiné plusieurs dispositifs de récepteurs dont l'un permettait d'obtenir des lettres lumineuses. »

Nous croyons que le journal Américain a fait confusion relativement à M. Bell, et que M. Figuier, de son côté, a fait confusion en attribuant à M. Bell ce qui appartenait à M. Carey. En définitive, le fameux pli cacheté de M. Bell, dont il est question dans ces articles, ne renfermait que la description du *photophone* dont nous avons parlé précédemment, et pour lequel il voulait continuer des études sérieuses sans perdre ses droits de priorité.

Le système de M. Sawyer est publié dans le *Scientific American* du 12 juin 1880 de la manière suivante :

« Au commencement de l'année 1877, dit M. Sawyer, le principe de la vision à distance par le télégraphe et même les appareils nécessaires pour atteindre ce but avec un seul fil télégraphique, furent expliqués n° 21 Cortland street, dans la cité, chez M. James G. Smith esq., qui a été le surintendant de *l'Atlantic and Pacific Company*. On en donna également connaissance à MM. Shaw et Baldwin, constructeurs. Les nouvelles de ces découvertes, qui nous arrivent de trois côtés différents, montrent une fois de plus qu'à certains moments une même idée peut naître simultanément dans l'esprit de plu-

sieurs personnes, sans qu'elles se soient inspirées l'une de l'autre. Toutefois nous croyons qu'aucune de ces idées n'a pu encore être résolue pratiquement, car des difficultés se présentent pour la réalisation de ce problème.

« 1° L'action de la lumière sur le sélénium ne modifie sa conductibilité que lentement, mais il est possible qu'on puisse remédier à cette difficulté[1].

« 2° Pour transmettre avec exactitude une image même assez petite pour être projetée sur une surface d'un pouce carré (je parle de l'appareil de M. Carey), il faudrait que cette surface fût fractionnée en 10 000 parties isolées les unes des autres et renfermant du sélénium, et il faudrait dans ce système autant de fils isolés pour réunir le transmetteur au récepteur.

« 3° Les appareils les plus délicats n'indiqueraient aucun changement de résistance par la projection de la lumière sur un simple point occupé par du sélénium.

« 4° Il faudrait agir aux deux stations avec des appareils à mouvements synchroniques, et aucun système de synchronisation ne pourrait être assez parfait pour obtenir un résultat satisfaisant[2].

« Voici le moyen que je proposerai pour résoudre le problème; il est basé sur les mouvements synchroniques des deux appareils en correspondance.

« Dans ce système le transmetteur serait constitué par une spirale plate de fil fin de sélénium, placée dans une chambre obscure d'environ 3 pouces de diamètre, et sur laquelle l'image lumineuse serait successivement projetée par l'intermédiaire d'un tube de petit diamètre qui serait animé d'un mouvement de rotation rapide en spirale, de la périphérie au centre de la spirale de sélénium. Dans ces conditions, la lumière émanée de l'image, soit directement, soit par réflexion, impressionnerait le sélénium aux différents points de la spirale, dans une proportion qui serait en rapport avec le degré

[1] La découverte du photophone a démontré que cette objection n'est pas sérieuse.

[2] Dans le système de M. Carey il n'est pas besoin de mouvements synchroniques puisque le disque de sélénium peut être maintenu au repos.

d'intensité des différents points lumineux de l'image, et cela sur toute la surface successivement couverte par les projections lumineuses traversant le tube mobile. La vitesse du mouvement de ce tube devrait être naturellement telle, que toutes les impressions lumineuses, successivement laissées sur la spirale, pussent se succéder assez rapidement pour persister sur la rétine pendant tout le parcours du tube de la périphérie au centre de la spirale.

« Le récepteur serait composé comme le transmetteur d'un tube noirci de 3 pouces de diamètre à l'intérieur duquel pourrait se mouvoir, de la même manière et avec une vitesse semblable à celle du tube de projection du premier appareil, un index noirci muni de deux pointes fines de platine, placées très près l'une de l'autre et mises en communication avec le fil secondaire d'une bobine d'induction dont le fil primaire serait traversé par le courant conduit par le fil de ligne. Les deux organes mobiles dans le transmetteur et le récepteur ayant une grande vitesse et des mouvements parfaitement synchrones, s'effectuant de la périphérie au centre de l'appareil, on peut concevoir que les impressions lumineuses déterminées par les étincelles de l'index du récepteur pourront affecter l'œil successivement; et étant en rapport avec les intensités lumineuses qui impressionneraient la spirale au transmetteur, elles pourraient fournir par leur superposition sur la rétine l'image qui a été projetée sur le transmetteur.

« Mais ce qui est difficile à obtenir dans ce système, comme sans doute dans les autres, c'est de rendre le sélénium suffisamment sensible pour produire des différences de résistances instantanées et suffisantes, et aussi de réaliser des mouvements parfaitement synchroniques. »

En relevant dans le *Scientific American* les descriptions qui précèdent, je faisais suivre l'article que j'ai publié à ce sujet, dans *la Lumière électrique* du 1er juillet 1880, des réflexions suivantes :

« Il n'est du reste pas nécessaire d'employer le sélénium pour obtenir des effets du genre de ceux dont nous venons de parler. En disposant une plaque isolante munie en deux points différents de sa surface d'une infinité de fils de platine disposés

comme dans le système de M. Carey, et en recouvrant cette plaque d'une préparation photographique daguerrienne sur laquelle on projetterait l'image, il pourrait se produire aux différents points de la plaque une infinité de courants locaux dont l'intensité serait proportionnelle à celle de la lumière, comme l'a démontré M. Becquerel, et qui pourraient être transmis au récepteur par les fils de platine de la plaque et les fils de ligne en rapport avec lui. »

Le système de M. Carlo Mario Perosino ne diffère que très peu des systèmes précédents : c'est toujours l'idée de MM. Senlecq et de Païva, c'est-à-dire la reproduction, par le système des appareils autographiques, d'une image projetée sur une lame de sélénium. Tous ces systèmes ne diffèrent du reste guère entre eux que par l'organe traçant du transmetteur. Dans le système de M. Senlecq, c'est un crayon de sélénium qui, en se promenant à travers le champ lumineux de l'image projetée, subit des variations de conductibilité en rapport avec l'intensité des radiations qu'il rencontre. Dans celui de M. Perosino, l'image lumineuse est projetée sur une lame de sélénium, et c'est un style métallique qui, comme dans les systèmes autographiques, vient frotter successivement sur les différents points de la surface du sélénium occupée par l'image, et qui, en complétant le circuit sur le sélénium même, modifie la résistance de ce circuit pendant le temps qu'il appuie sur la partie éclairée. C'est, en un mot, exactement le dispositif des systèmes autographiques, sauf qu'au lieu d'un dessin fixé sur le transmetteur, c'est une image lumineuse qui en tient lieu ; aussi M. Perosino n'a pas eu de peine à indiquer plusieurs solutions du problème, car il n'avait qu'à énumérer les différents dispositifs qui ont été donnés aux divers télégraphes autographiques que l'on connaît. Le mémoire du savant Italien n'en est pas moins intéressant à lire, bien qu'il eût pu le raccourcir considérablement.

Nous arrivons maintenant aux systèmes qui ont reçu

un commencement d'exécution et qui ont donné lieu à des expériences véritablement intéressantes, je veux parler des systèmes de M. Shelford Bidwell et de MM. Ayrton et Perry.

En principe, le système de M. Shelford Bidwell ne présente rien de bien nouveau, mais on y voit la réalisation matérielle des dispositifs déjà indiqués, et cela dans des conditions suffisantes pour démontrer que nous avions raison quand, malgré les assertions de certains sceptiques, nous soutenions que le problème n'était pas insoluble. Nous n'en sommes toutefois qu'au début, et rien ne prouve encore que les délicatesses photographiques des images puissent être reproduites, mais la vérité du principe a été démontrée, et c'est déjà quelque chose.

Comme dans les systèmes proposés antérieurement, la reproduction des images est effectuée, dans le système de M. Shelford Bidwell, par des organes traçants manœuvrant comme dans les systèmes des télégraphes autographiques, et la seule différence que l'on peut faire ressortir, c'est que les interruptions du courant effectuées au poste de transmission, au lieu de résulter de traces encrées fixées sur un papier conducteur, sont déterminées par la différence de conductibilité des différents points d'une plaque de sélénium sur laquelle une image lumineuse a été projetée. Si par exemple on projette sur cette plaque l'image lumineuse d'une fente en losange, comme on le voit figures 84 et 85, les différents points de la surface de sélénium présenteront une résistance variable, et le courant qui traversera cette substance aura une intensité très différente dans les parties correspondantes à l'image lumineuse et dans celles où cette image n'existe pas; or si l'action lumineuse s'effectue successivement sur les différents points de la surface du sélénium occupés par l'image, il pourra se faire que les traces produites par la pointe traçante de l'appareil de réception

ne soient pas de même teinte dans les parties correspondantes aux points du transmetteur impressionnés par l'image lumineuse que dans les autres parties; de sorte que l'ensemble de ces traces, pour ainsi dire interrompues sur une étendue plus ou moins longue, pourra être une reproduction de l'image lumineuse elle-même qui sera, dans l'exemple dont nous avons parlé, un losange.

Dans le système de M. Bidwell, dont nous représentons la disposition dans la figure 82 ci-dessous, l'appareil transmetteur consiste dans une boîte cylindrique de cuivre H, montée sur un pivot composé de deux parties métalliques séparées par un disque de buis, et dont l'une est

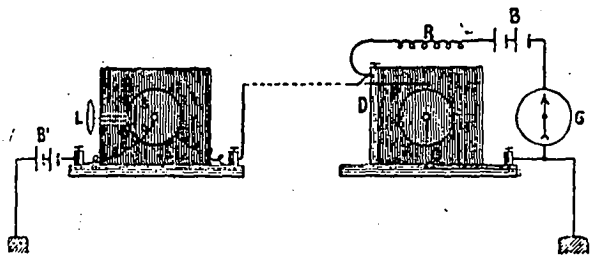


Fig. 82.

munie d'un pas de vis pour faire avancer longitudinalement le système à mesure qu'il tourne sur lui-même; c'est la disposition du système autographique de M. d'Arlincourt. En un point de la surface cylindrique de la boîte, est percée une ouverture O d'un quart de pouce de diamètre, et derrière ce trou, en dedans du cylindre, se trouve fixée une plaque de sélénium *s* enfermée dans un cadre de cuivre portant des boutons d'attache pour établir une liaison métallique entre les deux bords opposés de la plaque de sélénium et les deux parties de l'axe de rotation de la boîte cylindrique (voir la figure 83). Les supports sur lesquels tourne l'axe du cylindre, se trouvent mis, de cette manière, en communication métallique avec

le sélénium, et par leur intermédiaire, la plaque de sélénium, malgré son mouvement rapide, se trouve mise en relation avec le circuit correspondant au récepteur et avec la batterie électrique destinée à agir sur celui-ci.

Le récepteur D est disposé à peu près de la même manière que le transmetteur, sauf la partie qui se rapporte à la plaque de sélénium, et tourne synchroniquement avec lui. Seulement sur la surface cylindrique de la boîte est tendue une feuille de papier préparée avec de l'iodure de potassium ou autre substance capable de fournir des traces colorées sous l'influence du courant électrique, et un style de platine P appuie sur elle comme dans l'appa-

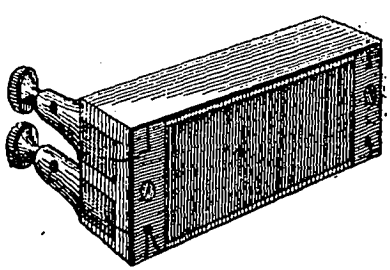


Fig. 83.

reil d'Arlincourt. Quand les deux appareils sont mis en marche simultanément, l'ouverture du cylindre parcourt dans l'espace le même chemin que le point correspondant de la feuille de papier électro-chimique, et si, après avoir projeté au moyen d'une lentille L, sur le cylindre transmetteur, une image lumineuse de grandeur convenable pour ne pas dépasser la grandeur de l'ouverture qui y est pratiquée, on obstrue cette ouverture par un diaphragme percé d'un petit trou, il est clair que le cylindre en tournant présentera successivement à la plaque de sélénium les différents rayons lumineux projetés par la lentille, et le courant traversant le sélénium pourra de cette manière se trouver impressionné, à chaque ré-

volution du cylindre, de façon à fournir un effet chimique très différent sur le récepteur pendant le temps que le trou du diaphragme est traversé par les rayons projetés, c'est-à-dire suivant l'étendue de l'image lumineuse en cet endroit, et comme dans ces révolutions successives l'appareil déplace latéralement la position du trou, il arrive qu'après un certain nombre de tours, on a concentré sur la plaque de sélénium les diverses parties lumineuses de l'image, lesquelles ont provoqué successivement des variations de courant en rapport avec elles. Or, toutes ces variations ont été enregistrées, au moment où elles se sont produites, sur le récepteur, et il en est résulté, au milieu d'un fond de hachures brunes déterminées par le style traceur, une figure blanche représentant l'image lumineuse projetée.

D'après ce que nous venons de dire, on pourrait croire que l'action de la lumière sur le sélénium serait d'en diminuer la conductibilité. Or on sait qu'au contraire, la lumière l'augmente, au point que, dans de bonnes conditions, on peut diminuer sa résistance de 500 à 150 ohms. Comment se fait-il que l'on obtienne des effets équivalents à une interruption du courant?... C'est ce que nous allons examiner. Pour ceux qui connaissent les télégraphes autographiques, l'explication est facile, car la même difficulté, mais en sens inverse, s'était présentée pour obtenir des traces colorées sur un fond blanc; mais M. Caselli l'a détournée en employant une pile locale et en adaptant au circuit, près du récepteur, une dérivation équilibrée avec des bobines de résistance; M. Bidwell a employé un moyen analogue. C'est pourquoi nous voyons dans la figure 82 un circuit local RBG, dans lequel sont intercalés une résistance R, une pile locale B et un galvanomètre, le tout disposé en dérivation ou en shunt. Si le courant de la pile B est combiné par rapport à la résistance de la ligne et à la résistance R, de manière à avoir sur le courant de la pile B', à travers le récepteur, une supé-

riorité d'intensité suffisante pour fournir les traces colorées du papier chimique, il est facile de comprendre qu'une diminution de résistance du transmetteur rendra l'action de la pile B′ plus forte au récepteur et suffisante, dans des conditions de circuit convenables, pour neutraliser l'action de la pile B et, par conséquent, interrompre les traces sur le papier chimique.

Dans les expériences qui ont été faites, les images n'étaient que des dessins géométriques découpés dans des feuilles d'étain et projetés par une lanterne magique, et, pour simplifier le mécanisme des appareils, les boîtes

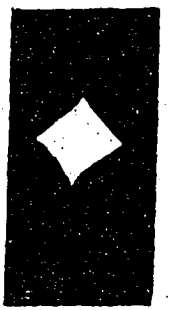


Fig. 84.

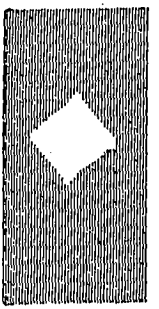


Fig. 85.

cylindriques du transmetteur et du récepteur étaient montées sur le même axe, ce qui évitait les complications des systèmes à mouvements synchroniques; mais on comprend facilement que le problème pourrait être résolu dans les conditions des télégraphes autographiques ordinaires. Les figures 84 et 85 montrent l'une de ces images projetées et sa reproduction. La figure 85 représente la plaque de sélénium dans son encadrement.

Nous ferons remarquer qu'en somme le dispositif que nous avons décrit précédemment réalise celui qu'avait indiqué M. Sawyer, quand, pour obtenir par un système mouvements synchroniques la reproduction des images,

il faisait promener un rayon lumineux, conduit par un tube, tout autour d'une spirale de sélénium, course que répétait le style traceur de l'appareil récepteur. Certainement, l'idée était plus compliquée puisque c'était le rayon lumineux qui se déplaçait, mais le principe était le même.

Toutefois, les expériences de M. Bidwell ont eu l'avantage de montrer la possibilité des reproductions d'images lumineuses par l'intermédiaire de l'électricité. Sans doute, nous ne pouvons nous dissimuler qu'entre la reproduction d'images lumineuses à contours arrêtés et celle des images de la nature, il y a toute une montagne de difficultés à aplanir, mais c'est une question de temps, et cette partie du problème pourra être résolue aussi facilement que celle de la reproduction des images photographiques par le télégraphe autographique, résultat aujourd'hui obtenu par M. Lenoir.

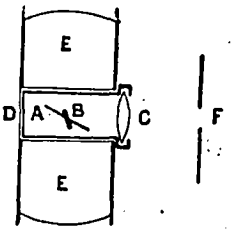


Fig. 86.

Dans le système de MM. Ayrton et Perry, la plaque sensible à l'action de la lumière et sur laquelle l'image lumineuse doit être projetée, est composée de plusieurs petites plaques de sélénium assemblées les unes à côté des autres, comme les carrés d'un damier, et qui en constituent ce que les auteurs appellent les *éléments*. Chacun de ces petits éléments est réuni par un fil à un appareil révélateur de l'image appelé *illuminator*, et cet appareil est disposé comme l'indique la figure 86. F est un écran percé d'un petit trou carré, et dont la surface est éclairée par la lumière d'une lampe placée à droite de la figure. Au moyen d'une lentille C, l'image du trou F est projetée sur un autre écran placé à gauche de la figure, mais qu'on ne voit pas. Le tube à travers lequel passe le faisceau de rayons lumineux et qui sert de

monture à la lentille C, est enveloppé d'une hélice magnétisante EE comme un multiplicateur galvanométrique, et cette hélice est mise en rapport avec un des fils dont nous avons parlé et qui correspond à l'organe sensible du transmetteur. Un courant traverse naturellement ce circuit et l'élément de sélénium correspondant, de sorte que les variations de l'intensité lumineuse, impressionnant le sélénium, se manifestent sur l'appareil récepteur par des actions magnétisantes plus ou moins énergiques. Si l'on suppose maintenant qu'à l'intérieur du tube de la lentille se trouve un obturateur A en aluminium noirci, adapté à un petit barreau aimanté B, formant avec lui un angle de 67° 1/2, et que ces deux pièces soient suspendues avec un fil de cocon d'à peu près 1/2 pouce de longueur, on peut comprendre que, quand aucun rayon lumineux ne tombera sur le sélénium au poste transmetteur, l'obturateur A pourra, avec une position convenable de l'appareil, être disposé de manière à former avec le tube un angle de 45°, et, par conséquent, intercepter en grande partie le faisceau des rayons projetés. Quand au contraire un rayon lumineux sera projeté sur le sélénium au poste transmetteur, l'obturateur A déviera et laissera passer le faisceau lumineux qui ira peindre sur l'écran récepteur l'image du trou carré F. Si le rayon lumineux projeté sur le sélénium est moins intense, l'obturateur déviera moins, et l'image lumineuse projetée sur l'écran du récepteur sera plus terne; de sorte que l'image lumineuse projetée sur cet écran sera en rapport de teinte avec l'intensité lumineuse des rayons projetés sur le sélénium ou sur l'appareil transmetteur. Or, comme cet effet peut être produit par chaque élément de sélénium, il arriverait que si l'on avait au poste de réception autant de systèmes optiques qu'il y a d'éléments de sélénium, on obtiendrait à ce poste, sur l'écran, une réunion d'images lumineuses disposées comme une mosaïque, et dont l'ensemble représenterait l'image projetée sur le sélé-

nium, sinon avec ses couleurs, du moins avec ses différentes ombres, comme dans un dessin de tapisserie à une seule nuance. Naturellement, pour obtenir ces effets, il faudrait que les déviations de l'obturateur fussent combinées de manière à ce que la quantité de lumière qu'il laisserait passer fût proportionnelle à l'action produite sur le courant traversant le sélénium par la lumière projetée sur cette substance. MM. Ayrton et Perry prétendent y être parvenus.

Tel que nous venons de le décrire, cet appareil serait presque impossible à réaliser; mais les auteurs ont trouvé le moyen de le simplifier beaucoup, en mettant à contribution les effets de persistance de l'impression lumineuse sur l'œil, persistance qui correspond à environ 1/8 de seconde.

Dans ce nouveau dispositif, l'élément de sélénium, au lieu d'être fixe au poste de réception, est mobile et parcourt successivement les différents points de la surface occupée par l'image projetée, et si le système de projection lumineuse de l'appareil récepteur accomplit les mêmes mouvements, on comprend aisément que les images lumineuses sur l'écran puissent se succéder avec des intensités différentes en rapport avec les diverses impressions qu'aura subies le sélénium, et que, pour une vitesse convenable, l'œil puisse conserver l'impression de l'image entière qui aura impressionné successivement le sélénium. MM. Ayrton et Perry ont démontré la possibilité de cette reproduction des images au moyen de l'appareil représenté figure 87.

G F est un écran sur lequel est projetée, par la lanterne magique J, l'image d'une bande composée de parties alternativement blanches et noires. L'élément de sélénium est en D et est adapté à un dispositif qui permet, au moyen d'une ficelle et de poulies, de lui faire parcourir rapidement, dans le sens horizontal, toute la longueur de l'image. La même ficelle est reliée à un support articulé

C H, qui porte en B un miroir sur lequel est projeté un faisceau de rayons lumineux provenant de l'appareil représenté figure 86, et qui a été appelé *illuminator;* ce miroir est combiné de manière à renvoyer le faisceau sur l'écran circulaire K, dont le rayon de courbure correspond à C H. Il est facile de comprendre maintenant que, si l'élément de sélénium est relié à l'*illuminator*, comme il a été dit pour le premier appareil, le faisceau de rayons lumineux projetés sur K aura une intensité différente quand l'élément de sélénium passera sur les parties sombres et claires de l'image projetée en G F, et il en

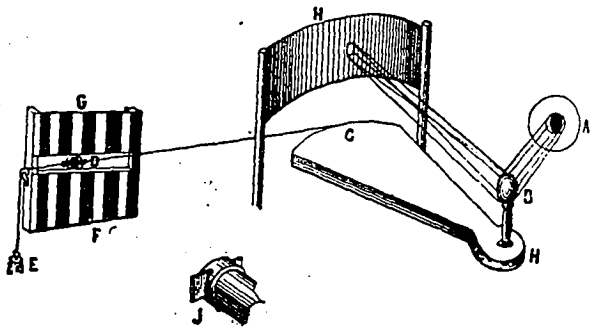


Fig. 87.

résultera sur l'écran K une série d'images alternativement sombres et lumineuses, qui représenteront les bandes de l'image G F. Naturellement, s'il s'agissait de transmissions de ce genre à longue distance, on ne pourrait employer de corde pour la synchronisation des mouvements des deux appareils, transmetteur et récepteur, mais on ferait alors usage des systèmes à mouvements synchroniques employés en télégraphie. MM. Ayrton et Perry font remarquer que leur système, dans lequel l'élément de sélénium est mobile, est préférable aux systèmes dans lesquels cet organe sensible est fixe, en

raison des différences anormales que présente le sélénium, et ils rappellent que leur système a été publié longtemps avant le photophone qui, d'ailleurs, a été combiné dans un tout autre but.

M. Perry est, du reste, en train de combiner un nouvel *illuminator* basé sur les variations produites sur les images projetées par des miroirs métalliques, dont la surface postérieure est soumise à de légères dépressions, comme cela a lieu dans les miroirs magiques japonais.

LE PHONOGRAPHE

Le phonographe de M. Edison, qui a tant préoccupé les esprits il y a quatre ans, est un appareil qui, non seulement enregistre les diverses vibrations déterminées par la parole sur une lame vibrante, mais qui reproduit encore la parole d'après les traces enregistrées. La première fonction de cet appareil n'est pas le résultat d'une découverte nouvelle. Depuis bien longtemps les physiciens avaient cherché à résoudre le problème de l'enregistration de la parole, et, en 1856, M. Léon Scott avait combiné un instrument bien connu des physiciens sous le nom de *phonautographe*, qui résolvait parfaitement la question; cet appareil est décrit dans tous les traités de physique un peu complets. Mais la seconde fonction de l'appareil d'Edison n'avait pas été réalisée ni même posée par M. L. Scott, et nous nous étonnons que cet intelligent inventeur ait vu dans l'invention de M. Edison un acte de spoliation commis à son préjudice. Nous regrettons surtout pour lui, à qui, quoi qu'il en dise, tout le monde a rendu justice, qu'il ait à cette occasion publié, en termes amers, une sorte de pamphlet qui ne prouve absolument rien, et qui n'apprend que ce que tous les physiciens savent déjà. Si quelqu'un pouvait élever des prétentions à l'égard de l'invention du phonographe, du moins dans ce qu'il a de plus curieux, c'est-à-dire la reproduction

de la parole, ce serait bien certainement M. Ch. Cros; car dans un pli cacheté déposé à l'Académie des sciences, le 30 avril 1877, il indiquait en principe un instrument au moyen duquel on pouvait obtenir la reproduction de la parole d'après les traces fournies par un enregistreur du genre du phonautographe [1]. Le brevet de M. Edison, dans lequel le principe du phonographe est indiqué pour la première fois, ne date en effet que du 31 juillet 1877, et encore ne s'appliquait-il qu'à la répétition des signaux Morse. Dans ce brevet, M. Edison ne fait que décrire un moyen d'enregistrer ces signaux par des dentelures effectuées par un style traceur sur une feuille de papier enveloppant un cylindre, et ce cylindre était creusé sur sa surface d'une rainure en spirale. Les dentelures ou gaufrages ainsi produits devaient être utilisés, d'après le brevet, pour transmettre automatiquement la même dépêche, en repassant sous un style capable de réagir sur un interrupteur de courant. Il n'est donc dans ce brevet

[1] Voici le texte du pli cacheté de M. Cros, ouvert sur sa demande à l'Académie des sciences, le 3 décembre 1877. Voir *Comptes rendus*, t. LXXXV, p. 1082.) « En général, mon procédé consiste à obtenir le tracé de va-et-vient d'une membrane vibrante et à se servir de ce tracé pour reproduire le même va-et-vient, avec ses relations intrinsèques de durées et d'intensités, sur la même membrane ou sur une autre appropriée à rendre les sons et bruits qui résultent de cette série de mouvements.

« Il s'agit donc de transformer un tracé extrêmement délicat, tel que celui qu'on obtient avec des index légers frôlant des surfaces noircies à la flamme, de transformer, dis-je, ces tracés en relief ou creux résistants capables de conduire un mobile qui transmettra ses mouvements à la membrane sonore.

« Un index léger est solidaire du centre de figure d'une membrane vibrante; il se termine par une pointe (fil métallique, barbe de plume, etc.), qui repose sur une surface noircie à la flamme. Cette surface fait corps avec un disque animé d'un double mouvement de rotation et de progression rectiligne. Si la membrane est en repos, la pointe tracera une spirale simple; si la membrane vibre, la spirale tracée sera ondulée, et ses ondulations présenteront exactement tous les va-et-vient de la membrane en leur temps et leur intensité.

« On traduit, au moyen de procédés photographiques actuellement bien connus, cette spirale ondulée et tracée en transparence, par

nullement question de l'enregistration de la parole ni de sa reproduction; mais comme le fait observer le *Telegraphic Journal* du 1er mai 1878, l'invention précédente lui donnait les moyens de résoudre ce double problème aussitôt que l'idée lui en serait venue. S'il faut en croire les journaux Américains, cette idée ne tarda pas à se faire jour, et elle aurait été le résultat d'un accident. Pendant des expériences qu'il faisait un jour avec le téléphone, un style attaché au diaphragme lui piqua le doigt au moment où le diaphragme entrait en vibration sous l'influence de la voix, et cette piqûre avait été assez forte pour que le sang en jaillît; il pensa alors que, puisque les vibrations de ce diaphragme étaient assez fortes pour percer la peau, elles pourraient bien produire sur une surface flexible des gaufrages assez caractérisés pour représenter toutes les inflexions des ondes sonores provoquées par la parole, et il put croire que ces gaufrages pourraient même reproduire mécaniquement les vibrations qui les avaient provoquées, en réagissant sur une

une ligne de semblables dimensions tracée en creux ou en relief dans une matière résistante (acier trempé, par exemple).

« Cela fait, on met cette surface résistante dans un appareil moteur qui la fait tourner et progresser d'une vitesse et d'un mouvement pareils à ceux dont avait été animée la surface d'enregistrement. Une pointe métallique, si le tracé est en creux, ou un doigt à encoche, s'il est en relief, est tenu par un ressort sur ce tracé, et, d'autre part, l'index qui supporte cette pointe est solidaire du centre de figure de la membrane propre à produire des sons. Dans ces conditions, cette membrane sera animée, non plus par l'air vibrant, mais par le tracé commandant l'index à pointe, d'impulsions exactement pareilles en durée et en intensité, à celles que la membrane d'enregistrement avait subies.

« Le tracé spiral représente des temps successifs égaux par des ongueurs croissantes ou décroissantes. Cela n'a pas d'inconvénients si l'on n'utilise que la portion périphérique du cercle tournant, les tours de spires étant très rapprochés; mais alors on perd la surface centrale.

« Dans tous les cas, le tracé de l'hélice sur un cylindre est très préférable, et je m'occupe actuellement d'en trouver la réalisation pratique. »

lame capable de vibrer à la manière de celle qu'il avait déjà employée pour la reproduction des signaux Morse. Dès lors le phonographe était découvert, car de cette idée à sa réalisation, il n'y avait qu'un pas, et, en moins de deux jours, l'appareil était exécuté et expérimenté.

Cette petite histoire est assez ingénieuse et fait bien dans le tableau, mais nous aimons à croire que cette découverte a été faite un peu plus sérieusement. En effet, un inventeur comme M. Edison, qui avait découvert l'*électromotographe*, et qui l'avait appliqué au téléphone, se trouvait par cette application même sur la voie du phonographe, et nous estimons trop M. Edison pour ajouter foi au petit roman Américain. D'ailleurs le phonautographe de M. L. Scott était parfaitement connu de M. Edison.

Ce n'est qu'au mois de janvier 1878 que le phonographe de M. Edison a été breveté. Par conséquent, au point de vue du principe de l'invention, M. Ch. Cros paraît avoir une priorité incontestable; mais son système, tel qu'il est décrit dans son pli cacheté et tel qu'il a été publié dans la *Semaine du Clergé* du 10 octobre 1877, aurait-il été susceptible de reproduire la parole?... Nous en doutons fort. Quand il s'agit de vibrations aussi accidentées, aussi complexes que celles qui sont exigées pour la reproduction des mots articulés, il faut que leur clichage soit en quelque sorte moulé par elles-mêmes, et leur roproduction artificielle doit forcément laisser échapper les nuances qui distinguent les fines liaisons du langage; d'ailleurs, les mouvements déterminés par une pointe engagée dans une rainure suivant une *courbe sinusoïde* ne peuvent s'effectuer avec toute la liberté nécessaire au développement des sons, et les frottements exercés sur les deux bords opposés de la rainure seraient d'ailleurs souvent de nature à les étouffer. Un membre distingué de la Société de physique disait avec raison quand j'ai présenté le phonographe à cette Société, que

toute l'invention de M. Edison résidait dans la feuille métallique mince sur laquelle les vibrations se trouvent inscrites, et effectivement, c'est grâce à cette feuille qui a permis de clicher directement les vibrations d'une lame vibrante, que le problème a pu être résolu; mais il fallait penser à ce moyen, et c'est M. Edison qui l'a trouvé; c'est donc lui qui est bien l'inventeur du phonographe.

Après M. Ch. Cros, et encore avant M. Edison, MM. Napoli et Marcel Deprez avaient cherché à construire un phonographe, mais leurs essais avaient été si infructueux qu'ils avaient cru un moment le problème insoluble, et quand on annonça à la Société de physique l'invention de M. Edison, ils la mirent en doute. Depuis, ils ont repris leurs travaux et nous font espérer qu'un jour ils pourront nous présenter un phonographe encore plus perfectionné que celui de M. Edison; c'est ce que la suite nous dira.

En définitive, c'est M. Edison qui le premier a reproduit mécaniquement la parole, et a réalisé par ce fait une des plus curieuses découvertes de notre époque; car elle a pu nous montrer que cette reproduction est beaucoup moins compliquée qu'on pouvait le supposer. Cependant il ne faut pas s'exagérer les conséquences théoriques de cette découverte qui n'a pas du tout démontré, suivant moi, que nos théories sur la voix fussent inexactes. Il faut, en effet, établir une grande différence entre la reproduction d'un son émis et la manière de déterminer ce son. La reproduction pourra être effectuée d'une manière très simple, comme le disait M. Bourseul, du moment où l'on aura trouvé un moyen de transmettre les vibrations de l'air, quelque compliquées qu'elles puissent être; mais pour produire par la voix les vibrations compliquées de la parole, il faudra la mise en action de plusieurs organes particuliers, d'abord des cordes du larynx, en second lieu, de la langue, des

lèvres, du nez, des dents mêmes, et c'est pourquoi une machine réellement parlante est forcément très compliquée.

On s'est étonné que la machine parlante qui nous est venue, il y a quelques années d'Amérique, et qui a été exhibée au Grand-Hôtel, fût d'une extrême complication, alors que le phonographe résolvait le problème d'une manière si simple : c'est que l'une de ces machines ne faisait que reproduire la parole, tandis que l'autre l'émettait, et l'inventeur de cette dernière machine avait dû, dans son mécanisme, mettre à contribution tous les organes qui, dans notre organisme, concourent à la production de la parole. Le problème était infiniment plus complexe, et l'on n'a pas accordé à cette invention tout l'intérêt qu'elle méritait. Nous la décrirons du reste plus loin.

Il est temps de décrire le phonographe et les diverses applications qu'on en a faites et qu'on pourra en faire dans l'avenir.

Description du phonographe. — Manière de s'en servir. — Le premier modèle de cet appareil, celui qui est le plus connu et que nous représentons figure 88, se compose simplement d'un cylindre enregistreur R, mis en mouvement au moyen d'une manivelle M tournée à la main, et devant lequel est fixée une lame vibrante munie antérieurement d'une embouchure de téléphone E et, sur sa face postérieure, d'une pointe traçante; cette pointe traçante que l'on voit en *s* dans la figure 90, qui représente la coupe de l'appareil, n'est pas fixée directement sur la lame; elle est portée par un ressort *r*, et entre elle et la lame vibrante est adapté un tampon de caoutchouc *c*, constitué par un bout de tube, lequel a pour mission de transmettre à la pointe *s* les vibrations de la lame sans les étouffer. Un autre tampon *r*, placé entre la lame LL et le support rigide de la pointe, tend à atténuer un peu ces vibrations qui seraient presque toujours trop fortes sans cette précaution.

Le cylindre, dont l'axe AA, figure 88, est muni d'un pas de vis pour lui faire accomplir un mouvement de translation horizontal à mesure que s'effectue son mouvement de rotation sur lui-même, présente à sa surface une petite rainure héliçoïdale dont le pas est exactement celui de la vis qui le fait avancer, et la pointe traçante s'y trouvant une fois engagée, peut la parcourir sur une plus ou moins grande partie de sa longueur, suivant le

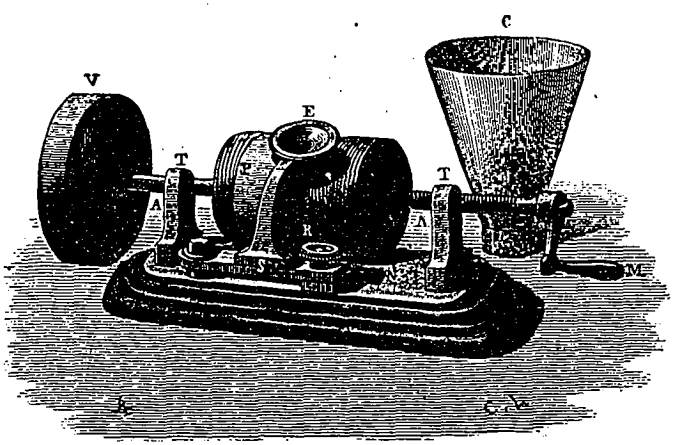


Fig. 88.

temps plus ou moins long qu'on tourne le cylindre. Une feuille de papier d'étain ou de cuivre très mince P est appliquée exactement sur cette surface cylindrique, et doit y être un peu déprimée afin d'y marquer légèrement la trace de la rainure et de placer convenablement la pointe de la lame vibrante. Celle-ci, d'ailleurs, appuie sur cette feuille sous une pression qui doit être réglée, et, c'est à cet effet, aussi bien que pour dégager le cylindre quand on doit placer ou retirer la feuille d'étain, qu'a été adopté le système articulé SN qui soutient le

support S de la lame vibrante. Ce système, comme on le voit, se compose d'un levier articulé qui porte une rainure dans laquelle s'engage la vis R. Un manche N qui termine ce levier, permet, quand la vis R est desserrée, de faire pivoter le système traçant. Conséquemment, pour régler la pression de la pointe traçante sur la feuille de papier d'étain, il suffit d'engager plus ou moins la vis R dans la rainure, et de la serrer fortement quand le degré convenable de pression es tobtenu.

Telle est la planche sur laquelle la parole viendra tout

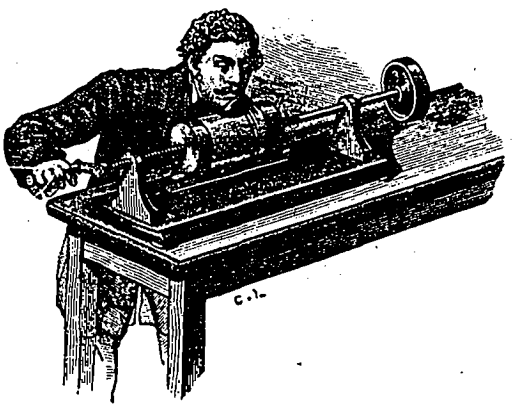


Fig. 89.

à l'heure se graver en caractères durables, et voici comment fonctionne ce système si peu compliqué.

On parle dans l'embouchure E de l'appareil, comme on le fait dans un téléphone ou dans un tube acoustique, mais avec une voix forte et accentuée et les lèvres appuyées contre les parois de l'embouchure, comme on le voit figure 89; on tourne en même temps le cylindre qui, pour avoir un mouvement régulier, est muni d'un lourd volant V (fig. 88). Sous l'influence de la voix, la lame LL (fig. 90) entre en vibration et fait manœuvrer la pointe

traçante, qui, à chaque vibration, déprime la feuille d'étain et détermine un gaufrage plus ou moins creux, plus ou moins accidenté, suivant l'amplitude de la vibration et ses inflexions. Le cylindre qui marche pendant ce temps, présente successivement à la pointe traçante les différents points de la rainure dont il a été question

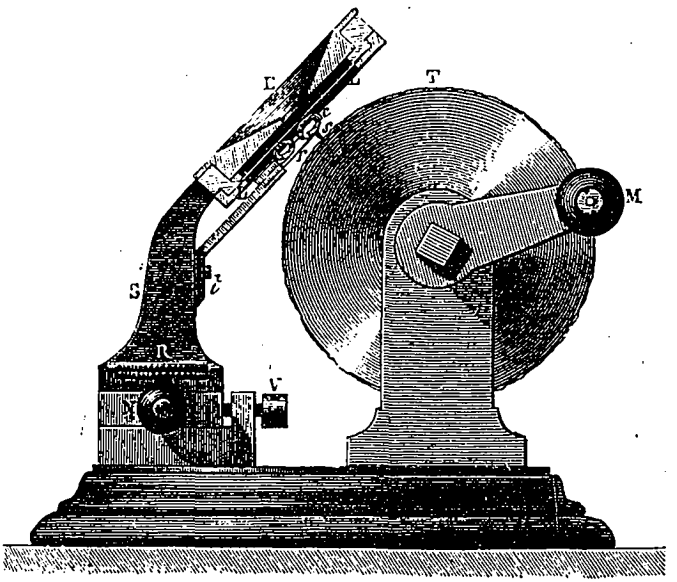


Fig. 90.

plus haut, de sorte que, quand on est arrivé au bout de la phrase prononcée, le dessin pointillé, composé de creux et de reliefs successifs que l'on a obtenus, représente l'enregistration de la phrase elle-même. En ce qui concerne l'enregistrement, l'opération est donc terminée, et en détachant la feuille de l'appareil, la parole pourrait être mise en portefeuille. Voyons maintenant com-

ment l'appareil arrive à répéter ce qu'il a si facilement inscrit.

Pour cela, il s'agit de recommencer tout simplement la même manœuvre, et le même effet se reproduit identiquement en sens inverse. On replace le style traçant à l'extrémité de la rainure qu'il a déjà parcourue, et l'on remet le cylindre en marche; les traces gaufrées en repassant sous la pointe tendent à la soulever et à lui communiquer un mouvement qui ne peut être que la répétition de celui qui les avait primitivement provoquées, et la lame vibrante, obéissant à ce mouvement, entre en vibration, reproduisant ainsi les mêmes sons, et, par suite, les mêmes paroles; toutefois, comme il y a nécessairement perte de force dans cette double transformation des effets mécaniques, on est obligé, pour obtenir des sons plus forts, d'adapter à l'embouchure E, (figure 88), le cornet C qui est une sorte de porte-voix. Dans ces conditions, la parole reproduite par l'appareil peut être entendue de tous les points d'une salle, et rien n'est plus saisissant que d'entendre cette voix, un peu grêle, il est vrai, qui semble venir d'outre-tombe pour formuler ses sentences. Si cette invention eût été faite au moyen âge, on en aurait bien certainement fait l'accompagnement des fantômes, et elle aurait donné beau jeu aux faiseurs de miracles.

Comme la hauteur des sons dans l'échelle musicale dépend du nombre des vibrations effectuées par un corps vibrant dans un temps donné, la parole peut être reproduite par le phonographe sur un ton plus ou moins élevé suivant la vitesse de rotation que l'on donne au cylindre qui porte la feuille impressionnée. Si cette vitesse est la même que celle qui a servi à l'enregistration, le ton des paroles reproduites est le même que celui des paroles prononcées. Si elle est plus grande, le ton est plus élevé, et si elle est moins grande, le ton est plus bas: mais on reconnaît toujours l'accent de celui qui a parlé. Cette

particularité fait qu'avec les appareils tournés à la main, la reproduction des chants est le plus souvent défectueuse, et l'appareil chante faux. Il n'en est plus de même quand l'appareil se meut sous l'influence d'un mouvement d'horlogerie parfaitement régularisé, et l'on a pu obtenir de cette manière des reproductions satisfaisantes de duos chantés.

La parole enregistrée sur une feuille d'étain peut se reproduire plusieurs fois, mais à chaque fois les sons deviennent plus faibles et moins distincts, parce que les reliefs s'affaissent de plus en plus. Avec une lame de cuivre, ces reproductions sont meilleures, mais, pour les obtenir indéfiniment, il faut faire clicher ces lames, et, dans ce cas, la disposition de l'appareil doit être différente.

On a essayé de faire parler le phonographe en prenant les enregistrations à rebours de leur véritable sens; on a obtenu naturellement des sons n'ayant aucune ressemblance avec les mots émis; cependant MM. Fleeming Jenkin et Ewing ont remarqué que non seulement les voyelles ne sont pas altérées par cette action inverse, mais encore que les consonnes, les syllabes et des mots tout entiers peuvent être reproduits avec l'accentuation que leur donnerait leur lecture si elle était faite à rebours.

Les sons produits par le phonographe, quoique plus faibles que ceux de la voix qui a déterminé les traces enrégistrées, sont néanmoins assez forts pour réagir sur des téléphones à ficelle et même sur des téléphones Bell, et comme dans ce cas les sons sont éteints sur l'appareil et qu'il n'y a que l'auditeur qui est en rapport avec le téléphone qui les perçoit, on peut être assuré qu'aucune supercherie n'a pu être employée pour les produire.

Quand je présentai le 11 mars 1878 le phonographe à l'Académie des sciences de la part de M. Edison, et que M. Puskas, son représentant, eût fait parler ce merveilleux instrument, un murmure d'admiration se fit entendre

de tous les points de la salle, et ce murmure se changea bientôt en applaudissements répétés. « Jamais, écrivait à un journal une des personnes présentes à la séance, on n'avait vu la docte Académie, ordinairement si froide, se livrer à un épanchement si enthousiaste. Pourtant quelques membres incrédules par nature, au lieu d'examiner le fait physique, voulurent le déduire de considérations morales et d'analogies, et bientôt on entendit dans la salle une rumeur qui semblait accuser l'Académie de s'être laissée mystifier par un habile *ventriloque*. Décidément l'esprit gaulois se retrouve toujours chez les Français et même chez les académiciens. Les sons émis par l'instrument sont exactement ceux des ventriloques, disait l'un. Avez-vous remarqué les mouvements des lèvres et de la figure de M. Puskas quand il tourne l'appareil ?... disait l'autre: ne sont-ce pas les grimaces des ventriloques? Il peut se faire que l'appareil émette des sons, disait encore un autre, mais l'appareil est considérablement aidé par celui qui le manœuvre! Bref, le bureau de l'Académie demanda à M. du Moncel de faire lui-même l'expérience, et comme il n'avait pas l'habitude de parler dans cet appareil, l'expérience fut négative, à la grande joie des incrédules. Toutefois quelques académiciens, désirant fixer leurs idées sur ce qu'il y avait de vrai dans ces effets, prièrent M. Puskas de répéter devant eux les expériences dans le cabinet du secrétaire perpétuel et dans les conditions qu'ils lui indiqueraient. M. Puskas se prêta à ce désir, et ils revinrent de là parfaitement convaincus. Néanmoins les incrédules ne se tinrent pas pour battus, et il fallut qu'ils fissent eux-mêmes les expériences pour accepter définitivement ce fait que la parole pouvait être reproduite dans des conditions excessivement simples. »

Cette petite anecdote que je viens de raconter ne peut certes pas être interprétée en défaveur de l'Académie des sciences; car son rôle est avant tout de conserver intacts

les vrais principes de la science et de n'accueillir les faits qui peuvent provoquer l'étonnement qu'après un examen scrupuleux. C'est grâce à cette attitude qu'elle a pu donner un crédit absolu à tout ce qui émane d'elle, et nous ne saurions trop l'approuver de se maintenir ainsi sur la réserve et en dehors d'un premier moment d'enthousiasme et d'engouement.

Le peu de réussite de l'expérience que j'avais tentée à l'Académie provenait uniquement de ce que je n'avais pas parlé assez près de la lame vibrante, et que mes lèvres ne touchaient pas les parois de l'embouchure. Quelques jours après, sur l'invitation de plusieurs de mes confrères, je fis des expériences répétées avec l'appareil, et je parvins bientôt à le faire parler aussi bien que celui qu'on accusait de ventriloquie; mais je reconnus en même temps qu'il fallait une certaine habitude pour être sûr des résultats produits. Il y a aussi des mots qui sont reproduits beaucoup mieux que d'autres. Ceux qui renferment beaucoup de voyelles et beaucoup d'R viennent bien mieux que ceux où les consonnes dominent et surtout que ceux où il y a beaucoup d'S. On ne doit donc pas s'étonner, comme l'on fait plusieurs personnes, que même avec la grande habitude que possède le représensentant de M. Edison, certaines phrases prononcées par lui s'entendaient mieux que d'autres.

Un des résultats les plus étonnants que le phonographe a produits, a été la répétition simultanée de plusieurs phrases en langues différentes dont l'enregistration avait été superposée. On a pu obtenir jusqu'à trois de ces phrases; mais pour pouvoir les distinguer au milieu du bruit confus résultant de leur superposition, il fallait que des personnes différentes, en faisant une attention spéciale à chacune des phrases inscrites, pussent les séparer et en comprendre le sens. On a pu même superposer des airs chantés aux phrases prononcées, et la séparation devenait dans ce cas plus facile.

Il y a plusieurs modèles de phonographes. Celui que nous avons représenté figure 88 est le modèle qui a servi pour les expériences publiques; mais il est un modèle plus petit que l'on vend principalement aux amateurs, et dans lequel le cylindre, beaucoup moins long, sert à la fois d'enregistreur et de volant. Cet appareil que nous représentons figure 91, donne de très bons résultats, mais il ne peut enregistrer que des phrases courtes. Dans ce modèle, comme du reste dans l'autre, on peut rendre l'enregistration de la parole beaucoup plus facile en adap-

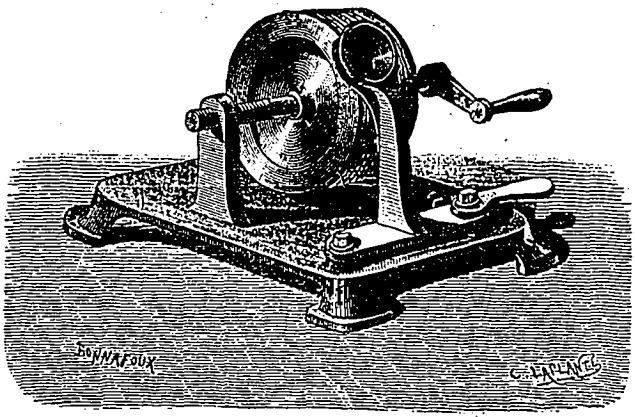


Fig. 91.

tant dans l'embouchure un petit cornet en forme de porte-voix allongé; les vibrations de l'air sont alors plus concentrées sur la lame vibrante et agissent plus vigoureusement. Il paraît aussi que l'appareil gagne à avoir une lame vibrante peu épaisse, et l'on a reconnu qu'on pouvait adapter directement la pointe traçante sur la lame.

Je ne parlerai pas d'une manière spéciale du phonographe à mouvement d'horlogerie. C'est un appareil exactement semblable à celui de la figure 88, seulement il est monté sur une table spéciale un peu haute de pieds,

pour donner au poids du mouvement d'horlogerie une course suffisante ; le mécanisme est adapté directement sur l'axe du cylindre au lieu et place de la manivelle, et il est régularisé par un volant à ailettes. Celui qu'on a adopté est un volant d'un système anglais ; mais nous croyons que le régulateur à ailettes de M. Villarceau serait préférable.

Comme le raccordement des feuilles d'étain sur un cylindre est toujours délicat à effectuer, M. Edison a cherché à obtenir les traces de la feuille d'étain sur une surface plane, et il a obtenu ce résultat de la même manière que M. Cros, au moyen de la disposition que nous représentons figure 92. Dans ce nouveau modèle, la plaque sur laquelle doit être appliquée la feuille d'étain ou de cuivre est creusée d'une rainure héliçoïdale, en limaçon, dont un bout correspond au centre de la plaque et l'autre bout aux côtés extérieurs, et cette plaque est mise en mouvement par un fort mécanisme d'horlogerie dont la vitesse est régularisée proportionnellement à l'allongement des spires de l'hélice. Au-dessus de cette plaque est placée la lame vibrante, qui est d'ailleurs disposée comme dans le premier appareil, et dont la pointe traçante peut, par suite d'un mouvement de translation communiqué au système, suivre la rainure en limaçon depuis le centre de la plaque jusqu'à sa circonférence. Enfin quatre points de repère permettent de placer toujours et sans tâtonnements la feuille d'étain dans la véritable position qu'elle doit avoir. La figure 93 montre comment cette feuille peut être retirée de l'appareil.

Dans ces derniers temps, plusieurs savants et constructeurs se sont occupés d'établir des phonographes sur ce dernier principe, et ils y sont, à ce qu'il paraît, parvenus. De ce nombre sont MM. Saint-Loup et G. Gamard. Dans le phonographe de M. Saint-Loup, les tracés sont en spirale d'Archimède, allant du centre à la circonférence du plateau, et il a été combiné de telle sorte que

pendant le mouvement de rotation uniforme de l'arbre moteur, la vitesse linéaire relative du style inscripteur reste constante. Dans toutes les positions du style, les chemins parcourus par le style sur le plateau dans des temps égaux restent équidistants. Il est construit chez M. Ducretet au prix de 300 francs.

Le phonographe de M. G. Gamard, qui est également à plateau, est à mouvement rectiligne et à feuilles de cuivre. Il se compose d'un plateau horizontal sur lequel peuvent se placer, les unes à la suite des autres, une série de règles mobiles auxquelles on donne le mouvement

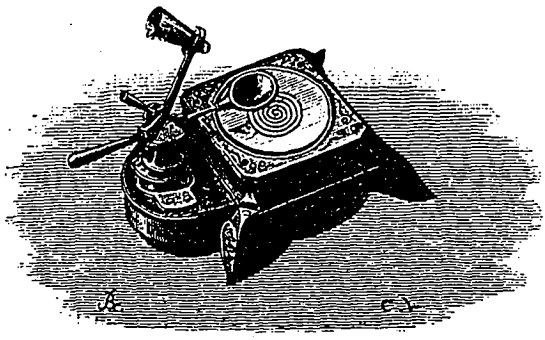


Fig. 92.

au moyen d'une crémaillère fixée sur leur face inférieure, et s'adaptant instantanément à une roue dentée munie d'une manivelle. Au centre de chacune de ces règles, se place à volonté une petite tringle en cuivre creusée d'une rainure sur laquelle on fixe d'une manière permanente (si on le désire) la légère feuille de cuivre ou d'argent destinée à recevoir les enregistrations, et c'est au-dessus de ce système, que repose la plaque vibrante munie de son style enregistreur. Les choses étant ainsi disposées, si l'on vient à parler dans le phonographe en mettant la première règle en marche, le son se grave profondément

sur la feuille de métal, et il suffit de faire succéder les unes aux autres un nombre de règles suffisant, pour prolonger l'expérience aussi longtemps qu'on le désire, comme dans les pianos mécaniques de Debain.

Pour obtenir à diverses reprises la répétition sonore des sons enregistrés, il suffit, chaque fois qu'on ne veut pas les entendre, de retirer des règles mobiles les tringles

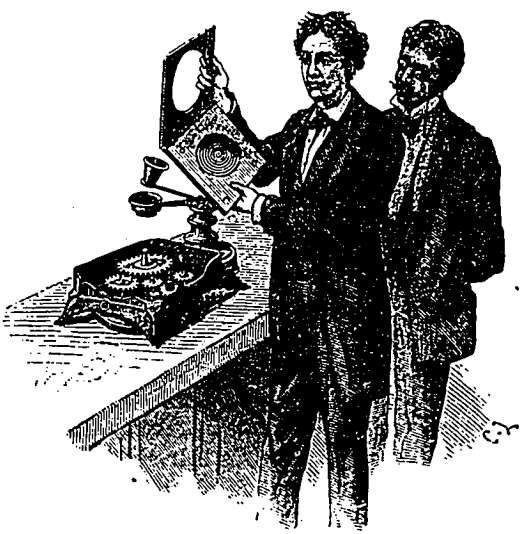


Fig. 93.

volantes sur lesquelles se trouvent fixées les feuilles métalliques, et de les y replacer quand on veut de nouveau faire résonner les feuilles métalliques portant les enregistrations.

La feuille de cuivre ou même d'argent est bien suffisante pour conserver longtemps la trace des gaufrages qui y ont été tracés, et, ce qui est le plus remarquable, les gaufrages, dans ces conditions, donnent aux sons

émis une beaucoup plus grande sonorité. On remarquera que la rigidité de ces feuilles n'en permet pas facilement l'emploi dans l'appareil Américain, mais il n'en est plus de même dans le nouvel appareil où elles s'appliquent de la manière la plus facile.

Il ne faudrait pas croire que toutes les feuilles d'étain employées pour les enregistrations phonographiques soient également bonnes, il faut que ces feuilles contiennent une certaine quantité de plomb et présentent une certaine épaisseur. Les feuilles d'étain qui enveloppent le chocolat, et même toutes celles que l'on trouve en France, sont trop riches en étain et trop minces pour donner de bons résultats, et M. Puskas a été obligé d'en faire venir d'Amérique pour continuer à Paris ses expériences. Jusqu'ici les proportions de plomb et d'étain n'ont pas encore été bien définies, et c'est l'expérience qui permet de décider le choix des feuilles; mais quand le phonographe sera plus répandu, il faudra évidemment que ce travail soit effectué, et cela sera facile en analysant la composition des feuilles qui auront fourni les meilleurs résultats.

La disposition de la pointe traçante est aussi une question très importante pour le bon fonctionnement d'un phonographe. Elle doit être très ténue et très courte (un millimètre de longueur tout au plus), afin qu'elle puisse enregistrer nettement les vibrations les plus minimes de la lame vibrante sans se courber et vibrer dans un autre sens que le sens normal au cylindre, ce qui pourrait arriver si elle était longue, en raison des frottements inégaux exercés sur la feuille d'étain. Il a fallu aussi la construire avec un métal ne pouvant facilement provoquer des déchirures sur la feuille métallique. Le fer a paru réunir le mieux les conditions voulues.

Le phonographe n'est du reste qu'à son début, et il est possible que d'ici à peu de temps, il puisse être dans des conditions convenables pour enregistrer la

parole sans qu'on ait besoin de parler dans une embouchure. S'il faut en croire les journaux, M. Edison aurait déjà trouvé le moyen de recueillir, sans le secours d'un tuyau acoustique, les sons émis à une distance de 3 à 4 pieds de l'appareil et de les imprimer sur une feuille métallique. De là à inscrire sur l'appareil un discours prononcé dans une grande salle, à une distance quelconque du phonographe, il n'y a qu'un pas, et si ce pas était fait, la phonographie pourrait avantageusement remplacer la sténographie. Mais nous ne voyons pas jusqu'ici que ces annonces des journaux se soient confirmées.

Nous publions dans la note ci-dessous les instructions que le constructeur de ces machines, donne aux acquéreurs pour les initier à la manœuvre de l'appareil[1].

[1] Ne jamais établir le contact entre le stylet et le cylindre avant que celui-ci soit recouvert de la feuille d'étain.

Ne commencer à tourner le cylindre qu'après s'être assuré que tout est en place. Avoir toujours soin, en faisant revenir le stylet, au point de départ, de ramener l'embouchure en avant.

Laisser toujours une marge de 5 à 10 millimètres à la gauche et au commencement de la feuille d'étain, car si le stylet décrivait la courbe sur le bord extrême du cylindre, il pourrait déchirer le papier ou sortir de la rainure.

Avoir soin de ne pas détacher le ressort du coussin en caoutchouc.

Pour placer la feuille d'étain sur le cylindre, enduire l'extrémité de la feuille avec du vernis au moyen d'un pinceau, prendre cette extrémité entre le pouce et l'index de la main gauche, le côté gommé vers le cylindre, la relever avec la main droite et la tendre fortement en l'appliquant contre le cylindre de façon à bien lisser le papier; appliquer alors le bout gommé sur l'autre extrémité et les réunir fortement.

Pour ajuster le stylet et le placer au centre de la rainure, ramener le cylindre vers la droite afin de mettre le stylet en face de l'extrémité gauche de la feuille de métal, faire avancer doucement et peu à peu le cylindre jusqu'à ce que le stylet touche la feuille d'étain avec assez de force pour y laisser une trace.

Observer si cette trace est bien au centre de la rainure (pour cela avec l'ongle rayer en travers le cylindre), sinon, ajuster le stylet à gauche ou à droite au moyen de la petite vis placée au haut de l'embouchure.

La meilleure profondeur à donner à la trace du stylet est de 1/3 de

Considérations théoriques. — Bien que les explications que nous avons données précédemment soient suffisantes pour faire comprendre les effets du phonographe, il est une question curieuse qui ne laisse pas que d'étonner beaucoup les physiciens, c'est celle-ci : Comment se fait-il que des gaufrages effectués sur une surface aussi peu résistante que l'étain, puissent, en repassant sous la pointe traçante qui présente une rigidité relativement grande, déterminer de sa part un mouvement vibratoire sans se trouver complètement écrasés? A cela nous répondrons qu'en raison de l'extrême rapidité du passage de ces traces devant la pointe, il se développe des effets de force vive qui n'agissent que localement, et que, dans ces conditions, les corps mous peuvent exercer des effets mécaniques aussi énergiques que les corps durs. Qui ne se rappelle cette curieuse expérience relatée tant de fois dans les traités de physique, d'une planche percée par une chandelle servant de balle à un fusil? Qui ne se rappelle les accidents produits à diverses reprises

millimètre, c'est-à-dire juste assez pour que le stylet, quelle que soit l'ampleur des vibrations de la plaque, laisse toujours une légère trace sur la feuille.

Pour reproduire les mots, faire en sorte de tourner la manivelle avec la même vitesse que lors de l'inscription; la vitesse moyenne doit être de 80 tours par minute.

Pour parler dans l'appareil, appuyer la bouche contre l'embouchure, les sons gutturaux ou la voix de poitrine se gravent mieux que la voix de fausset.

Pour reproduire les sons, desserrer la vis de pression et ramener en avant l'embouchure; faire revenir le cylindre au point de départ, rétablir le contact entre la pointe du stylet et la feuille, faire tourner de nouveau le cylindre dans le même sens que lorsque la phrase a été prononcée.

Pour augmenter le volume du son restitué, appliquer sur l'embouchure un cornet en carton, en bois ou en corne, de forme conique, dont l'extrémité inférieure sera un peu plus large que l'ouverture placée devant la plaque vibrante.

Le stylet est fait d'une aiguille n° 9 un peu aplatie sur les deux côtés par frottement sur une pierre huilée. Il est facile de construire

par des bourres de papier projetées par les armes à feu? Dans ces conditions, le mouvement communiqué aux molécules qui reçoivent le choc n'ayant pas le temps d'être transmis à toute la masse du corps auquel elles appartiennent, ces molécules sont obligées de s'en séparer ou tout au moins de déterminer, quand le corps est susceptible de vibrer, un centre de vibration qui, propageant ensuite des ondes sur toute sa surface, détermine des sons.

Plusieurs savants, entre autres MM. Preece et Mayer, ont cherché à étudier avec soin la forme des gaufrages laissés par la voix sur la lame d'étain du phonographe, et ont reconnu que ces formes ressemblaient beaucoup à celles des flammes chantantes si bien dessinées avec

un stylet; d'ailleurs la maison en a de rechange à la disposition de ses clients.

Le coussin de caoutchouc qui réunit la plaque au ressort sert à atténuer les vibrations de la plaque.

Dans le cas où ce coussin viendrait à se détacher, chauffer la tête d'un petit clou, l'appuyer sur la cire qui colle le coussin à la plaque ou au ressort jusqu'à ce que cette cire soit amollie, et alors, après avoir retiré le clou, presser légèrement le caoutchouc sur la partie décollée jusqu'à ce que, étant refroidie, la cire fasse adhérer le coussin à la plaque ou au ressort.

Avoir soin de renouveler de temps à autre ces coussins qui, par l'usage, perdent de leur élasticité.

En les remplaçant, faire attention à ne pas abîmer la plaque vibrante, soit par une pression trop forte, soit par une éraflure avec l'instrument qui servira à maintenir le coussin.

Commencer les expériences par des mots isolés ou par des phrases très courtes, et les augmenter au fur et à mesure que l'oreille s'habitue au timbre particulier de l'appareil.

Varier les intonations et faire reproduire les phrases ou les airs sur des tons différents en accélérant ou en ralentissant le mouvement de rotation du cylindre.

Imiter les cris d'animaux (coq, poule, chien, chat, etc.).

Faire jouer dans l'embouchure devant laquelle on aura au préalable placé un cornet en carton, des instruments en cuivre.

Autant que possible jouer des airs sur mesure rapide, leur reproduction parfaite, sans mouvement d'horlogerie, étant plus facile à obtenir que celle des airs lents.

les appareils de M. Kœnig. Voici ce que dit à cet égard M. Mayer dans le *Popular Science Monthly* d'avril 1878 :

« Par la méthode suivante, j'ai pu parvenir à reproduire sur du verre enfumé de magnifiques traces montrant le profil des vibrations sonores enregistrées sur la feuille d'étain avec leurs différentes sinuosités. J'adapte pour cela au ressort supportant la pointe traçante du phonographe, une tige longue et légère terminée par une pointe qui appuie de côté sur la lame de verre enfumé, et qui peut, par suite de la position verticale de celle-ci et d'un mouvement qui lui est communiqué, déterminer des traces sinusoïdes. Par cette disposition, on obtient

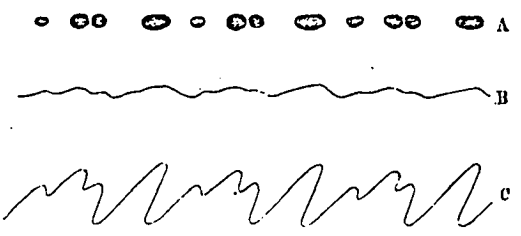


Fig. 94.

donc simultanément, quand le phonographe est mis en action, deux systèmes de traces dont les unes sont le profil des autres.

« L'instrument a été en ma possession pendant si peu de temps que je n'ai pu faire autant d'expériences que je l'aurais voulu; mais j'ai néanmoins pu étudier quelques-unes de ces courbes, et il m'a semblé que les contours enregistrés avaient, pour un même son, une grande ressemblance avec ceux des flammes chantantes de Kœnig.

« La figure 94 représente les traces correspondantes au son de la lettre A prononcé *bat* dans les trois systèmes d'enregistration. Celles qui correspondent à la ligne A sont la reproduction agrandie des traces laissées sur la feuille d'étain; celles qui correspondent à la ligne B, en

représentent les profils sur la feuille de verre noirci. Enfin celles qui correspondent à la ligne C montrent les contours des flammes chantantes de Kœnig, quand le même son est produit *très près* de la membrane de l'enregistreur. Je dis *très près* avec intention, car la forme des traces produites par une pointe attachée à une membrane vibrante sous l'influence de sons composés, dépend de la distance séparant la membrane de la source du son, et l'on peut obtenir une infinité de traces de forme différente en variant cette distance. Il arrive, en effet, qu'en augmentant cette distance, les ondes sonores résultant de sons composés réagissent sur la membrane à différentes époques de leur émission. Par exemple, si le son composé est formé de six harmoniques, le déplacement de la source des vibrations de $^1/_4$ de longueur d'onde de la première harmonique, éloignera la seconde, la troisième, la quatrième, la cinquième et la sixième harmonique de $^1/_2$, $^3/_4$, 1, $1^1/_4$, $1^1/_2$ de longueur d'onde, et par conséquent les contours résultant de la combinaison de ces ondes ne pourront plus être les mêmes qu'avant le déplacement de la source sonore, quoique la sensation des sons reste la même dans les deux cas. Ce principe a été parfaitement démontré au moyen de l'appareil de Kœnig, en allongeant et en raccourcissant un tube extensible interposé entre le résonateur et la membrane vibrante placée près de la flamme, et il explique le désaccord qui s'est produit entre différents physiciens sur la composition des sons vocaux, quand ils les ont analysés au moyen des flammes chantantes.

« Ces faits nous démontrent, d'un autre côté, qu'il n'y a pas lieu d'espérer que l'on puisse *lire* les impressions et les traces du phonographe, car ces traces varient non seulement avec la nature des voix, mais encore avec les moments différents d'émission des harmoniques de ces voix et avec les différences relatives des intensités de ces harmoniques. »

Nous reproduisons néanmoins, figure 95, des traces extrêmement curieuses que nous a communiquées M. Blake, et qui représentent les vibrations déterminées par les mots : *Brown university; how do you do.* Elles ont été photographiées sous l'influence d'un index adapté à une lame vibrante et illuminé par un pinceau de lumière. Le mot *how* est surtout remarquable par les formes combinées des inflexions des vibrations.

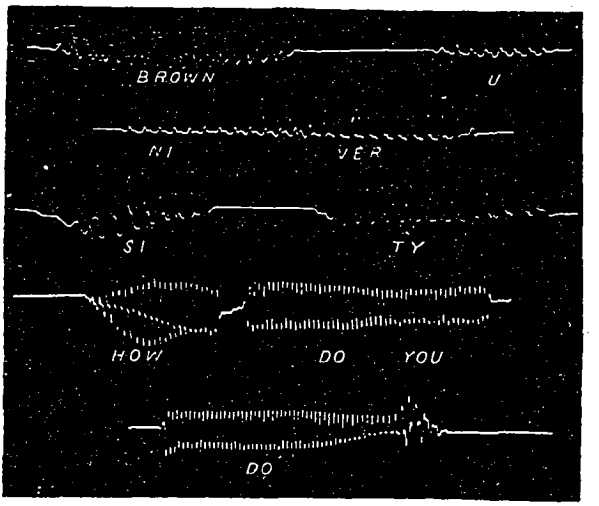


Fig. 95.

Depuis l'invention du phonographe les recherches sur l'articulation des sons se sont multipliées, et aujourd'hui les travaux d'Helmholtz sont outre-passés. Nous citerons d'abord un magnifique ouvrage intitulé *Evolution of sound, a part of the problem of human life,* par M. Wilford de New-York, qui ne contient pas moins de 277 pages in-4° sur 2 colonnes et dans lequel sont résumés les travaux de MM. Tyndall, Helmholtz et

Mayer; en second lieu une brochure extrêmement intéressante de M. Graham Bell, sur la théorie des voyelles, publiée dans *The American Journal of Otology* de juillet 1879; enfin des recherches curieuses de M. Boudet de Paris, sur l'inscription électrique de la parole. Ces sujets sont trop spéciaux pour que nous puissions en parler ici davantage, mais ceux qui liront les ouvrages précédents pourront reconnaître, comme nous, que la question est très complexe et que la science de l'acoustique est encore loin d'être élucidée complètement.

Des expériences récentes semblent montrer que plus la membrane vibrante d'un phonographe se rapproche, comme construction, de celle de l'oreille humaine, et mieux elle répète et enregistre les vibrations sonores; elle devrait en quelque sorte être tendue à la manière de la membrane tympanique par l'os du marteau, et surtout en avoir la forme, car les vibrations aériennes s'effectueraient alors beaucoup mieux.

Suivant M. Edison, la grandeur du trou de l'embouchure influe beaucoup sur la netteté de l'articulation de la parole. Quand les mots sont prononcés devant toute la surface du diaphragme, le sifflement de certains sons est perdu. Au contraire, il est renforcé quand les sons n'arrivent à ce diaphragme qu'à travers un orifice étroit et dont les bords sont aigus. Si ce trou est pourvu de dentelures sur ses bords aplatis, les consonnes sifflantes sont rendues plus clairement. La meilleure reproduction de la parole est obtenue quand l'embouchure est recouverte avec des enveloppes plus ou moins épaisses disposées de manière à éteindre les sons provenant de la friction de la pointe traçante sur l'étain.

M. Hardy a, du reste, rendu l'enregistration des traces du phonographe plus facile, en adaptant dans le trou de l'embouchure de l'appareil un petit cornet d'ébonite formant comme une embouchure d'instrument à vent.

Une remarque assez importante que j'ai faite sur le

fonctionnement du phonographe, c'est que si l'on a enregistré la parole sur cet instrument dans un appartement très chaud et qu'on reporte l'appareil dans un appartement froid, la reproduction de la parole s'effectue d'autant plus mal que la différence de température des deux appartements est plus grande. Cela tient vraisemblablement à ce que le support de caoutchouc interposé entre la pointe traçante et la lame vibrante a ses conditions d'élasticité considérablement modifiées; peut-être aussi les différences de dilatation de la lame d'étain entrent-elles pour quelque chose.

Aujourd'hui on construit les phonographes à bon marché, et on en trouve à 20 francs chez MM. Loiseau et de Combettes. Ils fonctionnent réellement d'une manière étonnante pour leurs petites dimensions.

APPLICATIONS DU PHONOGRAPHE

Au moment où le phonographe a fait son apparition, on a cru qu'il était susceptible de nombreuses applications, et l'on voyait déjà la sténographie laisser la place libre à la nouvelle invention. Nous avons même publié, dans nos deux premières éditions, les illusions que M. Edison nourrissait à ce sujet et qui avaient été réunies dans un article, peut-être le seul que M. Edison ait écrit lui-même, lequel a été inséré dans le *North American Review*. Mais de toutes ces espérances, et malgré les perfectionnements apportés à cet instrument, pas une n'a été réalisée; de sorte que cet instrument, quelque important et curieux qu'il soit au point de vue scientifique et de la curiosité, est resté dans le domaine des appareils de physique, et je dirai même des *jouets d'enfants;* car aujourd'hui, comme on l'a vu, on en construit de très bons et à bon marché, qui répètent admirablement la parole et certains airs chantés.

Il est vrai que M. Edison s'est trouvé détourné de cette voie par ses recherches sur la lumière électrique, mais quand on examine froidement la question, il est facile de s'assurer que toutes les applications qu'on avait rêvées ne sont pas réalisables. Ainsi, M. Edison croyait que le phonographe pourrait être utilisé dans les maisons d'affaires à la lecture de lettres et de circulaires qui pourraient, de cette manière, être entendues sans dérangement et comprises par les aveugles et par les personnes ne sachant ni lire ni écrire; il croyait qu'en justice, les enregistrations faites par cet instrument des dépositions des témoins, des plaidoyers des avocats, des paroles des juges seraient précieuses, et que ces avantages pourraient s'étendre à la reproduction des discours des orateurs dans les séances des assemblées délibérantes. Il pensait même qu'on pourrait créer ainsi des livres phonographiques qui pourraient être lus mécaniquement par l'instrument, et qui, pour les besoins de l'éducation, pourraient être très avantageux, car ils pourraient apprendre à l'enfant, sans le secours de personne, à épeler et à prononcer les mots dans les différentes langues. « Si l'on avait eu des livres de cette espèce du temps des Grecs et des Romains, dit-il, nous saurions aujourd'hui comment se prononçait la langue des Démosthène et des Cicéron. » L'instrument, en reproduisant des airs musicaux chantés par des artistes de talent, pourrait, suivant lui, faire le bonheur des réunions de famille et donner le goût de la bonne musique. D'un autre côté, l'on pourrait conserver dans les familles les dernières paroles d'un de leurs membres à son lit de mort. Avec ce système phonographique, on pourrait encore rendre, suivant lui, l'illusion des figures de cire plus complète, en leur faisant répéter des phrases dites par les personnes qu'elles représentent, et qui auraient été enregistrées par le phonographe. Les horloges, au lieu des coups monotones qu'elles frappent pour dési-

gner l'heure, pourraient vous dire poliment l'heure qu'il est et vous indiquer l'heure du lever comme l'heure du coucher, l'heure d'une affaire comme l'heure du plaisir. Enfin, en adjoignant le phonographe au téléphone, on pourrait faire de ce système un excellent appareil télégraphique qui fournirait, comme les autres, un contrôle écrit, ce qui manque aujourd'hui à la télégraphie téléphonique. D'ailleurs il n'est pas dit suivant lui qu'on ne puisse obtenir d'un téléphone récepteur la mise en action d'un enregistreur qui fonctionnerait dès lors comme un appareil Morse, mais avec un langage susceptible d'être entendu.

Hélas, de tous ces rêves, qu'est-il advenu!!!

Phonographe de M. Lambrigot. — Il y a déjà quelque temps M. Lambrigot, fonctionnaire de l'administration des lignes télégraphiques, l'auteur de divers perfectionnements apportés au télégraphe Caselli, m'a montré un système de phonographe combiné par lui et qui a été réduit à sa plus simple expression[1].

[1] Voici la description du procédé de M. Lambrigot telle qu'il me l'a envoyée :

« L'appareil se compose d'un plateau de bois dressé verticalement sur un socle et fixé solidement. Au milieu de ce plateau se trouve une ouverture ronde recouverte d'une feuille de parchemin bien tendue, sur laquelle appuie un couteau d'acier qui doit, comme la pointe du phonographe, tracer les vibrations. Un bâti solide s'élève depuis le socle jusqu'au milieu du plateau, et supporte une glissière qui permet à un chariot de circuler devant ce plateau. Sur ce chariot se trouve une baguette de verre dont l'une des faces est recouverte de stéarine. En rapprochant le chariot et en le faisant aller et venir, la stéarine se trouve en contact avec le couteau et prend régulièrement sa forme, qui est hémi-cylindrique sur toute sa longueur.

« Lorsqu'un bruit se fait entendre, la feuille de parchemin se met en vibration et communique son mouvement au couteau qui pénètre dans la stéarine et trace des stries variées.

« La reproduction ainsi obtenue sur la baguette de verre est soumise aux procédés ordinaires de métallisation. Par la galvanisation, on obtient un dépôt de cuivre qui reproduit les stries en sens inverse. Lorsqu'on veut faire parler la lame métallique, il suffit de passer lé-

Il a trouvé moyen, par un procédé extrêmement simple, d'imprimer fortement, à l'intérieur d'une petite rigole de cuivre, les vibrations déterminées par la voix, et elles sont assez nettement gravées pour qu'en passant à travers cette rigole la pointe émoussée d'une allumette, on puisse entendre des phrases entières. Il est vrai que cette reproduction de la parole est encore très imparfaite, et qu'on ne distingue les mots que parce qu'on les connaît d'avance, mais il est possible qu'on puisse obtenir de meilleurs résultats en perfectionnant le système; toujours est-il que cette impression si nette des vibrations de la voix sur un métal dur est une invention réellement intéressante.

Récemment M. Lambrigot a perfectionné son système, non seulement en le rendant susceptible de fonctionner sous l'influence de clichés susceptibles d'être reproduits facilement, mais encore en donnant plus d'amplification aux sons. Il lui a suffi pour cela d'estampiller, sur des demi-cylindres de plomb, les traces produites dans les rigoles métalliques dont nous avons parlé précédemment, et d'adapter à la carte destinée à être frottée sur les

gèrement sur les signaux une pointe de bois, d'ivoire ou de corne, et en la promenant plus ou moins vite, on peut faire entendre des intonations diverses sans altérer la prononciation.

« En raison de la dureté du cuivre par rapport au plomb, la lame de cuivre qui contient les traces des vibrations peut donner sur ce dernier métal un nombre illimité de reproductions. Pour obtenir ce résultat, il suffit d'appliquer sur la lame en question un fil de plomb, et d'opérer sur ce fil une pression convenable. Le fil s'aplatit et prend l'empreinte de toutes les traces qui apparaissent alors en relief. En passant, à travers ces traces, la tranche d'une carte à jouer, on provoque les mêmes sons que ceux que l'on obtient avec la lame de cuivre. »

Suivant M. Lambrigot, les lames parlantes peuvent être utilisées dans bien des cas; pour l'étude des langues étrangères, par exemple, elles permettront d'apprendre facilement la prononciation, car on pourra, en les réunissant en assez grand nombre, en former une sorte de vocabulaire qui donnera l'intonation des mots les plus usités dans telle ou telle langue.

clichés un fil de plomb communiquant à une sorte de cornet de carton, disposé comme les téléphones à ficelle. Le centre de cette carte de papier est renforcé par deux cercles de carton qui la rendent plus rigide en cet endroit que sur les bords, et en frottant assez rapidement de la main droite l'un des points du bord circulaire de



Fig. 96.

cette carte contre le cliché de plomb, alors qu'on tient à l'oreille, de la main gauche, le cornet de carton, on entend suffisamment fort les sons produits pour pouvoir distinguer les mots, surtout quand on les connaît d'avance. La figure 96 représente la manière dont on se sert de ce petit instrument.

LA MACHINE PARLANTE AMÉRICAINE

DE M. FABER

Il y a cinq ans environ, les journaux annonçaient avec un certain retentissement l'arrivée à Paris d'une machine parlante, qui laissait loin derrière elle le canard de Vaucanson et qui devait attirer au plus haut point l'attention publique. Malheureusement cette invention, n'ayant pas été placée dès le début sous le patronage d'aucune autorité scientifique, fut bien vite reléguée parmi les curiosités que l'on montre chez les prestidigitateurs, et comme dans notre pays, essentiellement frondeur et gouailleur, il se trouve toujours des esprits soi-disant forts qui se refusent même à l'évidence, on prétendit bientôt que cette machine ne parlait que parce que celui qui la montrait était un habile *ventriloque;* c'est toujours le même refrain, et l'on a vu qu'on ne s'était pas fait faute de le repéter au moment de l'apparition du phonographe; toujours est-il que certains journaux scientifiques s'étant fait l'écho de cette absurdité, cette machine s'est trouvée tellement discréditée qu'elle passe aujourd'hui inaperçue, bien qu'elle soit une conception des plus ingénieuses et des plus intéressantes. Quand donc notre pauvre pays se guérira-t-il de cette manie de tout nier sans examen préalable!...

Pour nous, qui ne jugeons les choses qu'après les avoir sérieusement étudiées, nous croyons devoir rétablir la vérité sur la machine parlante de M. Faber, et pour cela il nous suffira de la décrire exactement.

A la page 226 du chapitre précédent, je disais qu'il fallait établir une grande différence entre la reproduction d'un son et la manière de déterminer ce son, et qu'une

machine apte à reproduire les sons comme le phonographe pouvait différer essentiellement d'une machine réellement parlante. En effet, la reproduction de sons même articulés pourra être très simple, du moment où l'on aura entre les mains un moyen de clicher en quelque sorte les vibrations de l'air appelées à transmettre ces sons; mais pour les produire et surtout pour émettre les vibrations compliquées qui constituent la parole, il faudra la mise en action d'une foule d'organes particuliers se rapprochant plus ou moins de notre mécanisme vocal et remplissant plus ou moins exactement les fonctions du larynx, de la bouche, de la langue, des lèvres, du nez même; c'est pourquoi une machine réellement parlante est forcément très compliquée, et c'est précisément le cas de la machine dont nous nous occupons en ce moment. Ce n'est pas, du reste, la première fois qu'on a fait des machines de ce genre, et il y a peu de temps encore, on rappelait à l'Académie une tête parlante qui existait au treizième siècle chez le philosophe Albert le Grand, et qui fut brisée par saint Thomas d'Aquin comme étant une invention diabolique.

La machine parlante de M. Faber que l'on a vue, il y a cinq ans, au Grand-Hôtel, et qui appartient aujourd'hui à l'École de médecine de Paris, se compose de trois parties distinctes : 1° d'un grand soufflet mu par une pédale qui fournit les courants d'air nécessaires à la production des sons, et qui joue en quelque sorte le rôle des poumons; 2° d'un appareil vocal composé d'un larynx accompagné de diaphragmes plus ou moins découpés pour modifier les sons, d'une bouche avec lèvres et langue en caoutchouc, et d'un conduit de dégagement imitant plus ou moins bien les fosses nasales; 3° d'un système de leviers articulés et de pédales aboutissant à des touches que l'on manœuvre comme les touches d'un piano.

La partie la plus intéressante de cette machinerie, que

nous représentons en principe figure 97, est l'appareil vocal qui a exigé des études sans nombre faites sur nature pour arriver à la production des sons articulés, Elle se compose d'abord d'un tuyau assez gros de caoutchouc, à l'intérieur duquel se trouve disposé, comme dans une clarinette, une sorte de sifflet L. Ce sifflet est composé d'un petit cylindre de caoutchouc, présentant,

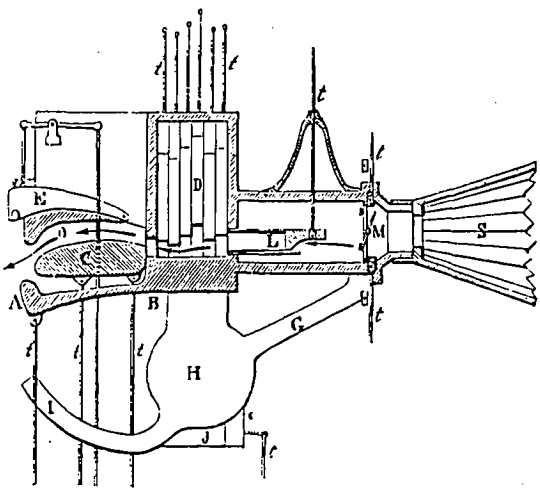


Fig. 97.

suivant une de ses génératrices, une fente devant laquelle est placée une très mince lame d'ivoire d'hippopotame doublée de caoutchouc. Cette lame est fixée par un bout au cylindre, et s'en écarte légèrement par son bout libre, de manière à permettre au courant d'air projeté par le soufflet S de pénétrer entre les deux pièces et d'y déterminer les vibrations de la lame d'ivoire nécessaires à la production du son. L'extrémité du cylindre de caoutchouc est fermée de ce côté et se trouve adaptée à une tige de fer *t* qui sort du conduit et vient s'adapter à un système

de bascule correspondant à une touche du clavier, pour qu'on puisse à volonté régler la gravité des sons. Plus l'ouverture entre la languette et le cylindre est large, plus le son est grave. Cette espèce de sifflet, qui joue le rôle du larynx, est placé naturellement en face de l'orifice du soufflet; mais à cet orifice même est adapté une sorte de tourniquet M, qui en se déplaçant dans certaines conditions, peut donner au son produit à l'intérieur du larynx le raclement de l'r, et voici comment. Devant l'orifice du soufflet se trouve adapté un diaphragme percé d'une fente assez large et assez longue, qui peut être à peu près bouchée par une lamelle de même grandeur M pivotant sur un axe transversal qui la soutient par son milieu. A l'état normal, cette bascule est maintenue inclinée par des ficelles reliées aux touches du clavier, et l'air repoussé par le soufflet traverse facilement la fente du diaphragme pour se rendre au larynx; mais deux obturateurs adaptés aux tiges de transmission de mouvements auxquelles sont reliées les ficelles dont il vient d'être question, et qui sont manœuvrées par une des touches du clavier, peuvent, en s'abaissant, rétrécir le passage de l'air, et la lamelle articulée venant à basculer et à s'appliquer contre une bande de peau, se met à trembler en déterminant une action semblable à celle produite par le *cri-cri*. Ce petit tourniquet n'est mis en action que quand une pédale, qui est manœuvrée à la main, a abaissé les obturateurs[1], et il en est de même de la tige de fer *t* qui détermine la plus ou moins grande acuité des sons passant à travers le larynx.

Au-dessous du conduit du larynx, qui n'a guère plus de 5 centimètres de longueur, s'ouvre un tuyau G égale-

[1] L'action de cette pédale s'effectue par l'intermédiaire de deux bascules reliées ensemble de telle manière que l'obturateur du haut est abaissé un peu avant que l'obturateur du bas soit élevé, condition nécessaire pour obtenir de la part de la lamelle le tremblement appelé à fournir le raclement de l'*r*.

ment en caoutchouc qui aboutit à une cavité sphérique mise en rapport avec l'air extérieur par un tube en caoutchouc I, légèrement relevé, qui se trouve obstrué par une sorte de soupape J, correspondant, par des renvois de mouvements, à une pédale mise à portée des touches

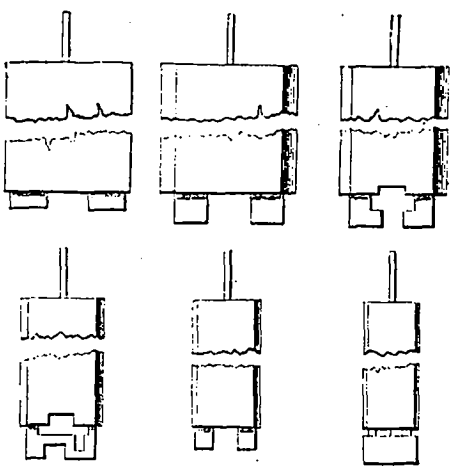


Fig. 98.

du clavier. Quand cette soupape est ouverte, le son émis à travers le larynx imite un peu les sons du nez[1]. Le larynx communique à la bouche par un conduit en forme d'entonnoir carré dans lequel sont adaptés six diaphragmes métalliques D, placés verticalement les uns derrière les autres et terminés inférieurement par des pièces découpées, qui peuvent, en rentrant plus ou

[1] La disposition de cette partie de l'appareil présente cette particularité que, pour certaines lettres, l'air en est repoussé avec une plus ou moins grande force par le tuyau I, tandis que pour d'autres, l'air, au contraire, se trouve aspiré par ce même tuyau. N'ayant pu voir l'intérieur de ces cavités, je ne me suis rendu qu'un compte imparfait des mécanismes qui y sont en jeu.

moins dans ces diaphragmes, diminuer plus ou moins l'orifice du courant d'air et créer sur son passage des obstacles plus ou moins accidentés. Ces diaphragmes, que nous représentons séparément figure 98, sont conduits par des tiges de fer *t* articulées à des renvois de mouvements qui les mettent en rapport avec les touches du clavier, et pour la plupart des sons articulés qui sont émis, plusieurs de ces diaphragmes sont actionnés en même temps et sur des hauteurs différentes. Nous en reparlerons à l'instant.

La bouche se compose d'une cavité buccale O en caoutchouc assez analogue à une bouche humaine et fait suite au conduit dont il a été question précédemment. A l'intérieur se trouve la langue C également modelée sur la langue humaine, et qui étant reliée à deux tiges articulées *t t*, adaptées à ses deux extrémités opposées, peut se relever plus ou moins par la pointe ou s'appliquer contre le palais, suivant le commandement des touches du clavier. La lèvre inférieure A en caoutchouc peut également, mais sous l'influence d'une tige particulière *t*, être plus ou moins fermée, suivant l'action des touches du clavier. Enfin, au-dessus de la lèvre supérieure, est adaptée une pièce métallique circulaire E prenant la forme de la bouche et qui laisse au milieu une petite ouverture pour la prononciation de la lettre *f*.

Les touches du clavier sont au nombre de quatorze; elles sont de différentes longueurs, et produisent par leur abaissement les lettres suivantes : *a, o, u, i, e, l, r, v, f, s, ch, b, d, g*. La plus longue correspond au *g*, la plus courte à l'*a*. Au-dessous de la touche du *g* et de celles du *b* et du *d*, se trouvent deux pédales qui correspondent à l'ouverture du tuyau donnant les sons du nez, et à la tige qui ouvre plus ou moins le larynx, ce qui permet d'obtenir le *p*, le *t* et le *k* avec les touches du *b*, du *d* et du *g*. Voici, du reste, les effets mécaniques produits par l'abaissement successif de ces différentes touches :

1° Celle de l'*a* fait mouvoir les cinq premiers diaphragmes;

2° Celle de l'*o* fait mouvoir ces cinq diaphragmes, mais avec des hauteurs différentes, et ferme un peu la bouche;

3° Celle de l'*u* en fait autant, mais la bouche est plus fermée;

4° Celle de l'*i* fait mouvoir un seul diaphragme, met le bout de la langue en l'air et ouvre davantage la bouche:

5° Celle de l'*e* fait mouvoir les six diaphragmes, soulève la langue plus en arrière et ouvre encore plus la bouche;

6° Celle de l'*l* fait mouvoir cinq diaphragmes, place la langue contre le palais et ouvre encore plus la bouche;

7° Celle de l'*r* fait mouvoir les six diaphragmes, le tourniquet, place la langue moins haut et ouvre moins la bouche;

8° Celle du *v* fait mouvoir cinq diaphragmes, ferme presque les lèvres et maintient la langue en bas;

9° Celle de l'*f* effectue l'abaissement de l'appendice circulaire de la lèvre supérieure et ferme presque entièrement la bouche;

10° Celle de l's fait mouvoir seulement trois diaphragmes, ferme à moitié la bouche, et soulève à moitié la langue;

11° Celle du *ch* fait mouvoir trois diaphragmes, maintient la bouche à moitié fermée et abaisse davantage la langue;

12° Celle du *b* soulève cinq diaphragmes, ferme la bouche et place la langue tout à fait en bas;

13° Celle du *d* soulève six diaphragmes, ferme aux trois quarts la bouche et soulève un peu la langue;

14° Celle du *g* soulève cinq diaphragmes, ferme la bouche aux trois quarts et abaisse complètement la langue;

L'*m* s'obtient en abaissant la touche du *b* et en ouvrant la soupape du conduit qui donne les effets de nez;

L'*n* s'obtient en abaissant la touche *d* et en agissant de même sur la soupape des effets de nez;

L'*h* s'obtient avec la touche de l's, mais en abaissant la pédale qui agit sur le larynx et qui en réduit de moitié l'ouverture.

Les autres lettres de l'alphabet étant des sons composés sont rendues par des combinaisons des lettres précédentes.

Les paroles prononcées par cette machine, quoique distinctes, sont dites sur un ton uniforme et traînant qui aurait dû, ce me semble, exclure l'idée d'une supercherie. Plusieurs même sont loin d'être bien distinctes ; mais ces résultats n'en sont pas moins extrêmement remarquables, au point de vue scientifique ; et quand on considère la somme d'études et d'expériences qu'il a fallu entreprendre pour arriver à combiner tous ces dispositifs, on se demande comment les physiciens n'ont pas prêté une plus grande attention à une machine aussi intéressante.

Quant à l'exécution mécanique, on ne saurait trop admirer avec quelle simplicité et quelle ingéniosité tous les mouvements compliqués des différents organes *vocaux* ont été reliés aux *touches* du clavier, dont le jeu a été calculé de manière à ne faire agir tel ou tel organe que juste de la quantité nécessaire pour produire l'effet voulu. Pour obtenir ce résultat, les touches du clavier ont des longueurs régulièrement croissantes, afin de fournir pour un même abaissement des effets mécaniques différents sur les tiges commandant le jeu des mécanismes, et comme la plupart de ces touches doivent réagir à la fois sur presque tous ces mécanismes, mais dans des conditions différentes, les tiges de transmission de mouvement sont adaptées à des leviers articulés rangés les uns à côté des autres, et qui croisent à angle droit les touches du clavier. En adaptant à celles-ci des taquets de différentes hauteurs à leurs points de croisement avec les leviers, on peut donc obtenir la mise en action simultanée de plusieurs mécanismes dans les conditions qui conviennent aux effets qui doivent être produits.

ENREGISTREUR ÉLECTRIQUE DE LA PAROLE

DE M. AMADEO GENTILLI, DE LEIPZIG[1]

La machine dont nous allons maintenant parler est précisément le contraire de celle de M. Faber. Au lieu d'arriver, par un jeu de leviers, à faire mouvoir une bouche artificielle, il se sert des mouvements naturels de la bouche pour produire, par l'intermédiaire de leviers délicats, une série de conctacts électriques permettant l'enregistrement de la parole en signes analogues à ceux de l'alphabet Morse.

Son appareil se compose de deux parties : un transmetteur sur lequel agissent directement les organes de la parole et un récepteur destiné à l'enregistrement des sons.

Le transmetteur est basé sur une étude approfondie des mouvements qu'exécutent la langue et les lèvres lorsqu'on parle en tenant un objet entre les dents. Sans reproduire complètement cette étude, nous dirons, par exemple, que le *ch* doux[2], le *g*, le *k*, correspondent à des mouvements de recul plus ou moins accentués de la langue vers l'arrière-bouche; que le *ch* dur, l'*r*, l's, le *d*, le *t*, le *sch*, l'*l*, se rapportent à des mouvements en avant plus ou moins prononcés du même organe; que l'*a*, l'*o*, l'*u*, l'*f*, le *w*, le *b*, le *p*, sont caractérisés par des mouvements des lèvres, tandis que l'*e* et l'*i* participent des deux sortes de mou-

[1] Voir la *Lumière électrique*, tome III. p. 359.

[2] Il ne faut pas oublier que cette étude a été faite au point de vue de la langue allemande.

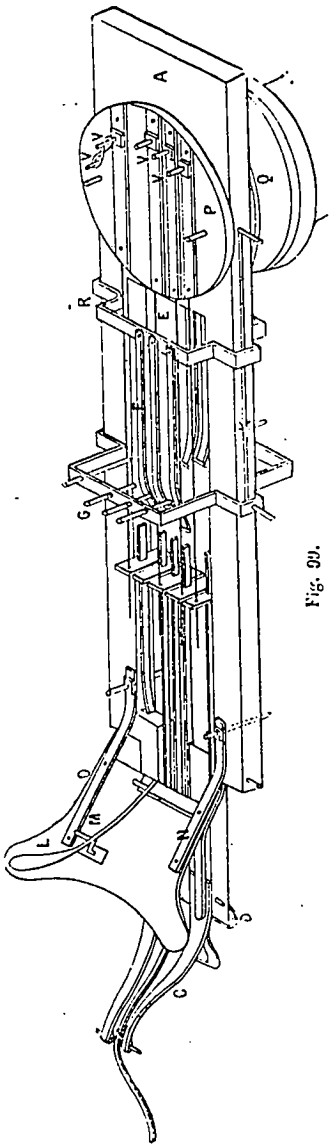


Fig. 99.

vements de la langue; que les nasales *m* et *n* produisent un souffle spécial du nez, enfin que chaque son est caractérisé par un ou simultanément par plusieurs des mouvements que nous venons d'indiquer.

Ceci posé, l'appareil de M. Gentilli, représenté dans la figure 99, se compose d'une plaque d'ébonite A, portant à son extrémité une pièce D, destinée à être tenue entre les dents. En arrière de D, en C, sont des leviers sur l'extrémité desquels doivent agir les différentes parties de la langue; en avant, au-dessous de la plaque MN, d'autres leviers sont actionnés par les lèvres; enfin, un dernier organe très mobile L se meut sous l'influence du souffle nasal. La plaque MN, qui sert de support au levier L, a pour but, en outre, de le protéger contre les poils de la moustache.

Tous ces leviers, lorsqu'ils sont mis en mouvement, soulèvent des fils métalliques E, les mettent

en contact électrique avec les ressorts F, que supporte la pièce R, et, dans certains cas aussi, avec les tiges G. Les fils F sont en relation avec les pièces VV du plateau P. Au-dessous de A, en face de P, est une poignée B représentée à part, en coupe, dans la figure 100. Dans le centre de cette poignée passent des fils qui relient les pièces VV à des bornes IIH. Chacune de ces bornes correspondant aux pièces VV communique, au moyen d'un fil couvert, avec un des électro-aimants de l'appareil enregistreur, puis avec un des pôles de la pile. Les ressorts E sont reliés, d'autre part, par l'intermédiaire d'une des bornes H avec l'autre pôle de la pile, et il en est de même des tiges G.

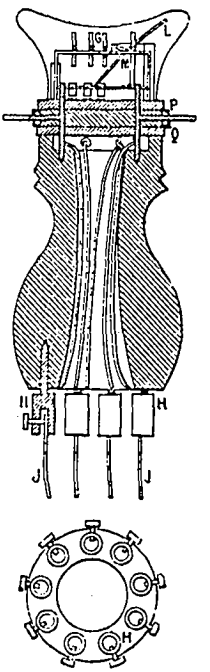


Fig. 100.

L'appareil enregistreur n'est autre qu'un récepteur Morse à 8 électro-aimants dont chacun, lorsqu'il est parcouru par le courant, détermine l'impression d'un trait sur une large bande de papier se déroulant mécaniquement comme dans l'appareil Morse.

Supposons, maintenant, que l'on place le transmetteur dans la bouche, et que l'on parle en tenant la pièce D entre les dents, chaque son émis, par suite du mouvement des lèvres et de la langue ou du souffle nasal, mettra en mouvement un ou plusieurs électro-aimants. Comme les extrémités traçantes des leviers de ces derniers sont sur une même ligne, les points imprimés en même temps seront à la même hauteur sur la bande de papier (fig. 101). Sur cette bande une ligne longitudinale tracée à l'avance correspond à chaque électro-aimant, de sorte qu'avec un

peu d'habitude on pourra relire sur la bande les paroles ainsi enregistrées, comme on lit sur la bande d'un télégraphe Morse. Le nombre et la position des points marqués sur la même ligne transversale caractérisent chaque son émis. La figure 101 donne l'alphabet entier de l'ap-

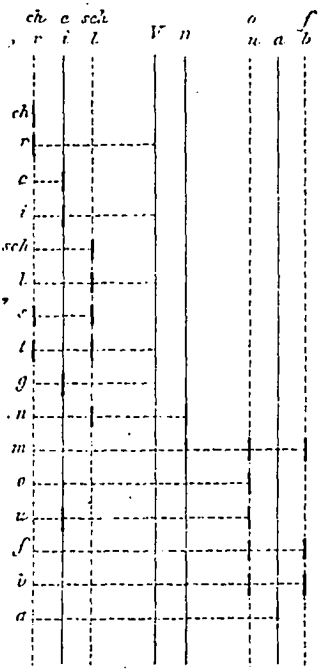


Fig. 101.

pareil : *g* et *k*, *d* et *t*, *b* et *p*, *f*, *v* et *w*, qui sont produits par des mouvements très peu différents, sont représentés par les mêmes signes; aussi, de ces lettres, l'alphabet ne comporte-t-il que *g*, *t*, *b* et *f*. De même *c*, *z* et *x* sont représentés par *t s* et *g s*.

Dans le cas où deux sons se différencient par une dif-

férence dans l'amplitude du mouvement d'un organe, pour le son qui correspond au mouvement le plus faible, il n'y a contact qu'entre le fil E et le ressort F. Un mouvement plus accentué produit en outre un contact entre F et une des tiges G. Ce second contact, agissant sur un électro-aimant spécial, produit un trait de renforcement qui différencie le deuxième son du premier. Les traits de renforcement s'impriment sur la ligne marquée V, où ils sont indiqués, pour les lettres qui y donnent lieu, par le prolongement jusqu'en V de la ligne pointillée.

Nous n'avons pas voulu entrer trop avant dans le détail de ce système, mais nous croyons en avoir dit assez pour faire comprendre son principe.

Fonctionne-t-il aussi bien que le dit son inventeur? c'est ce que nous voudrions voir par l'expérience. Peut-être la prochaine Exposition nous en fournira-t-elle l'occasion.

En tout cas, quelque ingénieux et intéressant que soit l'appareil, nous ne voyons pas qu'il puisse recevoir d'application pratique, car nous ne concevons pas un orateur s'abandonnant au feu de l'improvisation, en serrant les dents et avec un semblable mécanisme dans la bouche.

APPENDICES

I. — Quelques dispositions téléphoniques inédites.

On ne peut s'imaginer le nombre d'expériences et d'essais faits dans ces quatre dernières années sur le téléphone et les accessoires qui en dépendent. C'est par milliers qu'il faudrait compter les ébauches et les modèles qui ont été combinés, et, tout cela, pour n'arriver le plus souvent qu'à des résultats d'une supériorité contestable. Cependant si ces essais n'ont pas donné, au point de vue de la pratique, des résultats très satisfaisants, plusieurs d'entre eux ont fourni des données très intéressantes au point de vue scientifique. D'ailleurs, il peut arriver que des appareils peu pratiques aujourd'hui puissent le devenir par suite de découvertes ultérieures, et c'est pourquoi il nous paraît important de faire connaître ceux de ces essais qui nous ont paru les plus intéressants.

Parmi les inventeurs qui se sont le plus occupés de téléphonie, nous devons citer M. Ader, dont les appareils sont aujourd'hui adoptés par la Société des Téléphones de Paris. C'est une chose curieuse, quand on va visiter ses ateliers, de voir le nombre énorme de modèles successivement combinés par lui et qui se sont trouvés abandonnés, soit pour ne pas changer sans notables avantages la fabrication des appareils courants, soit par suite de résultats capricieux ou incomplets. Toutefois, parmi tous ces modèles, nous en avons trouvé quel-

ques-uns qui présentent un réel intérêt et que nous croyons devoir faire connaître à nos lecteurs.

L'un de ces modèles, que nous représentons figure 102, est surtout curieux par l'application à la téléphonie d'un principe physique nouveau que j'ai développé dans ma notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff. Ce principe est celui-ci :

Si un courant induit est transmis à un condensateur, il se produit au moment de la condensation un flux électrique de charge *qui change de sens* au moment de la décharge, parce que celle-ci s'effectue, pendant les interruptions du courant, au sein de la bobine induite. Si le condensateur est disposé de manière que le courant de charge ait une direction sur l'une des lames et n'en ait pas sur l'autre, parce que la charge se fera dans un cas au centre de l'armature et que dans le second cas elle traversera dans sa longueur l'autre armature, on peut comprendre qu'en disposant cette dernière de manière à pouvoir vibrer comme dans le condensateur de Dolbear, on pourra impressionner la charge qui la traverse par des actions électro-magnétiques, et déterminer, par suite, un mouvement de vibration de l'armature elle-même.

Supposons donc que le condensateur en question soit représenté par un diaphragme de cuivre DD et deux pièces circulaires de fer A, B, incrustées dans deux disques d'ébonite C, C réunis, comme on le voit sur la figure, et que ces armatures de fer soient fixées sur les deux pôles d'un aimant N O S. Supposons encore que le diaphragme DD corresponde à l'un des bouts du fil secondaire de la bobine d'induction du transmetteur, alors que l'autre bout correspondra à l'aimant N O S. Dans ces conditions, il se produira, au moment de la charge, un mouvement électrique à travers le diaphragme, qui changera de sens lors de l'interruption du courant inducteur, et comme les deux armatures de fer sont chargées de la même manière, elles n'exerceront aucune action sur le diaphragme DD; mais il n'en sera pas de même du courant magnétique de l'aimant qui pourra réagir, par ses pôles, sur le flux de charge du diaphragme, et déterminer une action mécanique sur celui-ci, comme cela a lieu sur l'auréole de l'étincelle d'induction quand on l'excite entre les pôles d'un aimant. Naturellement, cette action sera d'autant plus forte que le courant induit sera plus

énergique, et changera de sens quand la décharge s'effectuera à travers la bobine d'induction. Il en résultera donc qu'en parlant devant un transmetteur microphonique mis en rapport avec la bobine d'induction et capable de fournir des courants ondulatoires, on pourra transmettre la parole à travers le système précédent qui constitue alors un récepteur téléphonique

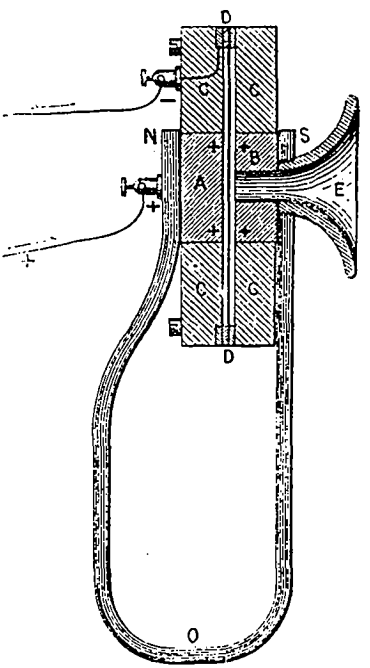


Fig. 102.

sans attractions électro-magnétiques. Cet appareil a donné d'assez bons résultats comme netteté de sons, mais l'intensité de ces sons n'était pas aussi grande que celle des téléphones ordinaires, et c'est ce qui a fait négliger cette disposition.

Pour obtenir les meilleurs résultats, il fallait que les rondelles destinées à écarter le diaphragme DD des armatures de

fer A, B fussent très minces, afin que l'intervalle laissé libre entre les armatures du condensateur fût très étroit. Le courant de charge était d'ailleurs communiqué au diaphragme par une bague de cuivre incrustée dans l'un des cylindres d'ébonite.

Une autre disposition, que nous représentons figure 105, était destinée à transmettre la parole extrêmement haut, plus haut même que la voix humaine. On y est arrivé jusqu'à un certain point sous le rapport de l'intensité des sons; mais l'articulation des mots était peu satisfaisante et inférieure même à ce que l'on obtient avec le phonographe. Toutefois, M. Ader croit que si le besoin de ce genre de téléphonie se faisait sentir, il serait possible, avec quelques perfectionnements, d'arriver de cette manière à une bonne reproduction de la parole. Mais comme ce système nécessiterait encore l'emploi de moyens très coûteux, nous doutons fort qu'il devienne très pratique. Quoi qu'il en soit, il est réellement intéressant de le décrire.

Nous commencerons par dire qu'il met à contribution une machine Gramme comme bobine d'induction, une pile de 50 éléments de Bunsen pour générateur électrique (agissant sur les inducteurs de la machine Gramme), et un transmetteur dont les contacts sont représentés par des charbons de lumière électrique disposés de manière à former deux arcs voltaïques. On voit que c'est toute une installation de cabinet de physique.

Le transmetteur se compose, comme on le voit dans la figure 105 qui en représente la coupe, d'une pièce de bois MM évidée d'un côté en forme d'entonnoir L, et présentant de l'autre côté une cavité circulaire J dans laquelle est fixé le diaphragme DD. Au centre de ce diaphragme est adaptée une rondelle munie d'un double porte-charbon A, qui est mise en communication avec le circuit de la pile P. En face des charbons C, C′ adaptés à ce porte-charbon, s'en trouvent d'autres E, E′ supportés par des flotteurs en fer G, G′ surnageant au-dessus d'une couche de mercure occupant le fond de petites caisses en fer F, F′. Les douilles qui portent ces derniers charbons sont munies supérieurement d'un doigt contre lequel appuient des ressorts antagonistes R, R′, destinés à ramener toujours dans une position déterminée les pointes de charbon. Enfin, ces mêmes douilles portent, dans le prolongement des charbons, des fils de fer H, H′ entrant à mi-longueur dans des

bobines B, B', mises en rapport avec le circuit de la pile, lequel circuit, comme on le voit d'après cette disposition, est double, l'une des branches correspondant aux charbons de droite, l'autre aux charbons de gauche.

Ces deux circuits, d'un autre côté, correspondent à deux hélices distinctes, qui constituent le circuit primaire du système induit X. Nous avons représenté ce système sous forme d'une simple bobine pour simplifier notre description ; mais,

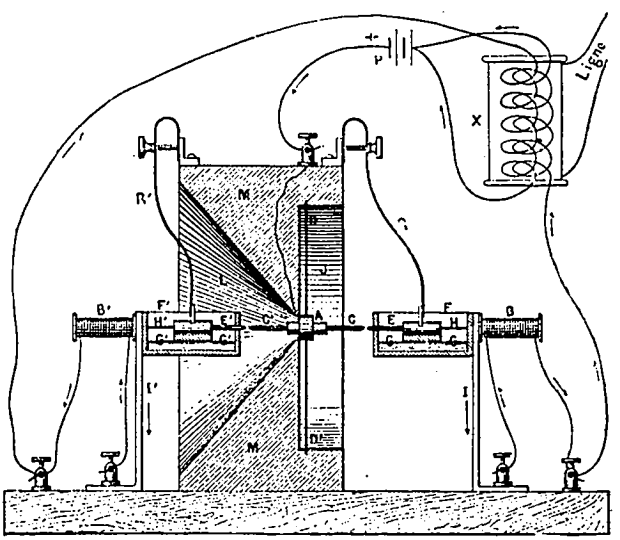


Fig 103.

en fait, c'est une véritable machine Gramme de petit modèle qui remplace cette bobine, et la double hélice doit être considérée comme entourant les noyaux de fer de l'inducteur. La liaison de ces héices avec les deux circuits dont nous avons parlé doit être telle que les deux courants dérivés doivent circuler en sens contraire ; de sorte que, quand ces courants sont égaux, ils ne produisent aucun effet sur le noyau. En revanche, si une différence d'intensité se produit dans l'un d'eux, l'in-

ducteur devient actif, et cela d'autant plus que cette différence est plus grande. Avec cette disposition, la bobine secondaire du système ordinaire est remplacée par la bobine induite de la machine Gramme, qu'il faut alors animer d'une grande vitesse. L'expérience a montré que c'était dans ces conditions que les effets étaient les meilleurs et les plus puissants. Voici maintenant comment l'appareil fonctionne; mais disons tout d'abord qu'on peut employer comme récepteur des téléphones Siemens, Gower ou Ader. Rien n'est changé à cette partie du système.

Les charbons destinés à produire l'arc voltaïque doivent, pour fournir les effets maxima, être éloignés de un millimètre, mais l'appareil fonctionne également quand ils sont en contact. Alors au lieu d'un arc on n'obtient que des effets d'incandescence. On parle devant la partie L de l'appareil où se trouve cavité en forme d'entonnoir. Sous l'influence des vibrations du diaphragne DD, les charbons C, C' oscillent et font varier la résistance de l'arc proportionnellement à leur amplitude, et se produit d'un côté affaiblissement du courant dans l'une des hélices de l'inducteur, de l'autre, accroissement du second courant dans l'autre hélice. Par suite, un courant secondaire proportionnel à la différence des deux courants primaires est déterminé dans l'anneau Gramme, et un son plus ou moins énergique se fait entendre dans le téléphone.

La distance des charbons est toujours régularisée, à mesure que les charbons brûlent, par l'action des deux bobines B, B' qui agissent comme dans un régulateur de lumière électrique du système Archereau, et c'est à cet effet qu'ont été adaptés les systèmes de charbons mobiles sur un flotteur (qui sont gouvernés par les fils de fer H, H' entrant à moitié dans les bobines B, B'), et les ressorts antagonistes R, R'.

On comprendra maintenant facilement qu'en raison de sa complication et des irrégularités de fonctionnement des régulateurs des charbons mobiles, les nuances si délicates de la parole articulée devaient être forcément très altérées, mais les sons étaient d'une intensité considérable; on aurait cru entendre une voix de stentor.

L'appareil fonctionnait également avec une pile de 20 éléments Bunsen, mais c'est avec cinquante que les effets étaient les plus remarquables.

Nous représentons figure 104 une autre disposition de transmetteur microphonique de M. Ader assez originale, fondée cette fois sur une véritable variation de résistance du circuit téléphonique. Elle est du reste de la plus grande simplicité, comme on va pouvoir en juger.

Sur une planche verticale est fixée une bague constituée par une lame très longue et très mince de cuivre enroulée en spirale et dont chacune des spires est isolée de sa voisine, qui lui

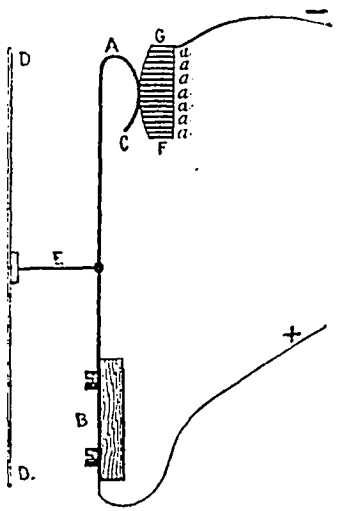


Fig. 104.

est superposée, par des bandes de papier très minces. La partie antérieure de cette bague, qui est reliée au circuit téléphonique, est légèrement bombée, comme on le voit en GF, et présente à sa partie supérieure une rainure complètement dénudée où les différentes lames de la spirale se présentent comme les contacts successifs d'un interrupteur multiple. En ce point de la spirale, appuie l'extrémité d'un fil de platine faisant partie du circuit téléphonique, qui est recourbé en CA, comme on le voit sur la figure, et qui est fixé sur une pièce métallique B.

Ce fil est relié transversalement par un autre fil E à un diaphragme DD devant lequel on parle. En temps ordinaire, le bout du fil recourbé AC appuie contre le milieu de la bague GF; mais aussitôt qu'une vibration se produit, cette partie recourbée roule sur la bague, d'abord en dessus, puis ensuite en dessous, faisant varier la résistance du circuit complété par la lame de la bague d'autant de fois la circonférence de celle-ci, que les points de tangence extrêmes du fil recourbé comprennent entre eux d'épaisseurs *a*,*a*,*a*,*a*,*a*, etc., de la lame enroulée ou de spires. Comme ce nombre est en rapport avec l'amplitude des vibrations, on peut obtenir de cette manière des courants ondulatoires très accentués qui amplifient beaucoup les sons émis. Ce système cependant ne présentait pas toute la pureté désirable dans la reproduction de la parole.

M. Ader a cherché aussi à établir des transmetteurs téléphoniques basés sur les effets de friction. Dans un premier modèle qu'il avait combiné il y a deux ans et demi, il obtenait ce résultat d'une manière un peu analogue à celle mise à contribution par M. Dolbear : un bout de chaine de Galle très petite et fixée par l'une de ses extrémités à un diaphragme téléphonique, venait s'enrouler sur la partie circulaire d'un noyau de fer horizontal polarisé par un aimant et muni de bobines, que l'on pouvait tourner suivant son axe et qui était introduit dans un circuit téléphonique complété par un transmetteur et une pile. En temps normal, le courant ne passant pas à travers le système, le magnétisme communiqué au noyau maintenait fortement l'adhérence du noyau et de la chaine de Galle; mais aussitôt que l'on parlait devant le transmetteur, les renforcements et les affaiblissements de l'action magnétique qui résultaient des courants ondulatoires transmis permettaient à la chaine d'être entrainée par le noyau ou de glisser sur lui au moment où l'on tournait. Le diaphragme étant entrainé ou repoussé en même temps, reproduisait des vibrations en rapport avec le courant ondulatoire, ce qui déterminait la reproduction de la parole. Suivant l'auteur, ce système aurait précédé celui de M. Dolbear, mais aucune publication n'en ayant été faite, on ne peut établir aucune priorité.

Dans le second modèle, un disque de cuivre pivotant horizontalement sur son centre frotte sur une série de ressorts mis en rapport avec le circuit téléphonique, et de petites ailettes adaptées en dehors du disque sur des tiges disposées suivant le

rayon de celui-ci, tenaient lieu du diaphragme vibrant des appareils ordinaires. En parlant devant ces ailettes, les vibrations de l'air leur communiquaient une très légère impulsion qui, en déterminant aux points de contact du disque avec les ressorts une série de chocs et de frictions, pouvait fournir des courants ondulatoires en rapport avec l'amplitude des vibrations. Dans cet appareil les ailettes avaient la forme de petites assiettes en bois.

M. Ader a étudié aussi la meilleure forme à donner aux bobines d'induction des transmetteurs microphoniques, et il a reconnu que les bobines constituées par des anneaux à noyau de fils de fer provoquaient, pour les courants ondulatoires, les mêmes effets que les bobines droites, mais qu'elles donnaient de beaucoup moins bons résultats pour les courants interrompus, tels que ceux qui reproduisent les sons musicaux des condensateurs chantants. Cela se comprend du reste facilement, si l'on réfléchit qu'un anneau constitue un système électro-magnétique fermé dans lequel se produit une condensation magnétique qui rend plus difficiles et plus lentes les aimantations et désaimantations, et par suite moins intenses les courants induits produits. Il y a déjà longtemps M. Ruhmkorff, ayant essayé de construire de cette manière des bobines d'induction, s'aperçut qu'elles ne donnaient plus d'étincelles, et, pour en obtenir, il lui suffisait de couper l'anneau et de séparer par un intervalle d'un millimètre les deux parties disjointes. A cette époque, j'avais expliqué cet effet en montrant que, dans un système magnétique fermé, les courants induits que l'on obtenait au moment de la première fermeture du courant étaient plus intenses que ceux que l'on obtenait aux fermetures de courant subséquentes, et que, pour retrouver la première intensité, il fallait disjoindre préalablement le système. Je montrais en même temps que la tension des courants induits était beaucoup moindre avec le système fermé qu'avec le système ouvert, car dans ce dernier cas on obtenait de fortes commotions, alors que dans le premier on n'en obtenait aucune. M. Ader prétend toutefois que des bobines en forme d'anneau ont l'avantage, avec les courants ondulatoires, d'éviter les effets de crachement qui se manifestent avec les systèmes ordinaires quand les microphones sont mal construits. Mais la difficulté de construction de ces sortes de bobines annule tous les avantages qu'on pourrait tirer de cette disposition.

M. Ader a d'ailleurs reconnu que les bobines dont e oyau était polarisé par des aimants ne donnent pas, avec les courants ondulatoires, de meilleurs effets que les noyaux ordinaires non polarisés, du moins quand ils sont composés de fils de fer assez fins.

Parmi les dispositifs téléphoniques de M. Ader dont nous n'avons pas encore parlé, nous devrons citer :

1° Un transmetteur microphonique composé de 7 barres de charbon fixées parallèlement les unes à côté des autres sous une planchette de sapin et dont les angles sont abattus du côté de la planche, de manière à former six rigoles triangulaires dans lesquelles sont placées des boules métalliques (30 pour chaque rainure). Les barrettes paires et impaires pouvant être réunies aux pôles de la pile en quantité ou en tension, on obtient de cette manière des contacts multiples plus ou moins résistants (suivant les conditions du circuit), qui peuvent reproduire la parole d'une manière satisfaisante.

2° Un autre transmetteur à contact unique assez large, entre les deux charbons duquel on introduit une goutte d'huile. Bien que ce liquide ne soit pas conducteur, il peut agir en augmentant, comme liquide, l'adhérence des deux charbons en contact, et empêche les crachements, tout en développant l'intensité des sons produits. Il faut alors que les charbons soient très durs et que leur surface de contact soit polie comme du marbre.

3° Un système de transmetteur à double effet constitué par deux cylindres de charbon placés verticalement à une certaine distance l'un au-dessus de l'autre et sur lesquels appuient deux lames de ressort terminées par une petite pointe de plombagine. Une petite aiguille d'ivoire glissant verticalement dans une rainure, réagit directement sur ces deux cylindres, mais dans un sens opposé, et il en résulte que, pour chaque demi-vibration, il se produit, aux contacts, d'un côté un accroissement de pression et de l'autre côté un décroissement, effets qui peuvent s'additionner pour augmenter les différences de résistance du circuit microphonique et par suite l'intensité des sons. Dans ce système, il n'y a pas de diaphragme, et les ondes sonores de l'air peuvent agir directement sur les contacts ; mais comme la voix s'engouffre dans une espèce de compartiment en entonnoir, surmontant le support de l'ap-

pareil, il est probable que ce sont les vibrations communiquées aux parois de ce compartiment qui transmettent le plus efficacement les vibrations de la voix au système microphonique.

4° Un transmetteur microphonique du même genre, mais dans lequel les pièces de charbon, toujours en contact, ne sont impressionnées par les vibrations sonores que par l'intermédiaire d'une tige d'ivoire adaptée au diaphragme d'une embouchure téléphonique, et qui agit en quelque sorte par percussion; de cette manière il n'y a jamais disjonction des deux pièces de contact, et par suite on évite les crachements; c'est un dispositif un peu analogue au système Blake.

5° Un transmetteur à liquide, constitué par une boîte plate d'ébonite, dont le fond est garni d'une lame de charbon et qui porte comme couvercle, à 2 ou 3 millimètres au-dessus de cette lame, un diaphragme de zinc. L'espace compris entre les deux lames est rempli d'eau salée, et il suffit de réunir la plaque de zinc et la plaque de charbon au récepteur téléphonique, pour que la parole soit reproduite sans l'intermédiaire d'aucune pile. C'est le transmetteur lui-même qui constitue alors la pile, et c'est la couche liquide dont la résistance augmente ou diminue sous l'influence des vibrations de la lame de zinc, qui joue le rôle du système microphonique.

6° Un transmetteur microphonique à contacts multiples composé de deux prismes de charbon placés horizontalement l'un au-dessus de l'autre, et entre lesquels sont introduits, des deux côtés, par l'une de leurs extrémités, de petits crayons de charbon très déliés, qui portent à faux dans la rainure ainsi formée, et qui constituent chacun, de cette manière, deux contacts dont le degré de pression dépend de la longueur du crayon en dehors de la rainure. Avec cette disposition, les contacts se trouvent être forcément groupés en quantité.

7° Un récepteur téléphonique à fil de fer, dans lequel il se produit un effet particulier et très curieux. Cet appareil consiste dans un fil de fer droit de 1 millimètre environ de diamètre, muni à chacune de ses extrémités d'une hélice de fil fin, formant une bobine en fuseau. Si on introduit la partie centrale de cette sorte d'électro-aimant droit dans une mâchoire en cuivre, composée d'une lèvre concave devant laquelle se trouve une pièce droite de butée, et que le noyau magnétique

se trouve, de cette manière, soutenu sur trois points dans le voisinage de la ligne neutre, on entend, au moment de la fermeture du courant à travers le circuit téléphonique correspondant à cet électro-aimant, un son sec qui ne se renouvelle pas aux fermetures de courant subséquentes, et, pour le reproduire de nouveau, il faut retirer le fil de fer de la machine et l'y replacer ensuite. L'explication de cet effet est bien difficile, et se rattache vraisemblablement aux actions moléculaires que nous ne connaissons pas assez en ce moment pour en tirer quelque induction théorique.

Dans les conditions de l'expérience précédente, la parole ne peut être reproduite; mais si on pique le fil de fer dans une planche de bois et qu'on écoute derrière cette planche, on entend parfaitement la reproduction de la parole, car alors la seconde bobine joue le rôle de la masse métallique que M. Ader ajoute au fil de fer dans son téléphone à fil de fer.

8° Une nouvelle disposition de ce téléphone à fil de fer qui permet de rendre le récepteur pour ainsi dire microscopique; c'est un fil de fer de 1 millimètre de diamètre qui est recourbé en fer à cheval de manière à former des branches de 1 centimètre 1/2 de longueur, et qui est aplati à son point de courbure pour pouvoir être fixé sur une planchette au moyen d'une petite vis; chacune de ces branches porte une bobine de fil très fin, et les deux extrémités sont recourbées de manière à se présenter l'une devant l'autre à un millimètre de distance.

Nous allons maintenant décrire une trompette ingénieuse combinée par M. Herz, mais nous croyons devoir dire dès à présent qu'elle est fondée sur un tout autre principe que les trompettes de M. Ader; nous en représentons figure 105 le dispositif. Le récepteur n'est autre qu'un téléphone Gower R muni de son cornet acoustique T, et le transmetteur E, analogue à celui du condensateur chantant, porte de part et d'autre du diaphragme DD un double contact V ,B qui lui permet de charger et de décharger un condensateur de grande surface C, de telle manière que les charges, après s'être condensées sous l'influence des vibrations positives, se trouvent neutralisées à travers le téléphone sous l'influence des vibrations négatives; ce qui détermine une action électrique très énergique qui est proportionnelle aux charges et par suite à l'intensité des courants transmis. Le condensateur dont on se servait était du

modèle employé sur les lignes télégraphiques et avait environ 7 microfarads de capacité électro-statique. La pile P se composait de 5 éléments Leclanché.

M. Barney nous a aussi envoyé une note dans laquelle il décrit un microphone d'une disposition particulière qui, selon lui, a donné de très bons résultats. Nous en donnons figure 106 un dessin pour en rendre la compréhension plus facile. Dans ce

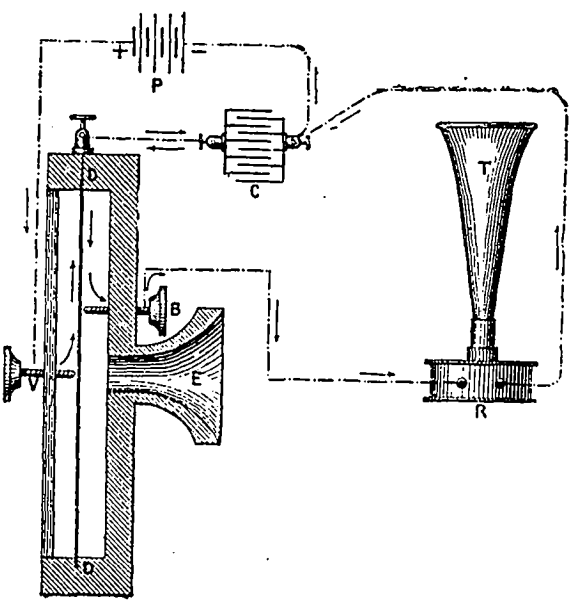


Fig. 105.

dessin, l'appareil est vu en coupe verticale. Le disque inférieur divisé en deux parties isolées l'une de l'autre et mises en rapport avec les deux branches du circuit est en BB'; chacune de ces parties est percée d'un trou t, t' dans lequel est introduit un petit crayon de charbon c, c' d'environ 2 millimètres de diamètre. Le disque supérieur qui est entier se voit en AA': il est percé de 3 trous plus grands que les trous t et t' et est superposé sur l'autre à la façon de la table d'un dolmen. De

gros crayons de charbon C, C' de 6 millimètres de diamètre sont introduits dans les trous correspondant aux trous *t*, *t'* et appuient sur les petits crayons *c*, *c'* de manière à produire, dans de meilleures conditions, l'effet des cônes renversés dont M. Barney avait reconnu antérieurement l'efficacité. Ils sont d'ailleurs très libres dans les trous à travers lesquels ils passent. Enfin ce système de contacts est monté sur un support cylindrique en liége GG, et peut être recouvert avec un capuchon M également en liége qui circonscrit le disque de dessous BB. Ce système a produit, dit-on, de bons effets.

Dernièrement les journaux belges ont annoncé avec un certain retentissement que M. Van Rysselberghe, l'auteur du météorographe bien connu de nos lecteurs, était parvenu,

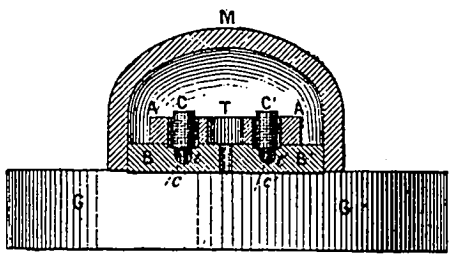


Fig. 106.

par l'addition de condensateurs aux lignes voisines des lignes téléphoniques, à annuler complètement les effets d'induction exercés sur ces dernières lignes. Il est probable que l'effet produit dans ces conditions, si tant est que le renseignement soit exact, doit être de détourner l'action inductrice. Celle-ci trouvant, en effet, dans les condensateurs, une voie plus facile pour se développer, s'y porte de préférence et dégage, par cela même, les lignes sur lesquelles pourrait se porter l'induction des effets contraires qui en sont la conséquence. Quoi qu'il en soit, on a pu échanger en Belgique, entre Ostende et Bruxelles, des communications téléphoniques sur un fil télégraphique, compris entre 10 autres fils desservant 8 appareils Hughes et 2 Morse en plein travail, sans qu'on pût percevoir aucun bruit

anormal. Les sons mêmes pouvaient être entendus à une dizaine de centimètres de l'oreille. Il paraît du reste que le transmetteur de M. Van Rysselberghe a reçu une nouvelle disposition qui développe beaucoup l'intensité des sons reproduits. L'invention est encore tenue secrète, et c'est le gouvernement belge qui fait lui-même les expériences sur les lignes de l'État. On attend beaucoup de ce nouveau système.

Enfin, pour terminer avec tous ces systèmes téléphoniques, inédits, nous signalerons une nouvelle disposition combinée par M. J. Moser qui permet d'actionner 50 téléphones à la fois par un même fil, ce qui rend beaucoup plus économiques les installations pour les auditions théâtrales. Dans ce système, tous les téléphones sont intercalés les uns à la suite des autres dans le même circuit; mais comme ils nécessitent alors des courants d'une assez grande tension, M. Moser emploie plusieurs transmetteurs et plusieurs bobines d'induction, en ayant soin de réunir en tension les fils secondaires de toutes ces bobines; de sorte que les circuits primaires se trouvent actionnés isolément par des transmetteurs séparés, et c'est une même pile de trois éléments Daniell à large surface qui fournit, par dérivation, le courant à tous ces transmetteurs. L'auteur prétend que les résultats de ce système sont extrêmement satisfaisants et qu'il n'est plus besoin, en l'employant, de piles de rechange pour les auditions théâtrales en raison de la grande constance de la pile de Daniell.

II — Représentation des sons par des images lumineuses.

Nous avons dit dans notre volume sur le téléphone, page 227, que M. Coulon avait pu représenter les sons provoqués par le transmetteur d'un condensateur chantant, par des apparitions lumineuses qui variaient suivant la note émise. Il nous a paru intéressant de rapporter les expériences qu'il a entreprises à ce sujet et dont nous avions du reste parlé dans la troisième édition de cet ouvrage, page 135.

Pour obtenir le résultat que nous venons d'énoncer, M. Coulon a eu recours à une méthode déjà indiquée par Savare, c'est-à-

dire à deux tubes de Geissler croisés l'un sur l'autre à angle droit, et, pour éviter toute confusion, une moitié des deux tubes est noircie, l'autre devant être seule lumineuse comme l'indique la figure 107. Les deux tubes sont attachés à un ap-



Fig. 107.

pareil tournant, et le système est entraîné dans une rotation rapide rendue aussi régulière que possible.

Ces deux tubes ainsi solidaires dans leur rotation ne le sont absolument qu'en cela; électriquement ils sont tout à fait in-

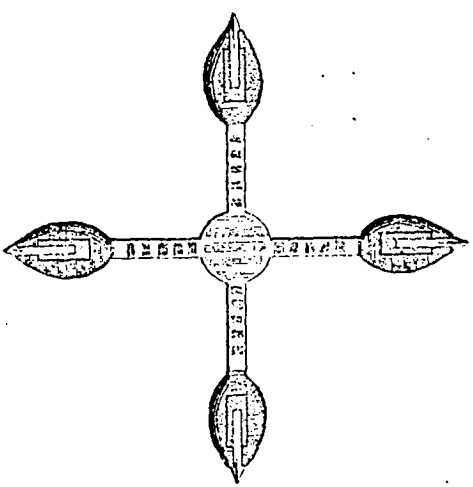


Fig. 108.

dépendants. A cet effet, les communications électriques sont faites par des galets frotteurs, isolés les uns des autres, et chacun des tubes a sa bobine d'induction. Sur le circuit inducteur de la première est placé un diapason électrique donnant un son déterminé toujours le même et qui sert d'inter-

rupteur. Ce diapason pourra alors envoyer dans le tube qui est relié avec lui, un nombre connu d'étincelles par seconde et par tour, produisant ainsi une figure lumineuse fixe. C'est au fond la roue immobile de Savare. Le deuxième tube est celui qui reçoit les étincelles lancées par le condensateur chantant intercalé dans le circuit primaire de la bobine, et donne des figures lumineuses dépendant des sons émis ; la différence sera indiquée par la coïncidence des éclats avec ceux de la figure placée derrière, et la moindre différence sera accusée.

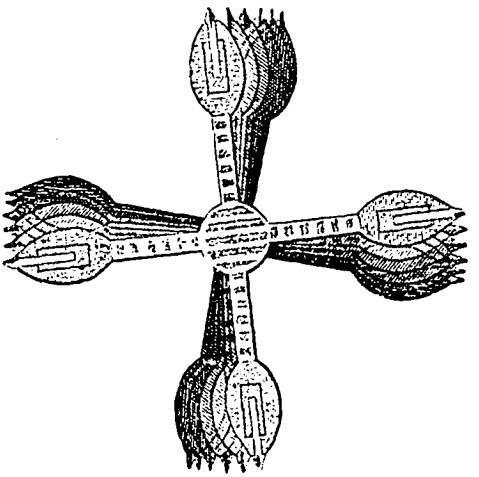


Fig. 109.

En effet, si l'on émet dans le condensateur une note qui soit à l'unisson exact de celle qui est produite par le diapason, on voit, comme dans la figure 108, une croix lumineuse immobile montrant la coïncidence des tubes à angle droit ; mais pour peu que l'unisson ne soit pas exact, la croix se met en mouvement lentement, dans un sens ou dans l'autre, suivant qu'il y a retard ou avance dans les périodicités lumineuses, dénonçant ainsi des différences extrêmement petites dans les nombres des vibrations (voir fig. 109.)

Si la note est changée, les coïncidences donnent des figures

particulières. Lorsque les rapports des nombres de vibrations

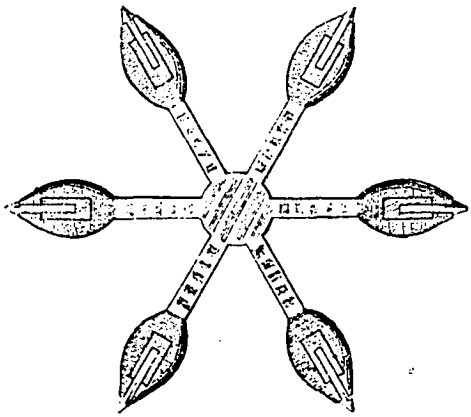


Fig. 110.

sont simples, ces figures sont fixes, les coïncidences ayant

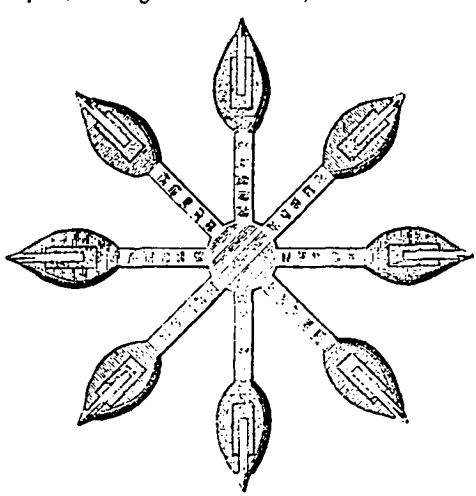


Fig. 111.

toujours lieu aux mêmes points. Si les rapports sont compli-

qués, on a des figures mobiles. Nous donnons figures 110 et 111 la représentation de la quinte et celle de l'octave. Bien entendu que si l'intervalle acoustique n'était pas mathématiquement exact, on en serait averti par la figure qui se mettrait lentement en mouvement. C'est même un moyen très précis d'en assurer la justesse. La figure 112 indique l'apparence du mot *Rouen*.

Les conclusions que M. Coulon tire de ses expériences sont :

1° Que toute vibration sonore est exactement traduite en

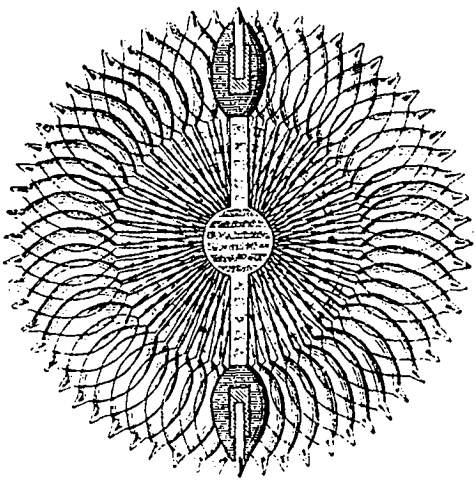


Fig. 112.

grandeur et en durée par une vibration électrique correspondante.

2° Que deux ou plusieurs systèmes de vibrations sonores existant simultanément donnent naissance à deux ou plusieurs systèmes de vibrations électriques, et les traduisent exactement en intensité et en durée.

3° Que plusieurs systèmes de vibrations électriques peuvent circuler en même temps dans le même fil sans se confondre ou s'altérer.

Donc si la plaque du parleur est animée de deux mouvements différents, le circuit électrique sera animé de deux mouvements proportionnels aux premiers en intensité et en durée.

III. Application des vibrations électro-harmoniques aux transmissions télégraphiques simultanées.

Nous avons déjà parlé, au sujet du téléradiophone de M. Mercadier, de l'application des vibrations électro-harmoniques aux transmissions télégraphiques simultanées; mais ce système n'étant qu'une modification de systèmes du même genre depuis longtemps combinés et connus sous le nom de *télégraphes harmoniques*, nous croyons devoir faire ici un exposé rapide de ces derniers, pour faciliter la compréhension des autres. Ce qui est curieux, c'est que c'est la recherche de la solution du problème des transmissions simultanées par l'intermédiaire des vibrations électro-harmoniques, qui a conduit MM. Bell et Gray à leurs téléphones parlants que nous admirons tant aujourd'hui, et qui ont fait perdre un peu de vue les conceptions primitives.

Pour obtenir des transmissions simultanées par des moyens acoustiques, il n'est pas besoin de téléphones articulants, de simples diapasons peuvent suffire, et, pour le comprendre, il nous suffira d'en exposer brièvement le principe.

Qu'on imagine aux deux stations en correspondance sept vibrateurs électro-magnétiques accordés sur les différentes notes de la gamme et d'après un même diapason, et admettons qu'une touche analogue à une clef Morse permette, par son abaissement, de faire réagir électriquement chaque vibrateur : on comprendra aisément que ces vibrateurs pourront faire réagir par le même moyen les vibrateurs correspondants de la station opposée; mais il faudra qu'ils soient accordés sur la même note, et la durée des sons émis sera en rapport avec la durée de l'abaissement des touches. On pourra donc, au moyen d'un abaissement court ou prolongé, obtenir des sons longs et brefs qui pourront constituer les éléments du langage té-

légraphique usité dans le système Morse, et, par conséquent, se prêter à une transmission télégraphique auditive. Admettons maintenant que, devant chacun des vibrateurs dont nous avons parlé, soit placé un employé télégraphiste façonné à ce genre de transmission, et que ces employés transmettent en même temps par ce moyen des dépêches différentes : le fil télégraphique se trouvera instantanément traversé par sept courants interrompus et superposés qui, à la station d'arrivée, sembleraient ne devoir fournir sur tous les vibrateurs qu'un mélange de bruits confus, mais qui, en raison de l'accord existant entre les vibrateurs en correspondance, n'influenceront d'une manière sensible que ceux de ces vibrateurs auxquels ils sont destinés. La prédominance des sons ainsi reproduits pourra d'ailleurs être accentuée davantage en adaptant à chaque vibrateur un *résonnateur d'Helmholtz*[1], c'est-à-dire un appareil acoustique susceptible de ne vibrer que sous l'influence d'une seule note sur laquelle il aura été accordé. Par ce moyen, il deviendra donc possible de *trier* les sons transmis et de ne faire arriver aux oreilles de chaque employé que les sons qui lui sont destinés. Conséquemment, que les sons soient mêlés ou non sur les vibrateurs d'arrivée, l'employé du *do* ne recevra que des *do*, l'employé du *sol* ne recevra que des *sol*, etc., de sorte que tous les employés pourront correspondre entre eux comme s'ils avaient chacun un fil spécial.

Tel qu'il vient d'être exposé, ce système télégraphique ne

1. Le résonnateur d'Helmholtz repose sur ce principe qu'un volume d'air contenu dans un vase ouvert émet une certaine note quand il est mis en vibration, et que la hauteur de cette note dépend de la dimension du vase et de celle de l'ouverture découverte. La forme employée par Hemlholtz est celle d'un globe, avec ouverture large sur un côté et petite sur l'autre; c'est cette dernière qu'on approche de l'oreille. S'il y a dans l'air une série de sons musicaux, c'est celui qui est d'accord avec la note fondamentale du globe qui est renforcé et qui est perçu parmi tous les autres. C'est du reste le même effet qui se produit quand, en chantant dans un piano, on entend certaines cordes qui vibrent plus fortement que les autres. Ce sont précisément celles qui vibrent à l'unisson des sons émis. On a donné aux résonnateurs des formes bien différentes; les plus employés sont des caisses plus ou moins longues qui servent en même temps de boîtes sonores. Ces boîtes avaient du reste été imaginées avant M. Helmholtz par Savare.

permettrait que des transmissions auditives, et l'on ne pourrait pas, par conséquent, obtenir aucunes traces des dépêches envoyées. Pour obvier à cet inconvénient, on a imaginé de faire réagir les vibrateurs du poste de réception sur des enregistreurs, en disposant ceux-ci de manière que leur organe électrique présentât assez d'inertie magnétique pour que, étant mis en action sous l'influence des vibrations sonores, il pût maintenir l'effet produit tout le temps de la vibration. L'expérience a montré qu'un récepteur Morse, animé par le courant d'une pile locale, suffisait parfaitement pour cela; de sorte qu'en faisant réagir le vibrateur musical comme relais, c'est-à-dire sur un contact en rapport avec la pile locale et le récepteur, on pouvait obtenir sur celui-ci les traces longues et courtes qui sont les éléments constituants du langage de Morse.

D'après ces principes, et considérant les espaces musicaux séparant les différentes notes de la gamme comme suffisants pour être facilement distingués par le résonnateur, on pourrait donc obtenir sept transmissions simultanées à travers le même fil; mais l'expérience a montré qu'il fallait se contenter d'un moins grand nombre. Toutefois, comme on peut appliquer à ce système les moyens de transmission en sens contraire, on peut doubler ce nombre facilement.

Suivant M. G. Bell, l'idée de l'application du téléphone aux transmissions électriques multiples serait venue simultanément à MM. Paul Lacour de Copenhague, à M. Elisha Gray de Chicago, à M. C. Varley de Londres et à M. Edison de New-Marc; mais nous croyons qu'il a fait confusion, car nous voyons déjà, les brevets en main, que le système de M. Varley date de 1870, que celui de M. Paul Lacour date de septembre 1874, que celui de M. Elisha Gray date de février 1875, et que ceux de MM. Bell et Edison sont postérieurs; mais si l'on se reporte aux caveats de M. Elisha Gray, on pourrait croire que c'est lui qui, le premier, a conçu et exécuté des appareils de ce genre. En effet, dans un caveat rédigé le 6 août 1874, il exposait nettement le système que nous avons décrit précédemment et qui fut la base de ceux dont nous parlerons plus loin. Ce caveat n'était d'ailleurs lui-même qu'un complément de deux autres remplis en avril et en juin 1874. Quant au système de M. Varley, il ne se rapportait que très indirectement à celui

que nous avons exposé. Du reste, M. Bell lui-même ne semble avoir attaché maintenant qu'un intérêt secondaire à cette invention. Voici, toutefois, ce qu'il disait à cet égard dans son mémoire lu à la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres :

Ayant été frappé de l'idée que la durée plus ou moins grande d'un son musical pouvait représenter le point et la barre de l'alphabet télégraphique, je pensai qu'au moyen d'un clavier de diapasons (analogue à celui d'Helmholtz) adapté à l'une des extrémités d'une ligne télégraphique et disposé de manière à réagir électriquement à l'autre bout de la ligne sur des appareils électro-magnétiques frappant sur des cordes de piano, on pourrait obtenir, par des combinaisons convenables de sons longs et courts, des transmissions télégraphiques simultanées, dont le nombre ne pourrait être limité que par la délicatesse de l'ouïe. Il ne s'agissait pour cela que d'affecter au service de la transmission un employé pour chaque touche du clavier, et de faire en sorte que son correspondant ne pût distinguer, au milieu de tous les sons transmis, que celui qui lui était propre. Cette idée envahit tellement mon esprit que je ne m'occupai plus que de résoudre le problème ainsi posé, et c'est ce qui m'a conduit à mes recherches sur la téléphonie.

Pendant plusieurs années, je cherchai le meilleur moyen de reproduire, à distance, les sons musicaux au moyen de rhéotomes à trembleur; celui qui m'a donné les meilleurs résultats était une lame d'acier vibrant entre deux contacts et dont les vibrations étaient provoquées et entretenues électriquement au moyen d'un électro-aimant et d'une batterie locale. Par suite de sa vibration, les deux contacts se trouvaient alternativement touchés, et il en résultait des fermetures alternatives de deux circuits, l'un local qui entretenait le mouvement de la lame, l'autre en rapport avec la ligne, et qui réagissait à distance sur le récepteur de manière à lui faire accomplir des vibrations isochrones. Une clef Morse était adaptée dans ce dernier circuit près de l'appareil transmetteur, et, quand elle était abaissée, les vibrations étaient transmises à travers la ligne; quand elle était relevée, ces vibrations cessaient, et l'on comprend aisément qu'en abaissant plus ou moins longtemps la clef, on pouvait obtenir les sons brefs et longs nécessaires aux différentes combinaisons du langage télégraphique. De plus, si la lame vibrante de l'appareil récepteur avait été réglée de manière à vibrer à l'unisson de celle de l'appareil transmetteur correspondant, elle devait vibrer beaucoup mieux avec ce transmetteur qu'avec un autre qui n'aurait pas eu sa lame ainsi accordée.

Il est facile de comprendre, d'après cette disposition d'interrupteur,

comment on peut obtenir avec plusieurs lames de son différent, des transmissions simultanées, et comment, au poste de réception, il est possible de distinguer les sons qui sont destinés à chaque employé, puisque c'est celui qui se rapporte au son fondamental de chaque lame vibrante qui est reproduit le plus fortement par cette lame. Conséquemment, les sons provoqués par la lame vibrante du *do*, par exemple, ne seront bien perceptibles à la station d'arrivée que sur l'appareil dont la lame aura été accordée sur le *do*, et il en sera de même pour les autres lames; de sorte que les sons arriveront à destination, sinon sans confusion, du moins suffisamment nets pour être distingués par les employés.

Sans entrer dans les détails de cette disposition, je dirai seulement qu'il existait dans ce système plusieurs défauts qui peuvent se résumer ainsi :

1° L'employé qui devait recevoir les dépêches devait avoir une bonne oreille musicale afin de bien distinguer la valeur des sons.

2° Les signaux ne pouvant être produits qu'autant que les courants transmis sont dans la même direction, il fallait employer deux fils pour échanger les dépêches dans les deux directions.

Je surmontai la première difficulté en adaptant au récepteur un appareil auquel je donnai le nom d'interrupteur de circuit vibratoire, et qui permettait d'enregistrer automatiquement les sons produits. Cet interrupteur était disposé dans le circuit d'une pile locale qui pouvait actionner un appareil Morse sous certaines conditions. Quand les sons émis par l'appareil ne correspondaient pas à ceux pour lesquels il avait été accordé, l'interrupteur restait sans action sur l'appareil télégraphique; au contraire il agissait sur lui quand les sons émis étaient ceux qui devaient être interprétés, et naturellement cette action durait plus ou moins, suivant que ces sons étaient brefs ou longs. Dès lors, on obtenait sur l'appareil télégraphique le points et les traits qui correspondaient aux signaux transmis.

M. Bell dit encore qu'il a appliqué ce système aux télégraphes électro-chimiques, mais nous n'insisterons pas davantage sur cette partie de l'invention, puisque, ainsi que nous l'avons dit, il ne semble plus s'en occuper spécialement.

ystème de M. Paul Lacour de Copenhague. — Le système de M. Paul Lacour a été breveté le 2 septembre 1874, mais les premières expériences ont été faites dès le 5 juin de la même année. A cette époque, comme M. Lacour craignait que les vibrations ne fussent pas perceptibles sur de longues lignes, les essais ne furent entrepris que sur une ligne assez

courte; mais au mois de novembre 1874, de nouvelles expériences furent exécutées entre Frédériccia et Copenhague, sur une ligne dont la longueur était de 390 kilomètres, et l'on put constater que les effets vibratoires pouvaient être transmis facilement, même sous l'influence d'une pile assez faible.

Dans le système de M. P. Lacour, l'appareil transmetteur est un simple diapason soutenu horizontalement, et dont l'un des bras réagit sur un interrupteur de courant qui peut produire à travers la ligne un nombre d'émissions de courants exactement égal à celui des vibrations du diapason. Si un manipulateur Morse est interposé dans le circuit, on comprend aisément qu'en le manœuvrant de manière à produire les traits et les points de l'alphabet Morse, on pourra reproduire ces sortes de signaux à la station opposée, et ces signaux

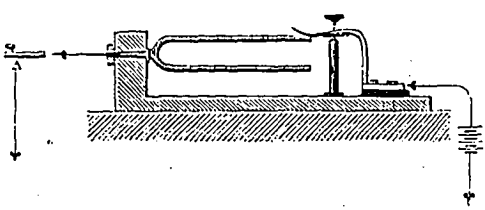


Fig. 113.

s'y manifesteront par des sons longs et courts, si un récepteur électro-magnétique est disposé en conséquence. Ce transmetteur est indiqué figure 113.

La figure 114 représente le récepteur de M. Lacour. C'est un diapason F, non plus en acier comme le diapason transmetteur, mais en fer doux et dont chacune des branches est introduite dans le tube d'une bobine électro-magnétique C,C; deux électro-aimants particuliers M,M réagissent très près de l'extrémité antérieure de ces branches et de telle manière que les polarités développées sur ces branches sous l'influence des bobines C,C, se trouvent être de noms contraires à celles des électro-aimants M,M. Si ce double système électro-magnétique est interposé dans un circuit de ligne, il arrivera que, pour chaque émission de courant qui sera transmis, il se produira une attraction correspondante des branches du diapason, d'où naîtra

une vibration et par suite un son, si ces émissions sont nombreuses. Ce son sera naturellement bref ou long, suivant la durée d'action du transmetteur, et il sera le même que celui du diapason de cet appareil. De plus, si l'une des branches du diapason réagit sur un contact l' introduit dans le circuit d'une pile locale correspondant à un récepteur Morse, il pourra se produire sur ce récepteur des traces qui seront longues ou courtes suivant la durée des sons reproduits, car l'électro-aimant du Morse se trouvera si promptement actionné par ces

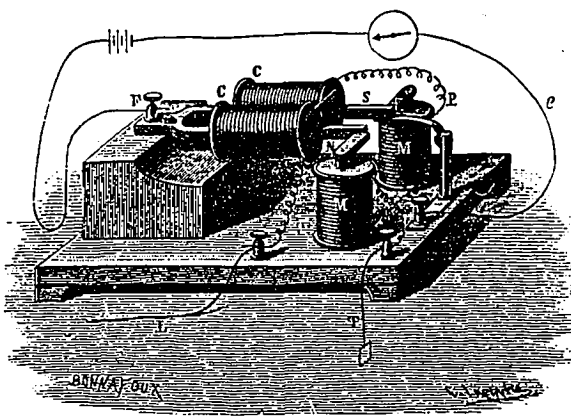


Fig. 114.

fermetures successives de courant, que son armature ne changera pas de place pendant toute la durée de chaque vibration.

Je n'ai pu encore, dit M. Lacour, à l'Académie des sciences de Danemark, en 1875, calculer le temps nécessaire pour produire dans le diapason du récepteur des vibrations d'un ordre déterminé. Ce temps est fonction de divers facteurs : mais l'expérience a montré que le temps qui s'écoule avant la fermeture du circuit local est une fraction de seconde si petite qu'elle est presque inappréciable, même quand le courant est très faible.

Comme les courants intermittents n'agissent sur un diapason qu'à

la condition que ce diapason vibre à l'unisson de celui qui produit ces courants, il en résulte que, si l'on dispose à l'une des extrémités d'un circuit une série de diapasons transmetteurs accordés sur différentes notes de l'échelle musicale, et que l'on dispose à l'autre extrémité une série semblable de diapasons électro-magnétiques accordés exactement sur les autres, les courants intermittents qui seront transmis par les diapasons transmetteurs se superposeront sans se confondre, et chacun des diapasons récepteurs électro-magnétiques ne sera impressionnable qu'aux courants lancés par le diapason vibrant à son unisson. De cette façon, les combinaisons de signaux élémentaires représentant un mot pourront être télégraphiées au même instant.

M. Lacour énumère de la manière suivante les applications que l'on peut faire de ce système :

Si les clefs reliées aux diapasons transmetteurs sont placées les unes à côté des autres et abaissées successivement ou simultanément en nombre plus ou moins grand, il suffira de jouer de ces clefs comme on joue de celles d'un instrument de musique pour jouer un air à distance; ou bien encore les signaux transmis simultanément pourront appartenir chacun à une dépêche différente. Ce système permettra donc à la station extrême d'une ligne de communiquer avec une ou plusieurs stations intermédiaires et *vice versa*, sans troubler en rien l'installation des autres postes. Ainsi deux des stations pourront s'envoyer des signaux sans que les autres s'en aperçoivent. Cette faculté de transmettre beaucoup de signaux à la fois donne un moyen avantageux de perfectionner le télégraphe autographique. Dans les appareils qui existent actuellement, tels que ceux de Caselli, de d'Arlincourt et autres, il n'y a qu'un seul style traceur, et, pour obtenir la copie d'un télégramme, il faut que ce style passe sur toute sa surface; mais avec le système précédent, on peut placer un certain nombre de styles à côté les uns des autres de manière à figurer un peigne, et il suffit de tirer ce peigne dans un sens pour qu'il parcoure la surface du télégramme. On obtiendra ainsi en moins de temps une copie plus fidèle.

M. Lacour fait remarquer également que son système offre cet avantage déjà signalé par M. Varley, que ses appareils laissent passer les courants ordinaires sans en accuser la présence, d'où il résulterait que les courants accidentels qui troublent généralement les transmissions télégraphiques, seraient sans action sur les systèmes télégraphiques dont il vient d'être question.

Dans l'origine, M. Lacour n'avait pas adapté au transmetteur de son appareil un système électro-magnétique pour entretenir le mouvement du diapason; mais il n'a pas tardé à reconnaître que cet accessoire était indispensable, et il a dû faire de ses diapasons des électro-diapasons. D'un autre côté, il a pensé à transformer les courants transmis en courants ondulatoires en interposant dans le circuit, comme l'avait fait du reste M. Elisha Gray, une bobine d'induction. Enfin, pour obtenir la mise en action immédiate des diapasons et la cessation également immédiate de leur action, il les a construits de manière à rendre leur inertie aussi petite que possible. Le moyen qui lui a le mieux réussi a été d'introduire d'abord les deux branches du diapason dans une même bobine, et de prolonger en arrière le pied du diapason de manière qu'après s'être recourbé il passât à travers une seconde bobine, se divisant en deux branches et embrassant sans les toucher les deux branches vibrantes. Lorsqu'un courant traverse les deux bobines, il produit dans ces deux systèmes, qui constituent une sorte d'électro-aimant en fer à cheval, des polarités contraires qui provoquent une double réaction sur les branches vibrantes, réaction par répulsion exercée par ces deux branches en raison de leur même polarité, réaction par attraction par les deux autres branches en raison de leurs polarités contraires, et cette double action est renouvelée par le jeu d'un interrupteur de courant adapté à l'une des branches vibrantes du diapason.

Système de M. Elisha Gray. — Dans le système breveté primitivement, chacun des transmetteurs dont nous représentons, figure 115, la disposition, se compose d'un électro-aimant MM soutenu au-dessous d'une petite tablette de cuivre BS, de manière que ses pôles traversant cette tablette viennent affleurer l asurface supérieure de celle-ci. Au-dessus de ces pôles se trouve fixée une lame d'acier AS qui peut être tendue plus ou moins au moyen d'une vis S, et contre laquelle vient appuyer une autre vis *c*, mise en rapport électrique avec une pile locale R' par l'intermédiaire d'une clef Morse. Au-dessous de cette lame AS se trouve un contact *d* relié au fil de ligne L, lequel contact, étant rencontré par la lame au moment de son attraction par l'électro-aimant, ferme le courant d'une pile de ligne P qui agit sur le récepteur de la station opposée. Enfin des communica-

tions électriques établies entre la pile locale R′ et l'électro-aimant, comme on le voit sur la figure, permettent de déterminer à chaque abaissement de la clef, et à la manière des trembleurs ordinaires, des vibrations de la part de la lame d'acier AS, vibrations qui, pour une tension convenable de cette

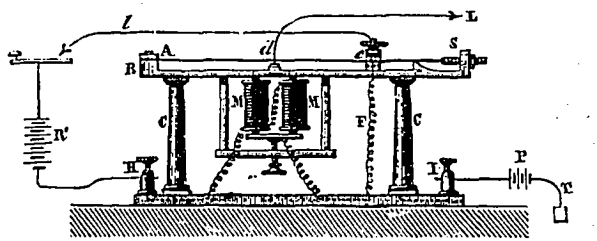


Fig. 115.

lame et une intensité donnée de la pile R′, peuvent fournir une note musicale déterminée. De plus, comme à chaque vibration cette lame AS rencontre le contact *d*, des émissions du courant de ligne sont produites à travers la ligne L, et peuvent réagir sur l'appareil récepteur en lui faisant reproduire exactement les mêmes vibrations que sur l'appareil transmetteur.

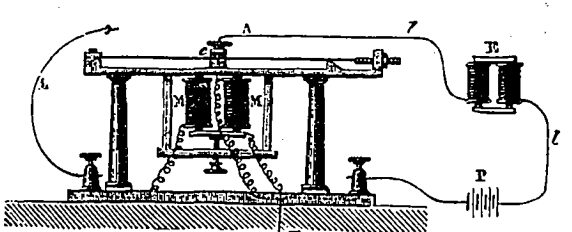


Fig 116.

L'appareil récepteur que nous représentons figure 116 est exactement semblable à celui que nous venons de décrire, seulement le contact *d* manque au-dessous de la lame vibrante AS, et le contact *c*, au lieu de correspondre au fil de ligne, est relié électriquement à un enregistreur E et à une pile locale P. Or il résulte de cette disposition que quand la lame AS

vibre sous l'influence des courants interrompus traversant l'électro-aimant MM, des vibrations semblables sont transmises à travers l'enregistreur; mais si l'organe électro-magnétique de cet enregistreur est convenablement réglé, ces vibrations ne pourront produire que l'effet d'un courant continu, et dès lors les traces laissées sur l'appareil seront plus ou moins longues suivant la durée des sons produits : on aura donc de cette manière l'enregistration des traits et des points qui composent les signaux du vocabulaire Morse.

Si l'on considère maintenant que la lame AS peut vibrer d'autant plus facilement, sous l'influence des attractions électro-magnétiques, que le nombre de ces attractions se rapproche davantage de celui des vibrations correspondantes au son fondamental qu'elle peut émettre, on comprend immédiatement qu'en accordant cette lame sur celle de l'appareil transmetteur correspondant, de manière à lui faire produire le même son, elle deviendra particulièrement impressionnable aux vibrations transmises par le transmetteur, et les autres vibrations qui pourraient l'affecter n'agiront que faiblement. De plus, un résonnateur placé au-dessous de cette lame pourra encore augmenter dans une grande proportion cette prédisposition; de sorte que si plusieurs systèmes de ce genre, accordés sur des tons différents, fournissent des transmissions simultanées, les sons en rapport avec les différentes vibrations transmises se trouveront en quelque sorte triés et distribués, malgré leur mélange, sur les récepteurs qui leur sont spécialement appropriés, et chacun d'eux pourra conserver les traces des sons émis, par l'adjonction de l'enregistreur qui pourra être d'ailleurs un récepteur Morse ordinaire convenablement disposé. Suivant M. Elisha Gray, il peut y avoir autant d'appareils transmetteurs et de circuits locaux indépendants qu'il y a de tons et de demi-tons dans deux octaves, ou plus, pourvu que chaque lame vibrante soit accordée sur une note différente de l'échelle musicale. Les instruments pourront être placés les uns à côté des autres, et leurs clefs locales respectives, disposées comme les touches d'un piano, permettront de jouer facilement un air composé de notes et d'accords; on pourra encore espacer les appareils et même les éloigner assez les uns des autres pour que chaque employé ne soit pas importuné par des sons autres que ceux qui sont propres à l'appareil dont il est chargé.

Dans une disposition qui a figuré à l'Exposition universelle de 1878, M. Elisha Gray a modifié assez notablement le mode de fonctionnement des divers organes électro-magnétiques que nous venons de décrire; cette fois les lames sont constituées par de véritables diapasons à une branche qui vibrent continuellement aux deux stations, et les signaux ne sont

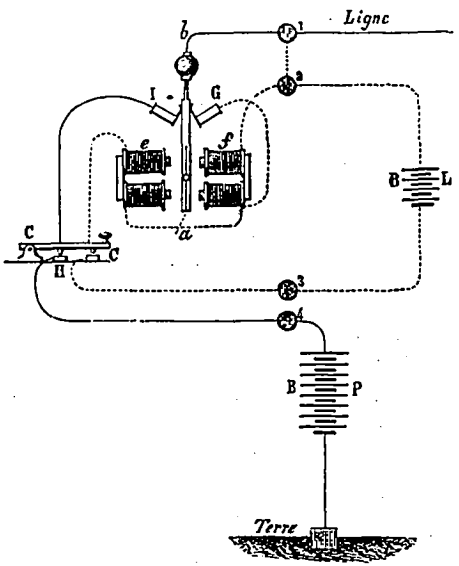


Fig. 117.

perçus que par des renforcements dans l'intensité des sons produits.

Dans ces conditions, le transmetteur se compose, comme on le voit figure 117, d'une branche de diapason *a* munie d'une rainure dans laquelle peut courir un curseur pesant afin d'accorder le diapason sur la note voulue, et qui oscille entre deux électro-aimants *e* et *f* et deux contacts I et G. Ces électro-aimants ont une résistance très différente; celle de l'un *f* est de 3 kilomètres de fil télégraphique, et celle de l'autre ne dépasse pas 400 mètres. Les communications électriques étant établies

ainsi qu'on le voit sur la figure, voici ce qui se passe : le courant de la pile locale BL étant fermé à travers les deux électro-aimants *e* et *f* par le contact de repos de la clef Morse H, la lame *a* se trouve sollicitée par deux actions contraires; mais comme l'électro-aimant *f* a plus de spires que l'électro-aimant *e*, son action est prépondérante, et la lame *a* se trouve attirée du côté *f*, déterminant avec le ressort G un contact qui ouvre une issue moins résistante au courant. Celui-ci passant alors presque entièrement par G, *b*, 1, 2, B, permet à l'électro-aimant *e* d'exercer à son tour son action; la lame *a* se trouve alors attirée vers *e* et, déterminant un contact sur le ressort I, peut transmettre à travers la ligne télégraphique le courant de ligne BP, si la clef H est en ce moment abaissée sur le contact de transmission; si elle ne l'est pas, aucun effet n'a lieu de ce côté; mais comme la lame *a* a abandonné le ressort G, le premier effet attractif de l'électro-aimant *f* se renouvelle et tend à attirer de nouveau la lame vers *f*, et les choses se renouvelant ainsi indéfiniment, la vibration de la lame *a* se trouve entretenue, déterminant des émissions de courants de ligne en rapport avec ces vibrations, toutes les fois que la clef H se trouve abaissée. Ces vibrations sont d'ailleurs facilitées par l'élasticité de la lame qui doit d'ailleurs être mise en vibration mécaniquement au début.

Le récepteur que nous représentons figure 118 consiste dans un électro-aimant M, monté sur une caisse sonore C et dont l'armature est constituée par une lame de diapason LL solidement fixée sur la caisse avec arc-boutant par une traverse T. Cette armature porte un curseur P, mobile dans une rainure, qui permet d'accorder ses vibrations propres sur la note fondamentale de la caisse sonore C, laquelle doit vibrer à l'unisson avec elle et est disposée en conséquence. Par conséquent, quand la lame LL vibre, l'intensité de la note fondamentale est amplifiée suivant les lois bien connues des résonnateurs, et un son ne pourra être reproduit par elle qu'à la condition de vibrer à l'unisson avec elle. Dans ces conditions, la caisse aussi bien que le diapason agira donc comme un analyseur des vibrations transmises par les courants, et pourra faire fonctionner l'enregistreur en réagissant elle-même sur un interrupteur de courant local. Pour obtenir ce résultat, il suffit de tendre devant l'ouverture de la caisse une membrane de bau-

druche ou de parchemin et d'y adapter un contact de platine disposé de manière à rencontrer, quand la membrane entre en vibration, un ressort métallique relié à un enregistreur quelconque, soit un appareil Morse. Toutefois, comme en Amérique les dépêches sont généralement reçues au son, on n'emploie pas ce complément du système.

On règle l'appareil non seulement au moyen du curseur P, mais encore d'une vis de réglage V qui permet de placer l'électro-aimant M. dans une position convenable; ce réglage est assuré au moyen de la petite vis *v*, et l'appareil est relié à la

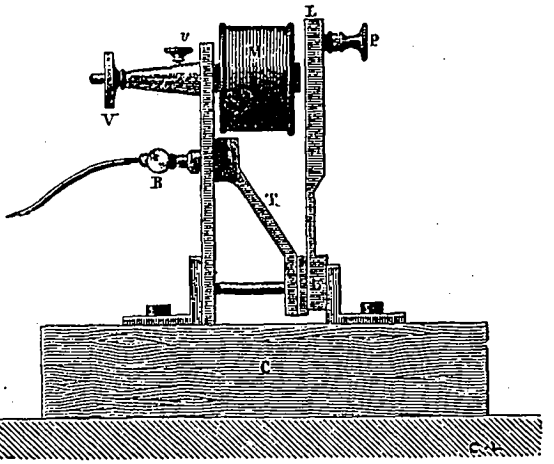


Fig. 118.

ligne par le bouton d'attache B. Ce double dispositif est naturellement établi pour chacun des systèmes de transmission.

Comme je le disais, on pourrait à la rigueur transmettre simultanément de cette manière sept dépêches différentes à la fois, mais jusqu'à présent M. Elisha Gray n'a disposé ses appareils que pour quatre. Il leur a appliqué toutefois la combinaison en *duplex*, ce qui lui a permis de doubler le nombre des transmissions; de sorte que huit dépêches peuvent être transmises en même temps, quatre dans le même sens, quatre en sens contraire.

Ce système a été expérimenté à plusieurs reprises en Amérique et il a fourni de très bons résultats. On l'expérimente en ce moment en France entre Paris et Bruxelles; mais dans son application pratique on a dû disposer d'une manière un peu différente les appareils, et on pourra trouver les derniers dispositifs qui ont été combinés, dans de longs articles publiés dans le journal *la Lumière Électrique* du 20 juillet 1881, page 81, et du 7 janvier 1882, page 6. Nous ne pouvons en conséquence que renvoyer à ces articles les lecteurs que cette question intéresse.

M. Elisha Gray a combiné encore, conjointement avec M. Haskins, un système dans lequel il peut effectuer des transmissions téléphoniques sur un fil déjà desservi par des appareils Morse. C'est un problème qu'avait résolu avant lui M. Varley; mais le système de M. Elisha Gray paraît avoir fourni des résultats très importants, et à ce titre il mérite de fixer l'attention. Nous ne le décrirons pas toutefois ici, car nous sortirions du cadre que nous nous sommes tracé; ceux que cette question pourra intéresser trouveront du reste tous les détails nécessaires dans un article inséré dans le journal *la Lumière Électrique* du 5 novembre 1878, page, 231.

Système de M. Varley. — Ce système est évidemment le premier en date, puisqu'il a été breveté en 1870 et que ce brevet indique en principe la plupart des dispositifs adoptés depuis par MM. Paul Lacour, Elisha Gray et G. Bell. Il est basé sur l'emploi du téléphone musical du même auteur que nous avons décrit dans notre ouvrage sur le téléphone, et dont il a, du reste, varié la disposition de plusieurs manières qu'il indique, en le rapportant plus ou moins au système de Reiss.

En fait, le but que s'était proposé M. Varley était de faire fonctionner son appareil téléphonique concurremment avec des instruments à courants ordinaires, par la superposition d'ondes électriques rapides, incapables d'altérer pratiquement le pouvoir mécanique ou chimique des courants formant les signaux ordinaires, mais susceptibles de produire des signaux distincts perceptibles à l'oreille et même à l'œil.

Un électro-aimant, dit-il, offre au premier moment une grande résistance au passage d'un courant électrique, et, par suite, peut-être regardé comme un corps partiellement opaque, eu égard à la transmission de courants inverses très rapides ou d'ondes élec-

triques. En conséquence, si l'on place à la station de transmission un diapason ou un instrument à lame vibrante accordé sur une note déterminée et disposé de manière à avoir son mouvement sans cesse entretenu par des moyens électriques, on pourra, en faisant passer le courant qui l'anime à travers deux hélices superposées constituant l'hélice primaire d'une bobine d'induction, obtenir dans deux circuits distincts deux séries de courants rapidement interrompus qui correspondront aux deux sens de la vibration du diapason, et l'on aura encore les courants induits déterminés dans l'hélice secondaire par ces courants, qui pourront animer un troisième circuit. Ce troisième circuit pourra d'ailleurs être mis en rapport avec une ligne télégraphique déjà desservie par un système télégraphique ordinaire, si l'on y adapte un condensateur, et l'on pourra obtenir deux transmissions simultanées différentes [1].

La figure 119 représente le dispositif de ce système : D, est la ame vibrante du diapason appelée à fournir les contacts élec-

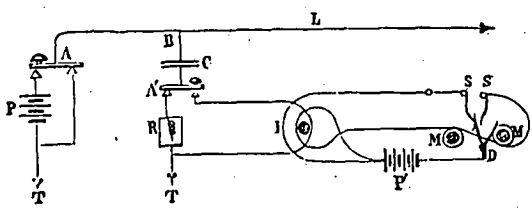


Fig. 119.

triques pour l'entretien de son mouvement. Ces contacts sont en S et S', et les électro-aimants qui l'actionnent sont en M et M'; la bobine d'induction est en I, et les trois hélices qui la composent sont indiquées par les lignes circulaires qui l'entourent. En A se trouve un manipulateur Morse; un autre est en A'; et en P et P' se trouvent les deux piles destinées à animer le système. Le condensateur est en C et le téléphone T est à l'extrémité de la ligne L.

Quand la vibration de la lame D se porte à droite et que le contact électrique est effectué en S', le courant de la pile P', après avoir traversé la première hélice, arrive aux électro-

[1] J'avais décrit dans le tome III de mon *Exposé des applications de l'électricité*, p. 456, un système de ce genre, que M. Varley avait expérimenté au moment de la pose du câble transatlantique français.

aimants M,M' qui l'actionnent en lui donnant une impulsion en sens contraire. Quand, au contraire, elle se porte vers la gauche, le courant est envoyé à travers le second circuit primaire qui sera équilibré avec le premier. Il en résultera donc, dans le circuit induit correspondant à la clef A', une série de courants renversés qui chargeront et déchargeront alternativement le condensateur C, envoyant ainsi sur la ligne une série correspondante d'ondulations électriques qui réagiront sur l'appareil téléphonique placé à l'extrémité de la ligne; et comme ces courants peuvent être transmis avec des durées plus ou moins longues suivant le temps d'abaissement de la clef A', on pourra obtenir sur cet appareil téléphonique une correspondance dans un langage Morse, en même temps qu'une autre correspondance sera échangée avec la clef A et les récepteurs Morse ordinaires.

Pour rendre sensibles à la vue les signaux vibratoires, M. Varley propose d'employer, pour la reproduction des vibrations, un fil d'acier fin, tendu à travers une hélice, en regard d'une fente très étroite. On place derrière la fente une lumière qui est interceptée par le fil. Mais aussitôt qu'un courant passe, le fil vibre et une lumière apparaît. Une lentille placée en avant projette une image agrandie de la fente lumineuse sur un écran blanc tant que le fil est en vibration.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 1

LE MICROPHONE

Ce que c'est que le microphone et historique de cette invention. 3

DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE MICROPHONES

Microphones de MM. Hughes, Gaiffe, Ducretet, Donough, Berliner 8
Microphone à fragments de charbon de Hughes, de Blyth, de Th. du Moncel 17
Microphones récepteurs 21
Autres dispositions de microphones 24
Fanfare d'Ader 29
Expériences faites avec le microphone 35
Thermomètres microphoniques. — Microtasimètre 39

THÉORIE DU MICROPHONE

Théorie de M. J. Ochorowicz. 45
Expériences de M. Ferrini. 52

APPLICATIONS DU MICROPHONE

Applications aux études scientifiques 56
Application comme relais téléphonique 58
Application à la médecine et à la chirurgie 60
Applications diverses. 70

APPLICATIONS TÉLÉPHONIQUES COMME APPAREILS RÉVÉLATEURS DES ACTIONS MOLÉCULAIRES

Audiomètre ou sonomètre de M. Hughes 71
Application à la mesure des résistances 74
Balance d'induction téléphonique 76
Expériences faites avec la balance d'induction. 83
Balance d'induction pour le magnétisme moléculaire. 88
Balance électro-dynamique pour mesurer l'intensité des courants développés dans un téléphone. 96
La balance de Hughes appliquée comme explorateur chirurgical 97

LE RADIOPHONE

Histoire de la découverte du radiophone. 101
Premier mémoire sur la radiophonie de M. G. Bell. 102
Deuxième mémoire de M. G. Bell. 118
Troisième mémoire de M. G. Bell 141

ÉTUDES SUR LA RADIOPHONIE

TRAVAUX DE M. MERCADIER

Sons produits sous l'influence directe des rayons lumineux . . 146
Démonstration des lois de la radiophonie 155
Sons produits sous l'influence de variations de conductibilité électrique de certaines substances soumises à l'action de rayons lumineux intermittents. 166

RECHERCHES DE M. PREECE

Expériences de M. Preece et déductions 178

TRAVAUX DIVERS

Photophones sans pile 183

NOUVEAUX SYSTÈMES DE TRANSMETTEURS RADIOPHONIQUES

Systèmes de MM. Berliner, Jamison, Tomlinson. 185

APPLICATIONS DE LA RADIOPHONIE

Téléradiophone de M. Mercadier 187

LE TÉLÉPHONE

Historique de cette invention. 199
Système de M. Senlecq. 203
Système de M. de Païva 204
Système de M. Carey 205
Système de M. Sawyer 206
Système de M. Perosino. 209
Expériences de M. Shelford-Bidwell. 210
Expériences de MM. Ayrton et J. Perry 215

LE PHONOGRAPHE

Historique de cette invention. 221
Description du phonographe — manière de s'en servir. 226
Considérations théoriques 240

APPLICATIONS DU PHONOGRAPHE

Exposé de la question. 246
Phonographe de M. Lambrigot 248

LA MACHINE PARLANTE DE M. FABER

Description et détails 251

ENREGISTREUR ÉLECTRIQUE DE LA PAROLE DE M. AMADEO GENTILLI DE LEIPZIG

Description et détails 259

APPENDICES

I. Quelques dispositions téléphoniques inédites. 265
II. Représentation des sons par des images lumineuses . . 279
III. Applications des vibrations électro-harmoniques aux transmissions télégraphiques simultanées 284

Système de M. Paul Lacour. 288
Système de M. Elisha Gray 292
Système de M. Varley. 298
TABLE DES MATIÈRES. 301

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

5586. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

LA

POUDRE A CANON

ET

LES NOUVEAUX CORPS EXPLOSIFS

PAR

MAXIME HÉLÈNE

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 44 VIGNETTES

PAR J. FÉRAT

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878

Droits de propriété et de traduction réservés

PRÉFACE



Au premier rang des merveilleuses découvertes que nous a léguées l'antiquité, découvertes dont il nous est parfois impossible de démêler les véritables origines, se place la poudre, ou plutôt le mélange fulminant et incendiaire perfectionné par la science moderne, l'ancêtre de la redoutable substance explosive que les sanglants exploits de la guerre et les conquêtes plus pacifiques de l'industrie nous ont appris à connaître.

Relisons, feuillet par feuillet, l'histoire des luttes qui marquent, comme d'un sceau fratricide, chacun des siècles de notre ère, depuis le siége de Constantinople par les Arabes, et auparavant peut-être, jusqu'aux combats plus grandioses et plus *perfectionnés* qui se livrent sous nos yeux,

nous retrouverons partout, sinon l'usage de la poudre elle-même, du moins celui de substances dans lesquelles entraient les éléments du corps explosif.

Déjà, les poëtes anciens, Ammien Marcellin, Athénée, font mention d'un « feu qui s'allume de lui-même ». Ils nous montrent Médée ceignant le front de sa rivale d'un diadème qui prendra feu dès que la beauté, vouée à la mort par une haine jalouse, s'approchera de l'autel. La légende du *feu grégeois* a bercé notre enfance, mêlée à ces attachants récits des croisades, qui tenaient en suspens notre imagination naïve, éveillée par ce brillant spectacle des guerriers bardés de fer, des casques, des lances et des oriflammes, des chevaux richement caparaçonnés qui se cabrent sous l'éclair du terrible feu.

Du feu grégeois à la poudre à canon, de la flamme qui lèche les armures, enlaçant chaque combattant dans une sorte de torche vivante, à la poudre qui éclate et au projectile qui fauche tout sur son passage, il n'y avait qu'un pas, et nous nous sommes habitués à le franchir bien vite, sautant brusquement par-dessus les essais si variés qui ont conduit à la découverte de la poudre moderne, à ce mélange ternaire de salpêtre, soufre et charbon, à la fois l'âme de la guerre et l'auxi-

liaire docile de l'homme dans les œuvres pacifiques qu'il entreprend.

Mais voici qu'une autre série de composés, plus terribles encore, vient envahir le domaine des explosifs. Le fulmicoton, la nitroglycérine, la dynamite occupent désormais une large place dans les applications si nombreuses réservées autrefois à la poudre. A chacune de ces substances nouvelles, nous avons assigné une place spéciale dans notre volume, que nous avons divisé en quatre livres dont nous donnons ci-dessous un résumé succinct.

Notre premier livre est spécialement consacré à la *Poudre à Canon*. Il résume son histoire depuis les temps les plus reculés, étudie séparément les propriétés et la fabrication des trois corps composants, salpêtre, soufre et charbon; expose les procédés les plus usuels de fabrication des poudres de guerre, de mine ou de chasse; signale les essais auxquels donnent lieu ces produits, et passe en revue les composés divers qui ont été proposés pour remplacer les poudres à base de salpêtre, et dont le plus important est la poudre à base de chlorate de potasse.

Avec le second livre, nous abordons l'étude des *Nouveaux Corps Explosifs*, issus des recherches de la chimie moderne, les picrates, fulminates, le

coton-poudre, la nitroglycérine, la dynamite. Inapplicables au service des armes, que leurs propriétés brisantes détérioreraient vite ou feraient même éclater brusquement, l'industrie a accaparé leur pouvoir destructeur, et, à ce titre, la dynamite, plus encore que ses congénères, a véritablement détrôné la poudre noire.

Côte à côte avec la description des explosifs eux-mêmes, et comme une justification de leur puissance, nous avons voulu faire l'histoire de leurs applications les plus grandioses et les plus récentes. Notre troisième livre, *la Guerre et la Paix*, est consacré à cette étude.

Ce sont d'abord, dans le domaine de l'artillerie, inséparable de la poudre, ces monstrueuses pièces, telles que le roi-canon anglais — *the King-Gun* — de l'*Inflexible*, le canon de cent tonnes du *Duilio* italien, les canons du *Pierre-le-Grand* et des *popoffkas* russes, qui garnissent les tourelles puissamment blindées des monitors, et dont les essais aux arsenaux de Woolwich et de la Spezzia ont éveillé à un si haut point l'attention du monde militaire.

Les événements d'Orient nous commandaient de ne point omettre l'application la plus sanglante qui ait été faite du pouvoir destructeur des nouveaux explosifs. Nous voulons parler des *Torpilles*, à quelque classe qu'elles appartiennent, qu'elles repo-

sent, silencieuses, sous la surface des flots, ou qu'elles marchent droit à l'ennemi, portées sur des bateaux-torpilles analogues aux canots russes qui détruisirent dans les eaux du Danube les monitors turcs *Hifse-Rahman* et *Seïfi*.

Sous ce titre, *la Guerre de campagne*, nous avons écrit un chapitre consacré, comme les deux précédents, à l'art militaire. Les nouveaux explosifs, la dynamite surtout, jouent un rôle considérable dans la guerre nouvelle. Destruction des ponts en pierre ou en fer, comme celle du pont de Kehl au début des hostilités en 1870, sautage des ouvrages d'art, viaducs, tunnels, etc., mise hors de service des voies ferrées, rupture des rails, destruction du matériel roulant, locomotives, wagons, etc., la lutte franco-allemande nous fournit des exemples nombreux de ces hauts faits d'un nouveau genre, auxquels nous condamnent les nécessités impérieuses de la guerre.

En regard de ces exploits sanglants, nous avons relaté les *Victoires pacifiques*, les œuvres de civilisation et de paix, telles que le creusement par la poudre et la dynamite des grands souterrains transalpins du Mont-Cenis et du Saint-Gothard, la destruction des récifs de Hell-Gate qui encombraient l'entrée du port de New-York.

Une courte description des *Feux d'artifice* et la

nomenclature des feux colorés les plus usuels complètent ce troisième livre.

La *Fête nationale du Salpêtre de l'An II* (1794), le récit de la *Conspiration anglaise des Poudres*, et le rappel de quelques explosions célèbres, dans lesquelles chacun de nos corps détonants, poudre, picrates, fulmicoton, nitroglycérine, dynamite, possède sa lugubre page, forment le quatrième et dernier livre.

Nous avons enfin jugé utile de reproduire en appendice deux pièces curieuses, dont l'une, fort rare, est la préface du livre de Monge, alors membre de la Commission nommée par le Comité de salut public de l'an II pour l'instruction des élèves de l'École du Salpêtre, sur l'*Art de fabriquer les Canons*. La deuxième pièce est le rapport, présenté au ministre des travaux publics par le Comité de défense, institué pendant le siége de 1870, sur la recherche du salpêtre.

Puissions-nous, dans cette brève étude, avoir atteint le but que nous nous sommes proposé, l'exposition claire et intéressante à la fois de l'histoire des corps détonants, dont l'existence est si intimement liée à la vie des peuples. Ce petit livre peut, à notre avis, être doublement utile. S'il est en effet intéressant pour le lecteur de connaître les procédés ingénieux au moyen desquels les explosifs

sont appelés à jouer, dans le domaine pacifique, le rôle merveilleux que nous avons signalé, il peut, à un moment donné, être plus indispensable encore de ne point ignorer le parti que l'on peut tirer de la puissance redoutable de composés tels que la poudre, le fulmicoton ou la dynamite.

Les luttes sanglantes sont malheureusement loin d'être terminées, et, malgré les souhaits ardents que nous pouvons faire en faveur du développement des idées humanitaires, les haines nationales vivront encore de longs jours. Longtemps nos différends se videront sur les champs de bataille; longtemps le dernier mot de la discussion sera dit par le canon, ou, pour parler avec plus de justesse, par la poudre à canon.

Dura lex, sed lex.

M. H.

Novembre 1877.

LA

POUDRE A CANON

ET LES

NOUVEAUX CORPS EXPLOSIFS

LIVRE PREMIER

LA POUDRE A CANON

CHAPITRE PREMIER

HISTOIRE DE LA POUDRE A CANON

§ 1. — La Légende et l'Histoire.

Une obscurité profonde enveloppe la plupart des grandes découvertes qui ont accompli dans l'humanité plus qu'un progrès, une révolution, une transformation. L'antiquité avait imaginé à cet égard une explication fort simple et surtout fort ingénieuse. Dans l'impossibilité de déterminer à quelles époques telle

invention s'était produite, à quels hommes on en était redevable, on coupait court à toutes difficultés en faisant intervenir les divinités. Cérès avait enseigné aux hommes les premiers principes de l'agriculture et donné à Triptolème le modèle de la charrue. Jupiter s'était laissé ravir par Prométhée le feu céleste. Bacchus parcourait l'univers en enivrant les humains. Les Indiens, paraît-il, n'ont point failli à cette tradition vénérable, et ils attribuent à un autre Vulcain, à Visvocarma, la découverte de la poudre à canon et des armes à feu. Certes, dans notre siècle de lumières, le lecteur le plus bénévole se contenterait à grand'peine d'une explication si naïve. Et pourtant, la vérité n'en eût pas beaucoup plus souffert que de tant de contes forgés et répétés par un si grand nombre d'historiens plus ou moins graves.

L'apparition de la poudre à canon en Europe, ses premières applications, sont d'une date relativement récente, et cependant il est à peu près impossible d'en dégager la véritable origine. C'est que jusqu'ici, en l'absence d'instruction, la plupart des hommes répugnent à la méthode scientifique, à l'observation impartiale des faits; ils se complaisent davantage dans le merveilleux. A défaut de dieux, il leur faut un grand homme, et c'est pour cela que Roger Bacon a passé si longtemps pour l'inventeur de la poudre. A défaut d'un grand homme, on invoquera un héros inconnu, ou la force aveugle du hasard.

Outre ce défaut de méthode, une grave cause d'erreur provient de je ne sais quel amour-propre national, de puéril patriotisme qui s'efforce « per fas et nefas » à rattacher toute grande découverte au sol qui nous a vu naître. Ainsi, nous avons sous les yeux un ouvrage d'écrivains allemands, d'ailleurs compétents et autorisés, qui n'hésitent pas à attribuer exclusivement à

l'Allemagne l'honneur de la découverte de la poudre à canon, par la raison que, si dans d'autres pays, en Chine, en Grèce, en Arabie, on a connu certains mélanges et certaines combinaisons de soufre, de charbon et de salpêtre, ces mélanges n'étaient pas identiques à ceux connus aujourd'hui, et qu'on n'en faisait pas un identique usage.

Il est visible qu'une semblable méthode est extrêmement vicieuse. La condition essentielle d'une loyale investigation, quand il s'agit de découvrir l'origine d'une grande invention, est d'en analyser les éléments et d'en suivre les transformations et les développements à travers le travail et la lente élaboration des siècles. Il est fort rare, pour ne pas dire sans exemple, qu'une invention éclate dans le monde spontanément, sans précédents. *Natura non fecit saltum* (la nature ne marche point par bonds). Ceci est vrai de la formation des choses dans la nature, comme de l'appropriation des forces de la nature par le génie de l'homme.

Si donc nous voulons rechercher les origines de la poudre à canon, nous ne considérerons pas la poudre telle qu'elle est aujourd'hui ; mais après en avoir analysé les éléments essentiels, salpêtre, soufre et charbon, nous examinerons à quelles époques et par quelles séries de tentatives on a pu arriver à combiner ces éléments essentiels.

§ 2. — Les feux de guerre dans l'antiquité.

Dès la plus haute antiquité, on a fait usage, à la guerre, de feux et de matières incendiaires. Dans les siéges, on jetait de la poix et de l'huile bouillante sur les assiégeants. On connaissait également les effets du naphte, puisque Médée, dit la légende, brûla sa rivale

à l'aide d'une couronne enduite de naphte, qui prit feu en s'approchant de l'autel.

Ammien Marcellin rapporte que dans les armées de l'empereur Julien, on se servait de flèches creuses assujetties avec des fils de fer et remplies de matières inflammables.

Bien plus, on a prétendu que les Romains connaissaient quelque chose d'analogue à nos feux d'artifice, ce qu'on a inféré de quelques vers de Claudien[1].

Athénée fait mention d'un célèbre prestidigitateur nommé Xénophon, qui savait préparer la matière d'un feu s'allumant de lui-même. Jules l'Africain donne la composition de ce feu :

« Prenez, dit-il, parties égales de soufre natif, de salpêtre, de pyrite kerdonnienne (sulfure d'antimoine), broyez ces substances dans un mortier noir au milieu du jour; ajoutez-y parties égales de soufre, de suc de sycomore noir et d'asphalte liquide, puis vous mélangez le tout de manière à obtenir une masse pâteuse; enfin vous y ajoutez une petite quantité de chaux vive. Remuez la masse avec précautions, en prenant soin de vous garantir le visage avec un masque, et enfermez le mélange dans des boîtes d'airain, en les conservant à l'abri du soleil. »

1 Mobile ponderibus descendat pegma reductis
Inque chori speciem spargentes ardua flammas
Scena rotet; varios effingat mulciber orbes
Per tabulas impune vagus, pigneque citato
Sudent igne trabes, et non permissa morari
Fida per innocuas errent incendia turres.
(*De Fl. Mallii Theodosi compulata.*)

§ 3. — La poudre à canon chez les Chinois. — Première apparition du salpêtre.

Nul doute que ces mêmes matières inflammables n'aient été employées chez les Orientaux, et même perfectionnées par eux. La sécheresse et la chaleur du climat de l'Asie rendaient ces engins d'une utilité incontestable pour l'attaque et pour la défense.

Mais on ne peut signaler un progrès véritable et décisif, quant au problème qui nous occupe, que lorsque, dans ces mélanges incendiaires, s'introduisit un nouvel élément, le salpêtre.

Le salpêtre, dont nous décrirons les propriétés principales et la fabrication dans le chapitre suivant, est très-commun en Orient. On le trouve à la surface du sol, ou on le recueille dans des grottes. Il est surtout répandu en Chine et dans les Indes, où il se forme à la surface du sol. Il suffit de recueillir les terres imprégnées d'efflorescences salines pour en retirer le salpêtre par un simple lessivage à l'eau.

Dès lors, rien de surprenant que les Orientaux aient été les premiers à avoir connaissance du salpêtre et à en faire emploi.

Il est de plus très-probable qu'on ne fut pas longtemps sans observer la propriété dont jouit le salpêtre de fuser sur des charbons incandescents, c'est-à-dire de les faire brûler avec un très-vif éclat, et d'activer la combustion avec une grande énergie. De là surgit très-naturellement l'idée de le mêler avec les autres matières inflammables.

Il est avéré, de plus, que les Chinois mélangèrent le salpêtre dans diverses proportions avec le soufre et le charbon, ce qui suffit pour établir à leur égard une certaine priorité dans l'invention de la poudre.

On n'oserait plus cependant prétendre aujourd'hui que les Chinois ont été dès le onzième siècle en possession de machines de guerre analogues à nos armes à feu. On avait cru d'abord trouver trace de véritables canons ayant servi dans un siége de la ville de Kai-Foung-Fu, plus tard Piang-King. Mais il a fallu reconnaître qu'on avait singulièrement exagéré le sens du mot *ho-pao*, qui ne signifie rien autre chose que « machine à lancer du feu ».

Ce qui paraît beaucoup plus certain, c'est que, l'an 969 de notre ère, on présenta au prince Tai-Tsou une composition qui allumait les flèches et les portait au loin.

Assurément, ce n'était encore là qu'une machine de guerre rudimentaire, analogue à celle dont se servaient les Romains, et dont parle Vegetius. Mais, au lieu de soufre, de poix et d'étoupes, les Chinois employaient le soufre, le salpêtre et le charbon. Ils obtenaient ainsi une sorte de fusée de guerre qu'ils attachaient à leurs flèches. De cette façon, ils décuplaient la vitesse du trait, qui ne pouvait s'éteindre par cette rapidité même.

C'est à cela, croyons-nous, qu'il convient de borner l'emploi de la poudre chez les Chinois en fait d'instruments de guerre. Le P. Amyot donne une longue énumération des préparations incendiaires en usage chez les Chinois, telles que les flèches de feu, les nids d'abeilles, le tonnerre de la terre, le feu dévorant, le tuyau de feu, etc.... Il s'agit là plutôt de compositions pour feux d'artifice.

§ 4. — Le feu grégeois ou la poudre à canon chez les Grecs du Bas-Empire.

De Chine, le secret de la nouvelle composition incendiaire passa d'abord chez les Grecs. Ce fut en 674,

pendant le siége de Constantinople par les Arabes, sous la conduite du calife Mouraïra, que Callinicus, architecte syrien, fit connaître à l'empereur Constantin les propriétés et le mode d'emploi du nouvel engin, qui fut désigné sous le nom de feu grégeois.

C'était une tradition que Callinicus tenait des Chinois le secret de cette composition, et cela n'a rien d'invraisemblable quand on songe aux relations commerciales qui unissaient depuis plusieurs siècles l'Empire grec et l'Empire de l'Extrême-Orient. De plus, il est à remarquer que les Arabes empruntèrent de même, quelques siècles plus tard, ce secret aux Chinois, ainsi que le témoignent les épithètes ordinaires du salpêtre, sel de Chine, grêle de Chine, etc.

Quoi qu'il en soit de l'origine, la date de l'importation est constante, et non moins constante est l'utilité grande qu'elle eut pour les Byzantins, et qui leur permit d'éloigner pendant plus de huit siècles de leurs murs l'invasion arabe.

Le feu grégeois recevait diverses dénominations, feu maritime, feu liquide, feu artificiel, feu romain, feu grec, feu mède. Constantin Porphyrogénète le définit « le feu liquide qui se lance au moyen de tubes ».

Quelle était exactement la composition du feu grégeois? Constantin en avait mis la préparation au rang des secrets d'État. On l'entourait de craintes superstitieuses. Un des grands de l'Empire, gagné, disait-on, par de magnifiques présents, avait voulu communiquer aux étrangers la recette du feu sacré, mais en entrant dans la sainte église du Sauveur, une flamme divine l'avait entouré et dévoré.

La préparation du feu grégeois était confiée à un seul ingénieur, qui ne devait jamais sortir de Constantinople. Sa fabrication était exclusivement réservée à la famille et aux descendants de Callinicus.

Anne de Comène donne ainsi la composition du feu grégeois : « Poix et sève inconsumable de certains arbres verts. On broie le mélange avec du soufre et on l'entasse dans de petits tuyaux en roseaux. » M. Ludovic Lalanne, qui a écrit une très-belle étude sur le *Feu grégeois et l'introduction de la Poudre à canon en Europe*, pense que cette recette est à dessein faussement donnée dans le but de détourner et de faire dévier les recherches.

Dans le fait, le secret fut longtemps fidèlement gardé, et l'on pense généralement qu'il ne se répandit en Europe qu'après la prise de Constantinople par les Latins, en 1204.

Les ingrédients principaux qui entraient dans la composition du feu grégeois étaient le naphte, le soufre, le goudron, la résine, l'huile, les graisses, les sucs desséchés de certaines plantes, le charbon, enfin toutes les substances grasses ou résineuses d'une combustibilité excessive.

Le salpêtre devait aussi jouer son rôle dans ces combinaisons. Ceci, bien que contesté, nous paraît vraisemblable, si nous considérons que le feu grégeois était importé de l'Extrême-Orient, où le salpêtre entrait dans beaucoup de mélanges, que le feu grégeois était incontestablement supérieur à tous les feux connus, et notamment à ceux employés par les Arabes jusqu'au treizième siècle, et enfin si nous en croyons le témoignage de Marcus Græcus.

De ce Marcus Græcus, on ne connaît rien, si ce n'est qu'il a laissé un petit livre latin des plus intéressants en ce qui concerne l'histoire des origines de la poudre. Ce livre a pour titre : *Liber ignium ad comburendos hostes*, « livre des feux pour brûler les ennemis ». A quelle époque fut-il composé? Les uns le faisaient remonter au huitième ou neuvième siècle; la

plupart admettent aujourd'hui que l'apparition de ce livre se place dans la première moitié du treizième siècle.

On jugera de l'intérêt de ce petit ouvrage par quelques citations. Marcus Græcus donne ainsi la recette pour la préparation du salpêtre :

« Le salpêtre est un minerai terreux qui se trouve dans les vieux murs et dans les pierres. Pour l'en retirer, on dissout ces pierres dans l'eau bouillante; on l'épure en la faisant passer sur un filtre. Si on laisse déposer la liqueur pendant un jour et une nuit, on trouve au fond du vase le sel cristallisé en lamelles pointues. »

L'auteur donne ailleurs la composition de ce que nous nommons aujourd'hui fusée et pétard :

« La seconde préparation du feu volant, « volatilis ignis », se fait ainsi. Prenez une livre de soufre vif, deux livres de charbon de tilleul ou de saule, six livres de salpêtre, et broyez les trois substances le plus fin possible dans un mortier de marbre. Vous mettez ensuite ce qu'il vous conviendra de cette poussière dans une enveloppe à voler, « tunica ad volandum », ou dans une à faire tonner, « tunica ad tonitruum faciens ».

« L'enveloppe à voler doit être longue et mince; on la remplit de la poudre ci-dessus décrite très-tassée. L'enveloppe à faire tonnerre doit être courte, grosse, renforcée de toutes parts d'un fil de fer très-fort et bien attaché. On ne la remplit qu'à moitié de la poudre susdite.

« Il faut à chaque enveloppe pratiquer une petite ouverture pour recevoir l'amorce qui y mettra le feu. L'enveloppe de cette amorce, amincie à ses extrémités et large au milieu, est remplie de la poudre susdite. »

Il est impossible de donner une description plus simple et plus fidèle. Il est donc à peu près certain

que, dès la fin du douzième siècle, on connaissait la poudre à base de salpêtre, et qu'on savait en faire soit des fusées propres à servir à la guerre, soit des mélanges incendiaires pour les brûlots.

Les Grecs du Bas-Empire employaient le feu grégeois surtout dans les siéges et dans les combats maritimes. Dans les siéges, on élevait des tours, ou encore on dressait des machines à frondes qui servaient à lancer le feu. Pour les luttes sur mer, on disposait des sortes de brûlots qui s'approchaient des navires et les incendiaient.

La *tactique* de l'empereur Léon indique ainsi les divers modes d'emploi :

« Parmi les moyens de combattre, est le feu d'artifice qui se lance au moyen de tubes et qui, précédé de tonnerre et de fumée, embrase les vaisseaux. — On doit toujours, suivant la coutume, avoir à la proue des vaisseaux un tube revêtu d'airain pour lancer aux ennemis le feu d'artifice. — Des deux derniers rameurs qui sont à la proue, l'un doit être le *syphonator*. — On se sert encore de ce feu d'une autre manière au moyen de petits tubes qui se lancent avec la main, et que les soldats placent derrière leurs boucliers. Ces petits tubes sont appelés *cheirosyphona;* ils devront être remplis de feu d'artifice, et jetés au visage des ennemis. — Nous recommandons aussi de lancer aux ennemis des pots pleins de feu d'artifice, qui, en se brisant, enflammeront aussi leurs navires. »

Nous trouvons dans Marcus Græcus la recette d'un de ces brûlots maritimes :

« Prenez de la sandaraque pour une livre, du sel ammoniaque même quantité, faites de tout cela une pâte que vous chaufferez dans un vase de terre verni et lutté soigneusement ; vous continuerez à chauffer jusqu'à ce que la matière ait acquis la consistance du

beurre. Après cela, vous y ajouterez quatre livres de poix liquide. On évite à cause du danger de faire cette préparation à l'intérieur d'une maison.

« Si l'on veut opérer sur mer, on prendra une outre en peau de chèvre, dans laquelle on mettra deux livres de la composition que nous venons de décrire, dans le cas où l'ennemi est à proximité. Dans le cas où l'ennemi est à une grande distance, on en mettra davantage. On attache ensuite cette outre à une branche de fer, dont toute la partie inférieure est elle-même enduite d'une matière huileuse; enfin, on place sous cette outre une planche de bois proportionnée à l'épaisseur de la branche, et on y met le feu sur le rivage. L'huile s'allume, découle sur la planche, et l'appareil, marchant sur les eaux, met en combustion tout ce qu'il rencontre. »

Ces brûlots, comme les tubes, ne devaient avoir qu'une bien faible portée, et être la plupart du temps contrariés par le vent. Mais pour donner une idée de l'importance de cet engin dans la guerre maritime, il suffira de rappeler, d'après une chronique anonyme, que le nombre des navires armés de feu grégeois s'éleva jusqu'à deux mille, dans une expédition entreprise sous Romain le Jeune contre les Sarrasins de l'île de Crète.

§ 5. — Le feu grégeois chez les Arabes. — La première époque de l'artillerie.

Après les Grecs du Bas-Empire, c'est chez les Arabes que nous trouvons les mélanges incendiaires et la poudre à base de salpêtre.

Vers les douzième et treizième siècles, les Arabes connaissaient déjà le feu grégeois. En avaient-ils eu connaissance par quelque Grec fugitif, ou bien même

le secret leur avait-il été dévoilé par l'empereur Alexis III, alors que, détrôné, il s'était réfugié à la cour du sultan d'Iconicem? Il est plus que probable qu'ils tinrent directement le secret des Chinois. Dès le septième siècle, en effet, des relations suivies s'étaient établies entre les deux peuples, et les Chinois avaient envoyé, au premier siècle de l'hégire, une ambassade à la Mecque. Nous avons d'ailleurs raconté plus haut comment les synonymes du salpêtre étaient chez les Arabes, neige de Chine, grêle de Chine, etc.

Ce qui n'est pas douteux, c'est que, dès le treizième siècle, les Arabes surent employer le salpêtre avec succès dans leurs mélanges incendiaires. Le manuscrit d'Hassan Alrammat, qui date à peu près de cette époque, donne ainsi la manière de fabriquer le salpêtre :

« Prends le baroud (salpêtre) blanc nettoyé et deux poêles. Dans une de ces poêles, tu mettras le baroud que tu submergeras d'eau; tu allumeras dessous un feu doux, jusqu'à ce que l'eau s'éclaircisse et que l'écume surnage. Jette cette écume et allume un bon feu, de manière à ce que l'eau se clarifie entièrement. L'eau clarifiée sera versée alors dans l'autre poêle, avant que rien de la partie pesante ne soit descendu. Allume encore un feu doux jusqu'à ce que la matière se soit coagulée; alors enlève-la.

« Prends ensuite du bois de saule sec que tu feras brûler, et que tu submergeras pendant qu'il sera embrasé. Sépare deux parties en poids de baroud et une partie de cendres de charbon; tu en feras un mélange que tu mettras dans les deux poêles. Si tu peux avoir des poêles de cuivre, cela vaudra mieux. Tu verseras l'eau et tu remueras de manière à ce que cela ne prenne pas ensemble. »

Comme dernière recommandation, le vieil alchimiste

arabe ajoute : « Prends surtout garde aux étincelles de feu. »

Les Arabes formaient ainsi divers feux, qu'ils appelaient *volants*, exprimant ainsi la propriété qu'ils possédaient de se mouvoir en brûlant. Chose remarquable, dans deux de ses compositions, dénommées *rayons de soleil*, les proportions se rapprochent singulièrement de celles de notre poudre à canon.

Ces feux étaient employés à mille usages divers pendant la guerre. Tantôt ils étaient lancés directement à la main, sous forme de pots ou de balles de verre. Tantôt ils étaient attachés à l'extrémité de bâtons dont on frappait l'adversaire, ou lancés au moyen de tubes qui, comme les lances de guerre, dirigeaient leurs feux sur l'ennemi. Ils étaient encore attachés aux lances et enfin projetés à de grandes distances par les arbalètes à tour et les machines à fronde.

Les Grecs du Bas-Empire avaient surtout appliqué les feux grégeois à la guerre maritime; les Sarrasins en firent un plus grand usage dans les combats sur terre. Les chrétiens tout particulièrement eurent beaucoup à en souffrir.

A cette occasion, nous croyons utile de réduire à leur juste valeur les effets que pouvaient produire les feux grégeois, effets exagérés et dénaturés par tant d'historiens qui se sont plu à représenter le feu grégeois comme irrésistible, inextinguible, et susceptible de dévorer des bataillons entiers. Et cependant, il suffirait de lire les récits naïfs, mais véridiques, des chroniqueurs du temps, pour rétablir la stricte vérité. Voici par exemple ce que rapporte Joinville, dans son *Histoire du roy saint Louis :*

« Un soir advint que les Turcs amenèrent un engin qu'ils appeloient la pierrière, un terrible engin à malfaire, et par lequel ils nous jetoient le feu grégeois.

Cette première fois, ils atteignent nos tours de bois; mais incontinent le feu fut éteint par un homme qui avoit cette mission. La manière du feu grégeois étoit telle, qu'il venoit devant nous aussi gros qu'un tonneau, avec une queue d'une grande longueur. Il faisoit tel bruit, qu'il sembloit que ce fût foudre qui tomboit du ciel, et comme un grand dragon volant dans l'air avec une traînée lumineuse. »

Joinville rapporte ailleurs que Guillaume de Brou reçoit un pot de feu grégeois sur son bouclier, que Guy Malvoisin en est tout couvert, et que saint Louis a la culière de son cheval tout incendiée. En somme, il résulte de ces récits, que le feu grégeois contribuait à jeter la terreur parmi les ennemis, mais que, admirablement propre à incendier les tours, les palissades, les navires, il était sans grand effet sur les combattants eux-mêmes. Ce qui fortifie encore dans cette conviction de l'innocuité relative du feu grégeois, c'est que l'art militaire de cette époque continuait à se servir des projectiles les plus grossiers, en usage de toute antiquité, et qui eussent certainement été abandonnés, si le feu grégeois avait véritablement possédé ce merveilleux don de détruire que la renommée lui accorde.

Quant à la faculté que posséderait le feu grégeois de ne pouvoir s'éteindre dans l'eau, elle est tout aussi peu fondée. Cinname raconte que les Grecs, poursuivant des navires vénitiens, ne purent les brûler, parce que ces derniers avaient recouvert leurs navires d'étoffes de laine imbibées de vinaigre, et que le feu, étant lancé de loin, s'éteignait en tombant dans l'eau.

Mais les Arabes ne s'en tinrent pas à l'emploi du feu grégeois et des compositions incendiaires, et firent plus. Ils furent les premiers à observer et à appliquer les effets de la poudre salpêtrée, à utiliser sa force de projection. Pendant longtemps, on avait connu et uti-

lisé seulement les effets fusants de la poudre, parce que le salpêtre préparé était impur, c'est-à-dire mélangé de sels étrangers peu combustibles. La combustion, au lieu de se faire brusquement sur toute la masse, ne se faisait que lentement, de place en place ; mais, dès qu'on sut préparer le salpêtre pur, on éprouva aussitôt les effets de l'explosion.

A quelle époque fit-on pour la première fois usage de la poudre à canon pour lancer les projectiles? il est difficile de le déterminer d'une façon précise. D'après des textes arabes, il résulterait que le sultan du Maroc, Abou-Yousouf, faisant le siége de Sidjilmesa, l'an 672 de l'hégire (1275 de notre ère), abattit un pan de muraille à l'aide d'une pierre lancée par une *medjanie*.

Les mêmes textes arabes donnent la description d'une *madfoa*, instrument d'une faible portée, fort imparfait, et qui consistait en un tube de bois ou de fer, qu'on remplissait au tiers de poudre, et qu'on chargeait avec une flèche ou un petit projectile.

Nous voici déjà en présence des armes à feu, fort rudimentaires en vérité. Avant de signaler leurs perfectionnements, terminons-en avec le feu grégeois et les origines de la poudre dans les pays de l'Europe occidentale.

§ 6. — Le feu grégeois chez les peuples de l'Europe occidentale, aux quatorzième, quinzième et seizième siècles.

Le feu grégeois fut connu en Occident, au moins peu après la prise de Constantinople par les Latins, en 1204. Mais bien que ce feu et les autres compositions incendiaires analogues ne fussent plus le secret exclusif des Grecs, il est remarquable qu'ils furent longtemps encore les seuls à s'en servir. A cet effet, les superstitions se joignirent à l'esprit chevaleresque pour

enrayer la marche et les progrès des nouveaux engins de guerre. La superstition y voyait une invention de l'esprit des ténèbres, le courage chevaleresque un moyen honteux et lâche de combattre.

Néanmoins, il fut incontestablement employé, et quoi qu'on ait dit, le secret ne fut jamais perdu. On suit ses traces au siége de Romorantin, au siége de Pise, au siége de Constantinople, en 1453. Notons, comme curieux souvenir historique, que dans cette dernière circonstance, la vieille cité orientale fut défendue par un Allemand nommé Jean, très-habile dans la fabrication des artifices de guerre.

Enfin, pour n'en citer qu'un dernier exemple, Hanzelet le Lorrain, dans sa *Pyrotechnie*, publiée en 1630, donne la composition des feux brûlant dessus et dessous l'eau :

« Dans un sac de toile forte, on a laissé une ouverture pour mettre le pouce. On met une livre de poudre, une livre de soufre, trois livres de salpêtre, une once et demie de camphre, une once d'argent vif réduit en poudre avec le camphre et le soufre, le tout mêlé en pâte avec de l'huile de pétrole, puis on ferme. On couvre de résine, de poix fondue, de térébenthine. Au moment de jeter la balle, on perce dans le sac, très-fortement serré, un trou qui va jusqu'au centre, et qu'on emplit de poudre. On y met le feu et on le jette à l'eau. Il brûle dans l'eau et sur l'eau assez longtemps. »

§ 7. — La poudre à canon proprement dite. — Roger Bacon et Berthold Schwartz.

Nous arrivons enfin à l'époque où la poudre à canon va faire en Europe un progrès décisif, révolutionner l'art de la guerre, et, par suite, exercer une si grande

influence sur les relations internationales et les destinées des peuples.

Jusqu'ici, on n'est point encore parvenu à dissiper tous les nuages qui enveloppent l'origine et les premiè-



Roger Bacon.

res applications de la poudre, mais tout au moins la lumière se fait peu à peu et bien des erreurs se sont déjà évanouies.

Ainsi, on ne saurait plus aujourd'hui compter Roger Bacon comme l'inventeur de la poudre à canon. Il n'est

pas douteux qu'il n'en ait connu les éléments, le procédé de fabrication, qu'il n'en ait prévu jusqu'à un certain point l'usage et la puissance. Mais il est non moins évident qu'il en parle comme d'une chose connue de son temps et jusqu'à un certain degré devenue vulgaire.

C'est ce qui résulte des passages si souvent cités de ses deux ouvrages *De Operibus secretis artis et naturæ* et *Opus majus*.

« Prenez du salpêtre, *here vapo vir con utri* (anagramme de charbon), et du soufre, et de cette manière vous produirez le tonnerre, si vous savez vous y prendre.

« Une petite quantité de matière préparée de la grosseur du pouce fait un bruit horrible et un éclair violent. Cela se produit de beaucoup de manières par lesquelles une ville ou une armée peut être détruite.

« D'ailleurs on répète en petit l'expérience *dans tous les pays du monde* où l'on emploie dans les jeux des fusées et des pétards. »

Il en est de même d'Albert le Grand, contemporain de Bacon, à qui on attribuait également la découverte de la poudre, et qui n'a fait que reproduire textuellement les passages cités plus haut de Marcus Græcus.

La conclusion, c'est qu'il est puéril d'attribuer à telle ou telle personnalité le bénéfice de cette découverte. Il sera plus juste d'en faire honneur aux multiples efforts de ces infatigables chercheurs du moyen âge, les alchimistes.

Dès qu'ils connurent les procédés des Grecs du Bas-Empire et les premiers essais des Arabes, ils se préoccupèrent d'imiter, de s'approprier, de perfectionner ce terrible engin, et ils y réussirent.

Nous trouvons trace de ces courageux travaux dans un livre de *Canonnerie et artifices de feux*, imprimé à

Paris, en 1561, sans nom d'auteur, chez Vincent Sertenas, et ayant un chapitre intitulé : *Petit traité contenant divers artifices de feux très-utiles pour la canonnerie, et recueillis d'après un vieil livre écrit à la main et nouvellement mis en lumière.*

On y peut suivre les nombreux procédés pour préparer le salpêtre, afin qu'il fût aussi pur que possible, les cent combinaisons différentes du mélange de salpêtre, soufre et charbon. On y trouve également la description d'une arme à feu analogue à la *medfaa* dont nous parlions plus haut, avec cette différence que la charge de poudre est des 3/5 au lieu du tiers.

Nous y trouvons encore une recette qui nous peut faire comprendre comment et en quoi le hasard a pu aider à manifester les qualités explosives de la poudre à canon. Voici cette recette « pour faire grosses pouldres pour gros bastons » :

« Prenez salpêtre 100 livres, soufre 25 livres, charbon 25 livres, et mettez le tout ensemble, et faites bien bouillir jusqu'à ce que tout soit pris ensemble, et vous aurez grasse pouldre. »

Or, il suffisait que le vase fût fermé par un couvercle ou une pierre, et, sans étincelle, la chaleur du feu pouvait projeter le couvercle à une grande distance.

Le moine allemand Berthold Schwartz, qui vivait dans la première moitié du quatorzième siècle, fut longtemps regardé comme le promoteur de la poudre à canon. Si l'on en croit la légende, un jour qu'il avait laissé dans son laboratoire, au fond d'un mortier recouvert d'une pierre, le mélange ternaire de salpêtre, soufre et charbon, une étincelle, tombée par hasard, enflamma le mélange qui fit explosion, et laissa le moine sous le coup d'une terreur indescriptible. Revenu de sa stupeur, Schwartz aurait reconnu la propriété balistique de la poudre.

On ne connaît du reste rien de précis sur la vie et les découvertes de Schwartz. On a, il est vrai, retrouvé un règlement des monnaies, tant de France qu'étrangères, dans lequel il est dit : « Le 17 mai 1354, le dit Sire Roy étant acertené de l'invention de faire artillerie trouvée en Allemagne par un nommé Berthold Schwartz, ordonne aux généraux de monnaies faire diligence d'entendre quelles quantités de cuivre étaient audit royaume de France, tant pour adviser au moyen de faire artillerie que semblablement pour empêcher vente et transports d'iceux à l'étranger. »

M. Lalanne en conclut que l'invention de Berthold Schwartz concernait l'emploi de la grosse artillerie, et peut-être à la fois d'une plus grande portée donnée à l'artillerie.

§ 8. — Premières applications de l'artillerie dans les guerres européennes.

Nous terminerons ce rapide exposé par quelques détails sur les premières apparitions de la poudre à canon dans la guerre, en nous appuyant sur l'intéressant ouvrage de M. Lorédan Larchey.

M. Lorédan Larchey a, d'après une chronique de Prailles, datant du quinzième siècle, démontré qu'en 1324, la ville de Metz, assiégée par les troupes réunies de l'archevêque de Trèves, du roi de Bohême, du duc de Lorraine et du comte de Bar, fit appuyer une sortie par une serpentine et un canon, ce qui causa une si grande frayeur aux ennemis, que le roi de Bavière fit aussitôt corner la retraite.

En 1326, comme il appert d'une *provisione* authentique, la république de Florence possédait une artillerie relativement puissante, ayant canons en métal et projectiles en fer.



Le moine Schwartz.

En 1338, 1340, 1342, etc., des comptes témoignent de livraisons d'armes et de canons pour la défense des places de Quesnoy, Cambrai, Lille, Cahors, Agen, Montauban.

En 1346, à la bataille de Crécy, il paraît certain que les Anglais se servirent de canons et déterminèrent ainsi le gain de la bataille.

Un passage de Froissart, découvert par M. Louandre, dans un manuscrit conservé à la bibliothèque d'Amiens, confirme cette assertion : « Et les Angles décliquèrent aucuns canons qu'ils avoient en la bataille pour esbahir les Genevois. »

Depuis, Froissart mentionne avec soin l'emploi des canons et armes à feu à Calais (1347), Romorantin (1356), à la défense de Saint-Valery, en 1358. Il convient toutefois de ne pas se faire illusion sur la valeur des armes à cette époque. On en peut juger par l'ordre suivant, recommandé aux défenseurs de Brioule, en 1347, par Hughes de Cardaillac :

1° tirer avec des arbalètes à tour qui portent le plus loin ;

2° avec les arbalètes à deux pieds ;

3° et puis avec les pierres et canons.

Comme on voit, nous sommes loin encore du fusil à aiguille et du canon Armstrong. Que diraient nos chevaliers du moyen âge, si sensibles sur le point d'honneur, refusant par dignité de se servir d'armes qui excluent jusqu'à un certain point le courage individuel de la lutte corps à corps, — que diraient nos preux des croisades s'ils revenaient un jour sur nos champs de bataille modernes de terre et de mer, au milieu du sifflement des obus et de l'explosion sourde des torpilles!

CHAPITRE II

LES CORPS COMPOSANTS

(SALPÊTRE. — SOUFRE. — CHARBON.)

§ 1. — Les propriétés balistiques de la poudre à canon.

C'est donc à la réunion purement mécanique des trois corps : salpêtre, soufre et charbon, que la poudre à canon doit ses merveilleuses propriétés balistiques. Nous disons réunion et non combinaison, car, à l'aide de dissolvants appropriés, il est possible de séparer chacune des matières qui composent la poudre, sans qu'il se produise aucun des phénomènes qui accompagnent d'ordinaire les combinaisons et décompositions chimiques.

Au contact de corps chauffés au rouge ou en combustion, sous l'influence d'un choc ou d'un frottement déterminés, ce mélange va s'enflammer, et, grâce à l'action éminemment oxydante du salpêtre, donner, comme produits de la combustion de la masse, une quantité de gaz azote et acide carbonique équivalente à plus de huit cents fois le volume de la masse enflammée.

Produits à l'air libre, ces gaz n'ont aucune action balistique, puisqu'ils trouvent le champ libre à leur expansion. Il ne saurait en être de même s'ils rencontrent sur leur route un obstacle quelconque, ou, mieux encore, si leur combustion est opérée dans un vase clos ou ne présentant qu'une seule surface incomplétement fermée. La légende qui veut que Berthold Schwartz ait le premier reconnu la force explosive du mélange ternaire de salpêtre, soufre et charbon, n'est point appuyée sur une autre propriété.

En vase clos, l'explosion se produira si, comme c'est le cas dans la plupart des expériences, les parois du vase ne sont point assez solides pour résister à l'énorme pression des gaz produits. Tel est le cas des projectiles creux, des obus, récipients en fonte destinés à l'éclatement, remplis de poudre qu'on enflamme au moyen d'une amorce au fulminate qui détone elle-même par le choc.

Si le vase présente une surface incomplétement fermée, comme le serait une bouteille en fer munie d'un bouchon enfoncé à frottement dur dans le goulot, le bouchon sera projeté au dehors, avec d'autant plus de violence que la quantité de poudre renfermée dans la bouteille sera plus considérable. Ainsi s'expliquent, bien simplement, les effets balistiques des armes à feu, canons ou fusils, dans lesquels le projectile est violemment chassé par la détonation de la charge.

Les quelques explications qui précèdent nous suffiront déjà pour nous démontrer les raisons qui font donner, dans les armes à feu, la préférence aux poudres vives sur les poudres lentes, réservant évidemment les poudres *brisantes* dont nous parlerons plus tard, poudres au chlorate, fulmi-coton, dynamite, picrates et fulminates, dont l'application aux armes de guerre n'a point encore été résolue d'une façon satisfaisante. Les gaz explosifs résultant de la combustion n'agissant en effet sur le projectile que jusqu'au moment où il quitte le canon de l'arme, il est donc absolument indispensable qu'à l'instant où ce projectile est abandonné à lui-même, les gaz aient developpé toute leur puissance expansive.

En dehors des gaz azote et acide carbonique, produits principaux de la combustion de la poudre, il se forme encore des réactions secondaires donnant naissance à de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène, de

l'oxygène, de l'acide sulfhydrique, du sulfate et du carbonate de potasse, du sulfocyanure de potassium, de la vapeur d'eau.

MM. Bunsen et Schischkoff ont minutieusement analysé les produits gazeux de la combustion, ainsi que le résidu solide que la poudre laisse après l'explosion et qui forme le *crassement* des armes à feu. Nous donnerons plus loin un résumé sommaire de ces analyses qui ne changent absolument rien pour le moment à ce que nous émettons en principe : la poudre doit ses propriétés balistiques aux gaz développés par l'oxydation de ses éléments.

Avant de décrire les divers procédés de fabrication usités tant en France qu'à l'étranger, nous allons passer en revue les propriétés des corps composants eux-mêmes, refaire l'histoire de ces trois substances, salpêtre, soufre et charbon, si inoffensives lorsqu'elles sont prises séparément, possédant même chacune une large place dans les préparations pharmaceutiques, si terribles cependant si on les assemble dans les proportions voulues pour former le mélange explosif.

§ 2. — Histoire du salpêtre.

La propriété principale du salpêtre est d'être un agent d'oxydation d'une énergie incomparable. Sa formule chimique, Ko, Azo^5 (azotate de potasse), nous montre déjà la quantité considérable d'oxygène qu'il contient. Dans le mélange ternaire des corps composants, c'est lui qui fournit tout l'oxygène nécessaire à l'oxydation des autres corps, et, par suite, à la formation des gaz détonants.

Le salpêtre est l'âme de la poudre.

Considéré au point de vue des services qu'il peut rendre

à l'industrie, en dehors des usages purement militaires qui lui incombent dans la formation de la poudre de guerre, le salpêtre sert en premier lieu à la préparation de ces deux acides si connus : l'acide sulfurique et l'acide nitrique. On le rencontre dans l'affinage du fer ou du verre. Il est employé comme fondant dans les opérations métallurgiques, notamment pour la préparation du *flux noir* et du *flux blanc*, le premier obtenu en chauffant un mélange de 1 partie de salpêtre et 2 parties de bitartrate de potasse, le second en prenant parties égales des deux corps.

Mélangeons trois parties de salpêtre, une partie de fleur de soufre, et une partie de sciure de bois provenant de préférence d'un bois riche en résine, et introduisons dans ce mélange une pièce de monnaie. Cette pièce entrera bientôt en fusion. C'est là le *fondant de Baumé*. Le cuivre et l'argent se sont changés en sulfures de cuivre et d'argent facilement fusibles.

Prenons trois parties de salpêtre, deux parties de carbonate de potasse et une partie de soufre, chauffons ce mélange dans une capsule à la flamme d'une petite lampe, la masse tout entière va se décomposer d'un seul coup, en dégageant une grande quantité des gaz azote et acide carbonique, et laissant pour résidu dans la capsule du sulfate de potasse. C'est là la *poudre détonante*.

A côté de ses propriétés industrielles, le salpêtre possède encore des propriétés domestiques précieuses. Il sert par exemple pour conserver les viandes. Il est d'un usage journalier dans les manipulations de produits chimiques ou pharmaceutiques. On le regarde également comme un excellent engrais.

En 1868, l'importation en Angleterre seule du *salpêtre indien* était de plus de trente-trois millions de kilogrammes. Dans la même année, on importait de l'Amérique

méridionale près de deux cents millions de kilogrammes de *salpêtre du Chili* ou *salpêtre de conversion* destiné à la fabrication de salpêtre de potasse ordinaire. Ces chiffres parlent d'eux-mêmes, et disent assez haut de quelle utilité est le salpêtre dans notre vie de chaque jour, en dehors du rôle considérable que lui assigne l'art militaire dans la fabrication de la poudre à canon.

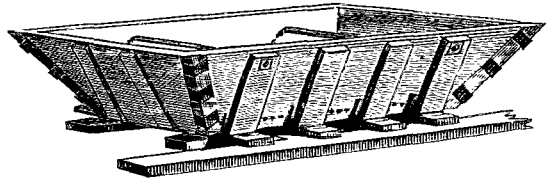
Les efflorescences que nous remarquons souvent à la surface des murs, des écuries, des cavités ou du sol même, sont en grande partie formées d'azotates qu'il suffit de purifier pour en retirer le *salpêtre* ou *nitre* qui, nous l'avons vu par sa formule chimique, n'est autre que l'azotate de potasse.

L'Espagne, la Hongrie, l'Égypte fournissent du salpêtre naturel, dont on balaye les efflorescences au ras du sol. Le limon du Gange en donne en quantités considérables. On en rencontre également dans l'île de Ceylan. Les États de l'Équateur, le Chili et le Pérou, alimentent en grande partie nos besoins.

La composition chimique du salpêtre nous montre qu'il renferme deux corps étroitement unis, l'acide azotique et la potasse. Leur présence dans les gisements naturels de salpêtre est parfaitement expliquée. L'acide azotique provient de la combustion lente des matières organiques azotées contenues dans l'humus; la potasse existe dans le feldspath des roches cristallines désagrégées qui forment le sol de tout gisement salpêtré. Le manque d'hygroscopicité du salpêtre formé dans le sein même de l'humus le fait remonter à la surface en efflorescences, qui repoussent, comme une véritable végétation organique, à mesure qu'on la balaye.

Lorsque le salpêtre se trouve ainsi à l'état naturel, son extraction est très-facile. Il suffit de lessiver avec de l'eau la terre qui renferme le salpêtre, désignée sous le

nom de *salpêtre de houssage*. Pour se débarrasser de l'azotate de chaux contenu dans la terre nitreuse, on mélange à la lessive du carbonate de potasse qui précipite la chaux. La lessive est évaporée et le salpêtre cristallise. Relisons la formule donnée par Marcus Græcus dans son *Livre des feux*, et nous trouverons plus d'une analogie entre nos procédés actuels de fabrication, et celui que nous enseigne le vieil alchimiste.



Lessivage du salpêtre.

Telle est donc la base des opérations, souvent très-minutieuses, qui président à la préparation du salpêtre. S'il doit entrer dans la composition de la poudre, poudre de guerre, de chasse ou de mine, et c'est là le seul cas que nous ayons à considérer, il doit être d'une pureté complète. Les règlements des poudrières françaises exigent qu'il ne renferme pas plus de trois millièmes de chlorure de potassium, en dehors de toute autre matière étrangère.

L'importance du salpêtre dans le mélange des trois éléments qui constituent la poudre à canon nous conseille de décrire sa fabrication détaillée, qui comprend quatre phases principales :

1° Préparation de la lessive brute.
2° Saturation de cette lessive.
3° Son évaporation.
4° Raffinage du salpêtre obtenu.

Dans la description qui va suivre, pour laquelle nous

réclamons toute l'attention de notre lecteur, nous reconnaîtrons facilement ces quatre phases essentielles de la préparation du salpêtre pur, livrable aux poudrières.

La terre nitreuse une fois récoltée, on la lessive dans de grandes auges en bois, afin de séparer les matières solubles de celles insolubles. Les azotates étant tous solubles, le salpêtre sera certainement contenu dans la lessive. On réduit le plus possible la quantité d'eau nécessaire à cette séparation ; la quantité de combustible nécessaire à l'évaporation sera d'autant moins considérable que la lessive sera moins étendue d'eau.

Cette lessive contenant, en dehors du salpêtre, des azotates de soude, de chaux, de magnésie, des chlorures alcalins, des sels ammoniacaux et des substances végétales ou animales, est traitée par une dissolution de carbonate de potasse, qu'on verse dans l'auge, tant que le liquide donne naissance à un précipité. Afin de ne point opérer au hasard, on se rend compte d'avance de la quantité approximative de carbonate qu'il faudra verser, en opérant d'abord sur un demi-litre de lessive; on calcule ainsi les proportions nécessaires au volume de l'auge.

Par une réaction très-simple, les azotates de chaux et de magnésie sont transformés en carbonate, ainsi que les chlorures de ces mêmes bases. La lessive ne contient plus alors que de l'azotate de potasse, des chlorures de potassium et de sodium, du carbonate d'ammoniaque et des matières végétales et animales. On procède alors à l'évaporation dans une chaudière en cuivre. Les chlorures métalliques se déposent les premiers. On reconnaît que la lessive est assez concentrée, en projetant une goutte de la dissolution sur un métal froid. Si la goutte se prend immédiatement en une masse solide, on décante la lessive et on la verse dans des cristal-

lisoirs en cuivre. Au bout de quarante-huit heures, la cristallisation est terminée, et l'eau mère est mélangée à une lessive nouvelle.

Ce salpêtre brut, mélangé encore à des chlorures métalliques, doit être *raffiné*. Ce raffinage est basé sur le peu de solubilité des chlorures. On verse le salpêtre dans une chaudière remplie d'eau, qu'on chauffe jusqu'à l'ébullition. Le salpêtre se dissout, les chlorures alcalins sont retirés, et les matières organiques précipitées avec de la colle. On décante ensuite une dernière fois dans des cristallisoirs, où le salpêtre se dépose sous la forme de très-petits cristaux dits *farine de salpêtre*, puis enfin dans des auges où il subit un dernier lavage. Il est alors prêt à être livré au commerce.

Cette longue méthode par la lessivation des terres nitreuses n'est plus usitée en Europe que dans quelques localités. On se contente aujourd'hui de raffiner le salpêtre brut qui nous vient des Indes, ou de transformer l'azotate de soude du Chili en salpêtre ordinaire, en le traitant par le chlorure de potassium.

La préparation du salpêtre au moyen du nitre du Chili s'effectue aujourd'hui sur une grande échelle. Les énormes chiffres d'importation que nous avons notés plus haut en témoignent suffisamment.

Dans une chaudière de fonte d'environ quatre mille litres de capacité, on dissout des quantités équivalentes de salpêtre du Chili et de chlorure de potassium, quantités exactement estimées d'après les richesses centésimales des deux corps. On prend d'habitude trois cent cinquante kilogrammes de chaque substance. On dissout d'abord le chlorure seul en chauffant jusqu'à ce que la dissolution marque une densité de 1200 à 1210. Ensuite, on ajoute le salpêtre du Chili, et l'on chauffe jusqu'à la densité de 1500. Le chlorure de sodium qui se sépare pendant ce temps est enlevé avec un râble à me-

sure qu'il se forme, et on le laisse égoutter sur un plan incliné, de manière que l'eau mère s'écoule dans les chaudières. La lessive de densité 1500 abandonnée au repos pendant quelques instants, a laissé précipiter le sel qui a entraîné avec lui toutes les impuretés; on fait alors écouler dans des cristallisoirs.

Le *salpêtre du Chili*, qui sert à cette préparation, appelé encore *nitre cubique*, diffère du salpêtre ordinaire et du *salpêtre indien* par la base du sel, qui est la soude, tandis que la base du salpêtre ordinaire est la potasse. Semblable à tous les sels de soude, le salpêtre du Chili attire l'humidité de l'air, nous le verrons donc rejeter dans la composition de la poudre. Il entre évidemment pour une large part dans la somme des matières premières qui concourent à la fabrication de la poudre à canon, mais il doit préalablement remplacer sa base sodique par la potasse, au moyen de l'opération que nous venons de détailler, précisément à cause de l'importance même du produit sur lequel on opère.

Les gisements de salpêtre du Chili, non loin de la baie d'Yquique, dans les districts péruviens d'Atacama et de Tarapaca, à trois jours de marche de la Conception, ont une étendue de près de trente milles. On le trouve presque immédiatement au-dessous de la surface du sol, où il affleure même en dépôts sablonneux. Non purifié, il est souvent coloré en brun ou jaunâtre. Le plus souvent, on le débarrasse sur place de ses impuretés naturelles, par dissolution et évaporation; puis on le dirige sur Valparaiso pour être expédié en Europe.

Nous avons déjà dit que les fabriques de poudres exigeaient un salpêtre très-pur, ou contenant tout au moins une proportion insignifiante, 3 pour 1000 de chlorure de potassium. Diverses méthodes sont em-

ployées pour vérifier la pureté du salpêtre. On reconnaît facilement les chlorures en versant, dans une dissolution du sel, une solution d'azotate d'argent. Si le salpêtre est suffisamment pur, il ne doit pas se produire de précipité, ou tout au moins on doit remarquer seulement un faible trouble dans la liqueur.

Le salpêtre, par les nombreux usages auxquels il peut être affecté, et surtout par la place prédominante qu'il occupe dans la fabrication des poudres à tirer, forme un des éléments essentiels à la vie industrielle et militaire d'un pays. En Suède, chaque propriétaire doit encore fournir à l'État une certaine quantité de salpêtre. Au siècle dernier encore, et même sous la Restauration, les *salpêtriers*, chargés de la récolte du salpêtre, jouaient un grand rôle dans l'administration française. En 1813, il existait encore huit cents salpêtriers commissionnés, et la production annuelle, dans la vaste étendue de l'empire français, s'élevait à deux millions de kilogrammes. La fabrication du salpêtre sous la première Révolution compte parmi les épisodes les plus curieux de cette époque, si vivante que la France tressaille encore en écoutant son histoire, à quelque point de vue qu'on veuille considérer les hommes et les choses du passé.

Quelques jours avant l'investissement de Paris, en 1870, un « comité scientifique de défense » fut institué. Un de ses premiers actes fut de faire au ministre un rapport sur l'extraction du salpêtre, au cas où les ressources de poudre de guerre deviendraient insuffisantes. Ce comité, présidé par l'éminent professeur du Collége de France, M. Berthelot, était composé de MM. Berthelot, président, Bréguet, d'Almeïda, Frémy, Jamin, Ruggieri et Sthützenberger. Nous publions plus loin, dans l'appendice de ce volume, le rapport dont nous parlions plus haut. Nous avons du reste réservé,

dans nos *Fastes de la poudre*, une place spéciale à la *Fête du salpêtre* de l'an II.

§ 3. — Histoire du soufre.

De même que le salpêtre, le soufre employé dans la fabrication de la poudre doit être très-pur. On rejette la fleur de soufre, qui contient les acides sulfureux et sulfurique, dont il faudrait préalablement se débarrasser; mais on se sert du soufre raffiné en canons, qui doit alors présenter une belle couleur jaune, ne point laisser de cendres après sa combustion, et être complétement exempt d'arsenic. Souvent, on le fond en pains, dont on retranche la partie inférieure, où se sont déposées les impuretés.

Les usages du soufre sont nombreux et la plupart fort connus. On l'emploie pour la préparation d'une foule de produits chimiques, l'acide sulfurique, le sulfure de carbone, le cinabre, l'outremer. On s'en sert pour le soufrage du houblon, de la vigne et du vin, pour sceller le fer dans la pierre, pour vulcaniser et durcir le caoutchouc et la gutta-percha. On utilise encore, pour faire des moules de médailles ou prendre des empreintes, la curieuse propriété que possède le soufre de rester mou et plastique, si on le refroidit brusquement dans l'eau, après avoir été chauffé à 250°. Au bout de quelques instants, le soufre durcit de nouveau, et l'empreinte peut alors être conservée.

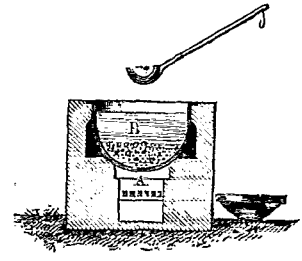
La production du soufre en Europe s'élevait, en 1870, à environ 550 millions de kilogrammes, dont 543 pour l'Italie, et surtout pour la Sicile. L'exportation du soufre de Sicile qui, en 1853, n'était que de 90 millions de kilogrammes, dépassait, en 1868, 200 millions de kilog., valant à peu près 37 millions

de francs. La production du soufre en Europe se répartit ainsi :

Italie	345,000,000 kil.
Espagne	4,000,000 —
Autriche	2,100,000 —
Allemagne du nord	775,000 —
Belgique	400,000 —
Autres États	350,000 —
Production totale	350,625,000 kil.

C'est dire que les gisements de soufre sont nombreux et variés. L'Europe presque tout entière vient s'approvisionner aux riches dépôts de la Sicile. Les *solfatares* de Naples le fournissent à l'état de sublimation volcanique. Les côtes de la mer Rouge et principalement les rives du golfe de Suez, les îles Ioniennes, possèdent des gisements de soufre. On en recueille annuellement plus de 100 000 kilogrammes sur le Popocatepetl, dans l'État mexicain de Puebla, et sur les bords du Borax-Lake, en Californie.

Le soufre se rencontre combiné à la plupart des métaux, sous forme de *pyrites* ou sulfures naturels du métal. La *galène*, si commune en certaines contrées, n'est autre chose que du sulfure de plomb. Le fer, le cuivre, l'antimoine, le zinc, l'argent, se trouvent à l'état naturel de sulfures. Les sources sulfureuses laissent déposer le soufre qu'elles ont en excès.



Méthode par fusion.

Obtenu par distillation ou par grillage des pyrites de fer ou de cuivre, le soufre contient toujours de l'arsenic ou du thallium. C'est à

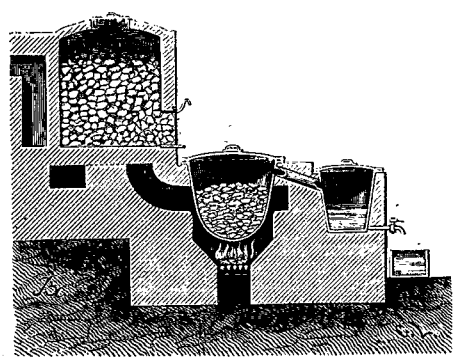
la présence de ce dernier métal qu'il doit la belle couleur jaune-orange qu'il présente souvent; il ne peut



Méthode par distillation.

pas alors être employé dans la fabrication de la poudre.

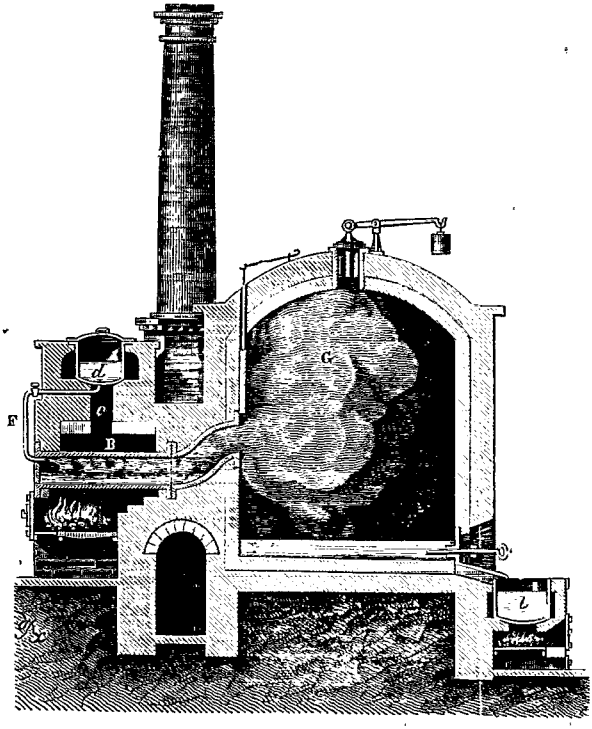
Deux méthodes sont employées pour retirer le soufre des roches volcaniques qui le contiennent. Si la



Distillation du soufre.

matière brute est riche, on opère la fusion dans des chaudières de fonte, chauffées doucement par un feu

de charbon. On brasse la masse avec une tige de fer. Lorsque le soufre est fondu, on retire la roche inerte restée au fond de la chaudière au moyen d'une cuiller, puis le soufre en fusion est versé dans une chaudière en



Raffinage du soufre.

tôle. La masse refroidie est brisée en morceaux, qu'on met en tonneaux pour les besoins du commerce.

Dans la méthode par distillation, le soufre, fondu dans

les vases A va se condenser en B, et finalement se déverse en D. La série de ces opérations peut facilement être suivie sur chacune de nos trois gravures.

Qu'il soit obtenu par l'une ou l'autre de ces deux méthodes, le soufre brut doit être soumis à un raffinage qui se fait par distillation.

L'appareil bien connu se compose essentiellement d'un ou deux cylindres de fonte, rempli de soufre brut qu'on chauffe, et d'une chambre dans laquelle viennent se déposer les produits de la distillation. Comme la température de la chambre qui sert de récipient dépasse toujours 112°, point de fusion du soufre, ce dernier se maintient liquide. Si on veut préparer de la *fleur de soufre*, la température de la chambre ne doit pas dépasser 110°.

Le fonctionnement de l'opération est facile à suivre sur la gravure de la page 37 ; B est le tube rempli de soufre fondu, chauffé par le foyer. Ce foyer laisse échapper, par le carneau *c*, assez de chaleur pour épurer une première fois le soufre contenu dans la chaudière *d*, qui alimente à volonté, au moyen d'un tuyau F, le tube dans lequel s'opère la distillation. Le soufre en fusion déposé dans la grande chambre G, est déversé dans un bassin, et on le coule immédiatement en canons. Il possède alors l'état de pureté suffisant pour être employé à la fabrication de la poudre.

§ 4. — Histoire du charbon.

Des trois principes composants de la poudre à canon, le charbon est peut-être celui dont le choix est le plus minutieux.

Aucun des divers procédés de carbonisation autrefois usuels, la carbonisation en meules, en tas, en fosses ou

dans des fours, ne donne des résultats satisfaisants. Ces procédés sont trop connus pour que nous les reproduisions ici. La poudrerie d'Esquerdes, près Saint-Omer, celle de Saint-Chamas, près Marseille, et la poudrerie belge de Welteren, ont adopté la méthode proposée en 1847 par Violette, consistant dans l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée pour la carbonisation en vase clos.

L'appareil installé à Esquerdes se compose de trois cylindres concentriques en tôle. Le cylindre intérieur, percé de trous sur toutes ses périphéries, reçoit la charge de bois ; le second sert d'enveloppe au premier, et le troisième entoure les deux autres. Au-dessous, se trouve un serpentin en fer, dont l'une des extrémités communique avec une chaudière à vapeur et l'autre avec le fond du cylindre-enveloppe extérieur. Un foyer, alimenté par du bois ou du coke, chauffe le serpentin au degré convenable. Un disque obturateur en fer forgé clôt le cylindre, et deux portes du même métal ferment l'appareil en empêchant tout refroidissement extérieur.

Le foyer étant allumé et le serpentin chauffé à 300°, on ouvre le robinet d'entrée de la vapeur ; celle-ci s'élance, circule dans le serpentin, s'y échauffe et pénètre dans le grand cylindre. Là, elle chemine entre les deux enveloppes, entre dans le cylindre central chargé de bois par sa partie antérieure ouverte, immerge le bois, le pénètre peu à peu, s'insinue dans ses pores, y dépose la chaleur dont elle est chargée, élève ainsi la température de manière à déterminer la carbonisation, et s'échappe par un tube de cuivre ménagé à l'un des fonds du cylindre.

On obtient ainsi ce qu'on appelle du *charbon distillé*, dont la combustibilité est très-supérieure à celle du charbon ordinaire, et qui contient environ 74 pour 100 de carbone. Les produits de la combustion varient avec les températures ; entre 270 et 300°, on obtient du

charbon roux, employé pour la fabrication des poudres de chasse. Ce charbon roux tient le milieu entre le charbon de bois ordinaire et le bois desséché ou grillé. Au-dessus de 340°, on a le *charbon noir*, qui est utilisé dans la préparation des poudres de guerre et de mine.

Le rendement en charbon varie également avec la nature même du bois employé. Le bois de bourdaine donne environ 36 p. 100 de charbon roux et 30 p. 100 de charbon noir.

Le choix de la matière destinée à produire le charbon est loin d'être indifférent. Les diverses substances végétales produisent par carbonisation des charbons dont la composition, la dureté, la porosité, et par suite l'inflammabilité, sont très-variables. On emploie de préférence des plantes dont les fibres du liber sont bien développées, comme le lin et le chanvre.

En Allemagne, en France et en Belgique, on carbonise surtout le bois de bourdaine, le peuplier, le tilleul, l'aune, le saule et le marronnier d'Inde ; en Angleterre, le cornouiller noir et l'aune ; en Italie, le chanvre ; en Espagne, le chanvre, le lin, la vigne, le saule, le laurier-rose et l'if ; en Autriche, le cornouiller sanguin, le noisetier et l'aune. Le charbon de ces végétaux convient parfaitement pour la fabrication de la poudre à canon, vu ses grandes aptitudes à être réduit en poudre très-fine.

§ 5. — Composition de la poudre.

Ces trois éléments : salpêtre, soufre et charbon, dont nous venons de retracer l'histoire, constituent donc la poudre à canon. Chacun d'eux doit être employé à un parfait état de pureté. Leur rôle est nettement défini : le salpêtre fournit l'oxygène nécessaire à la formation

des gaz dont l'expansion détermine le pouvoir balistique final ; le soufre agit comme corps inflammable, et se retrouve ensuite en légères proportions à l'état de sels, sulfates, hyposulfites, sulfure, sulfocyanures, dont la base est empruntée au potassium du salpêtre.

Le dosage de chacun des trois éléments varie avec le pays où s'est fabriqué le corps explosif. Les proportions usitées en France sont les suivantes :

		SALPÊTRE.	SOUFRE.	CHARBON.
Poudre de chasse		78	10	12
Poudre de guerre	canon	75	12,5	12,5
	chassepot	74	10,5	15,5
Poudre de mine		62	18	20

Les dosages adoptés dans les autres pays sont résumés dans le tableau suivant :

	SALPÊTRE.	SOUFRE.	CHARBON.
Angleterre	76	10	14
Belgique	75	12,5	12,5
Prusse	74	10	16
Wurtemberg	75	13,5	11,5
Hesse-Darmstadt	75,66	15,56	10,66
Hanovre	71	18	11

Des trois sortes de poudres qu'emploient l'art militaire et l'industrie, la poudre de chasse est la mieux soignée, ses grains sont très-fins et lissés. Par raison d'économie, la poudre de guerre, surtout la poudre à canon, est plus grossière. La poudre de mine se fabrique le plus simplement possible.

Les propriétés et la fabrication des trois corps dont la réunion mécanique constitue la poudre nous étant connues, ainsi que le rôle joué par chacun d'eux dans la réaction explosive, et le dosage usité pour le mélange, nous pouvons dès lors aborder l'étude des divers procédés de fabrication, tels qu'ils sont installés dans les poudreries.

CHAPITRE III

LES PROCÉDÉS DE FABRICATION

§ 1. La fabrication de la poudre depuis Roger Bacon.

Perfectionnée par toutes les ressources que nous offre la science moderne, la fabrication de la poudre est restée en principe celle que nous décrivait, dans son style chimique rudimentaire, le livre du *Grand Œuvre* de Roger Bacon, donnant le moyen de faire à volonté le tonnerre « si vous savez vous y prendre. » Nous chercherions en vain, dans les poudreries françaises ou étrangères, un élément étranger aux trois corps que nous avons déjà vus apparaître si souvent dans l'histoire des feux, soit chez les peuples de l'Orient, soit plus récemment dans les nations occidentales. L'oxydant est toujours le salpêtre, les combustibles le soufre et le charbon, servant pour ainsi dire de véhicules à l'oxygène fourni par le composant nitré.

Depuis ces temps reculés de l'histoire de la poudre, les études de nos savants se sont peut-être moins portées sur la répartition, le dosage des éléments, que sur leur nature même. Les anciennes proportions ont été conservées, et les novateurs ont seulement tenté de substituer à tel des trois principes connus un agent que l'on pouvait considérer d'avance comme plus énergique. Le chlorate de potasse, par exemple, eût inévitablement, vers la fin du siècle dernier, détrôné le salpêtre, si les propriétés comburantes du nouveau corps n'eussent été par trop énergiques. La sensibilité du chlorate à l'explosion était en effet extrême, et les désastres auxquels

donna lieu la fabrication du nouvel explosif en fournirent bien vite la triste preuve. Force fut donc d'en revenir au salpêtre.

On s'est alors demandé s'il ne serait point possible de substituer au nitre à base de potasse le nitre à base de soude, ou *salpêtre du Chili*, substance dont le prix est beaucoup moins élevé que celui du salpêtre ordinaire, puisqu'elle sert à la préparation même de ce dernier corps. Il se présentait encore un obstacle insurmontable. L'azotate à base de soude partage avec les sels sodiques la désastreuse propriété d'attirer l'humidité, lorsqu'il est mal purifié. Une poudre au nitrate de soude, fabriquée à la poudrerie du Bouchet, ne présentait plus, après deux mois de conservation, que le tiers de sa force primitive.

Nous examinerons plus tard, dans un chapitre spécial, les poudres diverses qui ont été proposées pour remplacer la poudre ordinaire, soit par raison d'économie, soit pour donner au mélange une force explosive plus considérable, tout en conservant les éléments principaux de la composition usuelle. Quelle que soit la nature de ces composés nouveaux, dont plusieurs méritent certainement toute notre attention, la poudre noire au mélange ternaire de salpêtre, soufre et charbon, est encore restée, en dehors des composés explosifs azotés du genre de la nitroglycérine et du fulmicoton, le corps détonant par excellence.

Les trois composants, suivant qu'ils sont destinés à donner, par leur mélange, la poudre destinée à la chasse, à la guerre ou à l'exploitation des mines et carrières, sont traités d'une manière un peu différente. Il y a seulement peu d'années, tandis que le procédé des *meules* était employé pour la trituration et la compression de la poudre de chasse, la méthode par les *pilons* était réservée aux poudres de guerre, et la trituration des élé-

ments réservés à la fabrication des poudres de mines s'effectuait dans des *tonnes* tournantes, par un procédé analogue à la méthode dite *révolutionnaire*.

Le choix de l'une ou de l'autre de ces méthodes est soumis, du reste, aux circonstances qui peuvent modifier tel ou tel genre de travail. Le procédé *révolutionnaire*, plus expéditif que ceux en usage lors de son inauguration, naquit de la nécessité même où l'on se trouvait, à cette époque tourmentée, de réduire la durée ordinaire de la fabrication, lorsque les quatorze armées de la République brûlaient à nos frontières menacées plus de poudre que n'en eussent pu fournir nos poudreries actuelles, avec leur installation régulière. Le siége de Paris modifia aussi les procédés adoptés, et la poudre fut fabriquée par une méthode différant à très-peu près de celle adoptée en 1793.

Que nous adoptions tel ou tel procédé, nous retrouverons toujours, dans la fabrication des poudres, la série d'opérations suivantes :

1° Mélange mécanique des trois éléments constituants, aussi intime que possible, de manière que la masse possède une homogénéité parfaite;

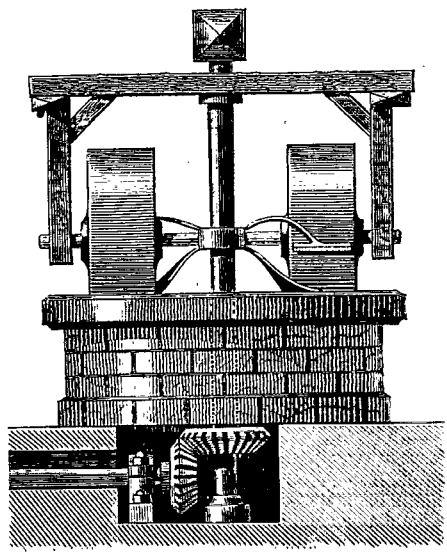
2° Compression du mélange, afin de lui donner une plus grande densité;

3°, 4° et 5° Grenage, séchage et lissage de la poudre.

§ 2. — Pulvérisation, mélange et compression des éléments. — Procédés des meules, des pilons et des tonnes. — Méthode révolutionnaire.

Dans l'un quelconque des procédés, on commence par triturer séparément le soufre et le charbon dans des tonnes cylindriques en bois, dont la surface intérieure, garnie de cuir, est munie de douze liteaux en

saillie, sur lesquels vient se briser la matière pulvérulente, mélangée avec un certain nombre de gobilles de bronze. Ces tonnes, mobiles autour d'un axe horizontal, ont $1^m,30$ de diamètre, et $1^m,20$ à $1^m,50$ de longueur.



Meules de trituration.

Pour la poudre de chasse, on charge dans l'une des tonnes 15 kilogrammes de charbon et 30 kilogrammes de gobilles, dans l'autel 30 kilogrammes de soufre et 60 kilogrammes de gobilles. Les quantités respectivement triturées pour la confection de la poudre de guerre sont de 30 kilogrammes de soufre avec 60 kilogrammes de gobilles, et 15 kilogrammes de charbon avec 15 kilogrammes de gobilles. Les gobilles employées pour la poudre de chasse ont de 7 à 8 millimètres de diamè-

tre; celles qui servent à la trituration des poudres de guerre sont un peu plus grosses : elles ont de 10 à 12 millimètres.

On ne pulvérise que le charbon et le soufre, le salpêtre étant obtenu à l'état de ténuité nécessaire en petits cristaux.

La trituration achevée, on blute les matières, et on les mélange dans les proportions exigées par les compositions respectives des poudres que l'on se propose d'obtenir. S'il s'agit de la poudre de chasse, on prendra :

Salpêtre.	15,60
Soufre.	2
Charbon.	2,40

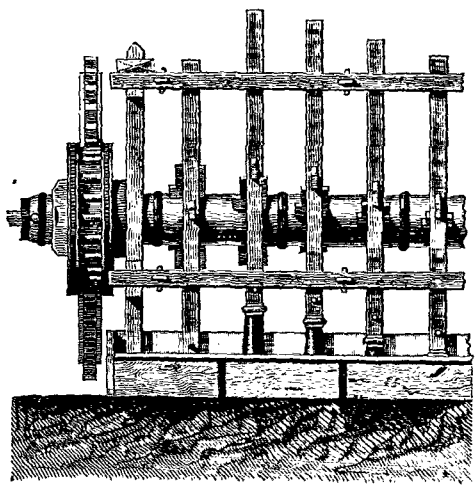
correspondant aux proportions adoptées de 78 de salpêtre, 10 de soufre, et 12 de charbon.

Le mélange des éléments est prêt à être passé soit aux meules, soit aux pilons.

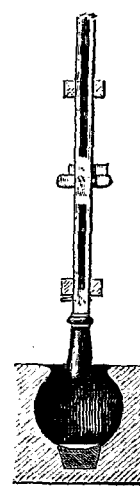
Dans une auge cylindrique à sole plane, sur laquelle roulent, avec une vitesse de 10 tours par minute, deux *meules* en fonte de $1^m,50$ de diamètre sur $0^m,47$ de largeur, on étend les 20 kilogrammes du mélange humecté avec 1 litre 1/2 d'eau. On arrose de temps à autre, de manière à maintenir l'humidité entre 6 et 7 pour 100 d'eau. La trituration dure environ deux heures pour la poudre fine, quatre heures pour la superfine et cinq heures pour l'extra-fine. En faisant ensuite tourner pendant un quart d'heure les meules avec une vitesse d'un demi-tour par minute, on obtient la galette de poudre comprimée, prête pour les dernières opérations du grenage et du séchage.

Les poudres de guerre sont fabriquées de préférence par la méthode des *pilons*, analogues aux bocards employés dans les opérations métallurgiques. Le jeu des pilons se comprend à premier examen de la gra-

vure qui le représente. Un arbre à cames soulève et laisse retomber alternativement une batterie de 8 à 12 flèches en bois portant à leur extrémité inférieure une lourde tête en bronze battant dans un culot de bois dur. Chaque flèche armée pèse 40 kilogrammes, et la hauteur de chute de la tête de bronze est de 0,40.



Batterie de pilons.

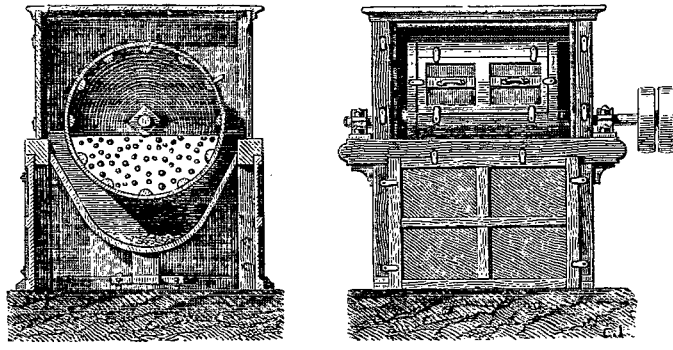


Pilon.

Chaque mortier reçoit une charge de 10 kilogrammes de matière humectée avec 1 litre 1/2 d'eau. Le battage a lieu d'abord avec une faible vitesse, qu'on augmente alors que la masse s'est un peu agglomérée. Pour éviter la formation des culots, on change toutes les heures les matières du mortier, sauf pendant les deux dernières heures du battage, qui dure en tout onze heures. On a soin d'arroser fréquemment les matières pulvérisées.

Avant de procéder au grenage de la masse, on l'étend en couches minces pendant deux ou trois jours sur des tables, et on laisse sécher jusqu'à ce que l'humidité soit de 6 pour 100.

Dans la *méthode révolutionnaire*, le mélange des éléments s'effectue simplement dans des tonnes avec des gobilles. On triture d'abord avec des gobilles de bronze le salpêtre et une partie du charbon, puis le reste du

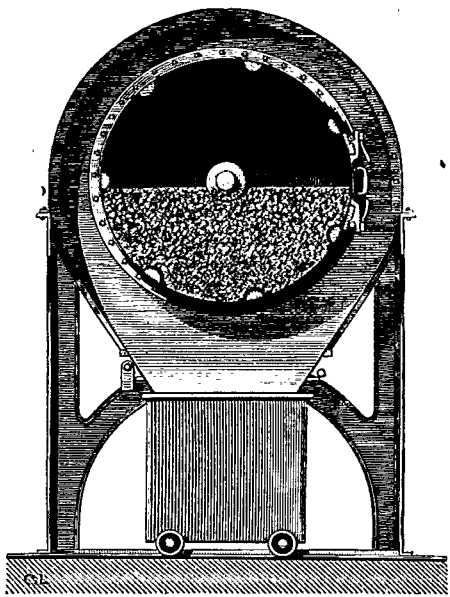


Tonne de trituration.

charbon avec le soufre. La trituration ternaire a lieu avec des gobilles d'étain. On forme ensuite des galettes minces à la presse hydraulique, ou en comprimant la composition entre deux rouleaux d'environ 0,60 de diamètre. La poudre humectée arrive sur un drap sans fin, qui la rend de l'autre côté à l'état de galette de 8 à 15 millimètres d'épaisseur, présentant à peu de chose près l'aspect d'une feuille de schiste ardoisier.

La poudre de mines est fabriquée par le procédé des tonnes, tel que nous venons de le décrire. La fabrication comprend une trituration binaire de quatre heu-

res avec des gobilles de bronze dans des tonnes de fer, et une trituration ternaire de deux heures avec des gobilles en bois ou en bronze, dans des tonnes garnies de cuir.

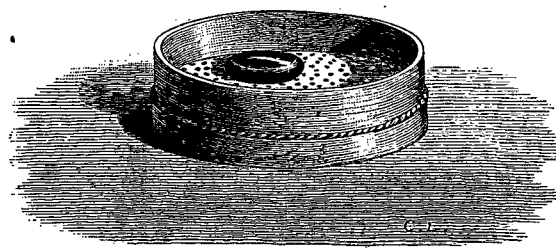


Tonne de trituration binaire.

En résumé, trois méthodes pour la fabrication des poudres : les *meules*, les *pilons*, les *tonnes* ou *procédé révolutionnaire*, au moyen desquelles on obtient le tourteau de poudre, prêt à être soumis aux deux opérations du grenage et du tissage.

§ 3. — Grenage, séchage, lissage et époussetage de la poudre Fabrication de la poudre à l'étranger. — Le siége de Paris.

La galette compacte, qu'elle ait été comprimée sous l'action des meules, de la presse hydraulique, ou sur un drap sans fin passant entre deux rouleaux, est brisée au moyen d'un marteau en bois garni de clous de bronze et soumise au *grenage*, qui s'opère dans des cribles percés de trous de différentes dimensions.



Guillaume.

Sur le premier crible, appelé *guillaume*, on place un tourteau lenticulaire en bois dur, bois de gaïac ou de cormier, et en imprimant un mouvement de va-et-vient, les fragments de galette sont égrugés. Au moyen du deuxième crible ou *grenoir*, on calibre à la grosseur voulue les grains égrugés. L'*égalisoir* sépare les grains de même grosseur et la poussière.

Si on dispose dans un châssis octogonal huit de ces cribles, on obtient la *machine à égrener* de Lefebvre, usitée dans diverses poudreries françaises et allemandes.

Dans la granulation par le procédé Champy, usité

sous la première Révolution, on injecte dans des tonnes, au moyen d'un tube terminé par une pomme d'arrosoir, de l'eau pulvérulente; chaque goutte d'eau devient le centre d'un grain de poudre qui s'accroît à mesure, à la façon d'une boule de neige. On arrête la tonne lorsque les grains ont atteint la grosseur suffisante, ce qui peut facilement être vérifié par expérience.

Le *lissage* s'opère dans des tambours semblables aux tonnes qui servent à la trituration des matières. On fait tourner lentement le tambour pendant quelques heures. Les grains de poudre en mouvement viennent frapper contre des baguettes disposées sur le pourtour intérieur de la tonne, ce qui augmente le frottement des grains les uns contre les autres. Certaines poudreries ajoutent même du graphite afin de donner du brillant à la poudre, mais c'est au détriment de l'inflammabilité de l'explosif.

La poudre ainsi lissée est séchée, soit à l'air libre, soit dans des chambres où on insuffle de l'air chaud. Le séchage doit se faire lentement; une opération poussée trop activement amènerait un fort dégagement de vapeur d'eau, entraînant du salpêtre à la surface, et faisant par suite prendre les grains en paquets.

Reste l'opération de l'*époussetage*, par laquelle on débarrasse, en la passant sur un tamis suffisamment fin, la poudre de la poussière qui a pu s'y mélanger pendant les diverses manipulations précédentes.

La poudre est alors définitivement préparée, propre à être mise en cartouches pour le lamentable service que l'art militaire réclame d'elle, comme une sanglante récompense des soins dont il l'a entourée pendant sa longue et minutieuse fabrication.

Les fabrications étrangères diffèrent peu de la série de manipulations que nous venons de décrire pour les

poudreries françaises. Nous y retrouverons toujours les mêmes phases dans les opérations successives de la trituration, de la compression, du séchage et du lissage. Chaque poudrerie y a seulement apporté les perfectionnements dus à l'initiative de directeurs habiles, versés dans la pratique de la fabrication et du maniement des corps explosifs.

En Angleterre, par exemple, à la poudrerie de Waltham-Abbey, on commence par broyer les matières premières sous des meules. On opère ensuite le mélange des matières dans des tonnes tournantes, traversées par un arbre à palettes qui tourne en sens contraire de la tonne. Le mélange obtenu est trituré avec des meules, et la masse concassée entre des cylindres armés de dents, puis soumise à la presse hydraulique, à raison de 140 kilogrammes de pression par centimètre carré. Le grenage se fait encore au moyen de cylindres armés de dents. On lisse deux fois, et on sèche entre les deux lissages.

Le procédé employé pendant le siége de Paris diffère peu, en somme, du procédé révolutionnaire. Le salpêtre et le soufre étaient broyés au préalable dans des broyeurs Carr. Le charbon était du charbon de bois blanc obtenu par distillation; il était réduit en poudre fine sous des meules et tamisé. Comme dans le procédé révolutionnaire, on opérait les triturations binaires et ternaires dans des tonnes et on produisait le galetage à la presse hydraulique. La galette était concassée au maillet et broyée entre des cylindres en bois de gaïac. On séparait ensuite par tamisage les grains pour la poudre à canon et ceux pour la poudre chassepot. Le lissage s'effectuait dans des tonnes qui, étant traversées par un courant d'air, opéraient en même temps le séchage, la température s'élevant suffisamment, grâce au frottement.

Bien que nous ayons dû passer sous silence un grand nombre de détails de fabrication qui rentrent seulement dans le cadre de traités spéciaux, et qui diffèrent du reste avec chaque pays et même avec chaque usine, ce que nous avons dit de la fabrication de la poudre nous suffit largement pour devenir familiers avec les diverses opérations qui la constituent, opérations très-simples, mais qui ont cependant exigé une longue série de siècles pour être connues et perfectionnées comme elles le sont de nos jours.

CHAPITRE IV

PROPRIÉTÉS ET ESSAIS DES POUDRES

§ 1. — Propriétés physiques.

La supériorité que possède jusqu'ici la poudre à base de salpêtre, soufre et charbon, sur les autres composés explosifs plus ou moins ingénieusement conçus par leurs inventeurs, repose sur deux propriétés principales : inflammation facile, provoquée par une température d'environ 500°, au contact d'une mèche ou d'un briquet, — résistance au choc ou au frottement, suffisante pour qu'on n'ait point à redouter les dangers inhérents à des mélanges explosifs souvent plus puissants, mais peu maniables. Telle la poudre au chlorate de potasse.

La poudre à canon, obtenue par les divers procédés en fabrication que nous venons d'exposer, doit toutefois

posséder certaines propriétés physiques indispensables, qu'il nous semble utile de faire connaître.

Il est tout d'abord facile de distinguer les diverses qualités de poudre à la seule couleur du produit. Une bonne poudre doit être d'un gris-ardoise. Si elle est noire-bleuâtre, elle renferme une trop grande proportion de charbon. Une couleur trop noire indique l'humidité.

L'aspect brillant de la poudre est souvent dû à du salpêtre séparé par cristallisation, comme cela arrive lorsque le séchage de la poudre s'est effectué à une température trop élevée.

Les grains de la poudre doivent, autant que possible, être de la même grosseur, et offrir une résistance suffisante lorsqu'on veut les écraser dans la paume de la main, afin de supporter les manipulations des transports. Une fois écrasée, les particules ténues ne doivent point présenter d'angles saillants, ce qui indiquerait une pulvérisation incomplète du soufre.

Si l'on fait brûler un petit tas de poudre sur du papier, il doit non-seulement ne pas entamer le papier, mais ne laisser aucune trace de la combustion. Des traces noires indiquent un excès de charbon, des traces jaunes un excès de soufre. Si la poudre, en brûlant, troue le papier, ou laisse par le frottement une tache noire sur le dos de la main, elle est trop humide, ou renferme du pulvérin qui, comme nous le verrons, nuit à l'inflammabilité du grain.

Exposée longtemps à l'air humide, la poudre absorbe l'humidité, et sa combustion est plus lente. L'azotate de soude, ou nitre du Chili, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler, doit par cela même être exclu de la fabrication. Si la poudre renferme moins de 5 pour 100 d'eau hygrométrique, elle peut encore être convenablement desséchée ; mais, au-dessus de cette proportion, elle laisse effleurir le salpêtre.

On retrouve souvent, dans les analyses des diverses poudres, la notion de *densité gravimétrique*, qui est le poids d'un litre de poudre, y compris les interstices qui existent entre les grains. Cette densité varie entre 900 et 984 grammes. On peut donc dire approximativement qu'un litre de poudre pèse 1 kilogramme, ce qui est, comme chacun sait, le poids d'un litre d'eau.

§ 2. — Poudre inexplosible. — Mélanges de Piobert, Fadaïeff et Gale. — Précautions exigées par le maniement des poudres. — Le désastre du monitor turc, le *Litfi-Dschelil*, à Braïla.

La poudre à canon fut tout d'abord employée à l'état pulvérulent; mais on ne fut point longtemps sans reconnaître que sa combustion était bien plus rapide, lorsqu'elle était façonnée en grains, laissant entre eux des interstices appréciables, à travers lesquels les gaz pussent se propager plus facilement, tandis que le pulvérin, qui se tassait trop, ne laissait qu'un passage insuffisant à la flamme.

De cette remarque naquit l'idée des *mélanges inexplosibles*, destinés à amoindrir, par l'addition d'une substance pulvérulente, le pouvoir explosif des poudres en grains, et à diminuer par cela même le nombre des accidents auxquels donne lieu le maniement de la dangereuse substance détonante.

Piobert, après une série d'expériences exécutées en 1835, proposa d'abord de conserver la poudre en magasin, en la mélangeant avec un poids égal de poussier de charbon, de soufre ou de salpêtre triturés. Un simple tamisage permettrait de retrouver les grains en temps voulu.

Un chimiste russe, Fadaïeff, reprenant les expériences de Piobert, montra ensuite que la poudre mélangée

avec un tiers de son poids d'un mélange à parties égales de charbon de bois et de graphite, s'enflamme difficilement, même avec une lance à feu, et que la flamme peut être éteinte au moyen de l'eau.

Gale proposa enfin de se servir du verre pulvérisé très-fin qui, mélangé à la poudre en proportion de une à quatre parties, ne lui laisse que la propriété de fuser et la rend complétement incombustible.

Toutes ces précautions, si ingénieuses qu'elles soient, n'ont pu recevoir la sanction de la pratique, vu l'encombrement qui résulterait de leur emploi, principalement sur les navires de guerre, où la place est strictement mesurée, et où l'espace nécessaire doit être réservé pour les machines et surtout pour le charbon.

Il serait d'ailleurs absolument nécessaire, si on voulait se servir des procédés Gale, Fadaïeff ou Piobert, de varier la proportion de substance inerte avec les différentes qualités de poudre qui peuvent se présenter. La quantité employée pour protéger la poudre à canon en gros grains devrait au moins être le double de celle qui pourrait arrêter la combustion des poudres fines.

Bien qu'une dilution suffisante de la poudre à canon puisse assurer aux poudrières et aux navires de guerre une sécurité assez grande pour compenser l'incommodité résultant d'un volume beaucoup plus considérable, il y aurait certainement plus d'un obstacle sérieux à traiter ainsi les poudres destinées à la marine ou à la guerre de campagne.

Ainsi, par exemple, à moins que ces poudres ne soient considérablement diluées, il y aurait lieu de craindre que la substance non explosible ne se séparât pendant le transport par terre ou par mer, et que le but proposé ne fût pas atteint. Ajoutons à cela la nécessité de faire, à bord d'un vaisseau ou sur le champ de bataille, la séparation de la poudre et du verre, la

fabrication des cartouches et des bombes, ce qui prendrait un temps considérable et serait fort dangereux, et, par-dessus tout, les dangers incalculables qui se présenteraient inévitablement, si le soldat ou le marin s'habituaient à penser que la poudre est inoffensive; car il est absolument nécessaire qu'on finisse par la leur donner sous sa forme explosible[1].

L'extrême rareté des accidents à bord des vaisseaux de guerre en temps de paix, ou pendant une campagne, est due à la stricte application des règlements, dont quelques-uns peuvent d'abord paraître exagérés et même absurdes, mais qui ont pour effet de rendre toujours présents à l'esprit le danger lui-même et la vigilance indispensable pour l'éviter.

Le désastre du monitor turc *Litfi-Dschelil* à Braïla, dans les eaux du Danube, semble devoir être mis au compte d'une de ces négligences dans la manœuvre, contre lesquelles les procédés les plus efficaces ne sauraient réagir.

Le correspondant militaire du journal *le Temps* raconte ainsi ce lamentable épisode des premiers jours de la guerre d'Orient :

« Une trentaine de coups avaient déjà été tirés sans résultat par les batteries russes, mais à chaque salve les boulets tombaient dans le fleuve plus près du monitor, indiquant une rectification méthodique du tir. Le navire turc ne ripostait point; mais à un signal qu'il fit, on vit deux autres canonnières de rang inférieur se préparer à déboucher du canal de Matschin. C'est à ce moment qu'une bombe vint s'abattre perpendiculairement sur le pont. Presque immédiatement il sembla aux spectateurs que le navire s'entr'ouvrait, et aussitôt il en sortit un nuage de fumée dans lequel se

[1] *La poudre à canon*, lecture à l'institution royale de la Grande-Bretagne, par F. A. Abel, de la Société royale de Londres.

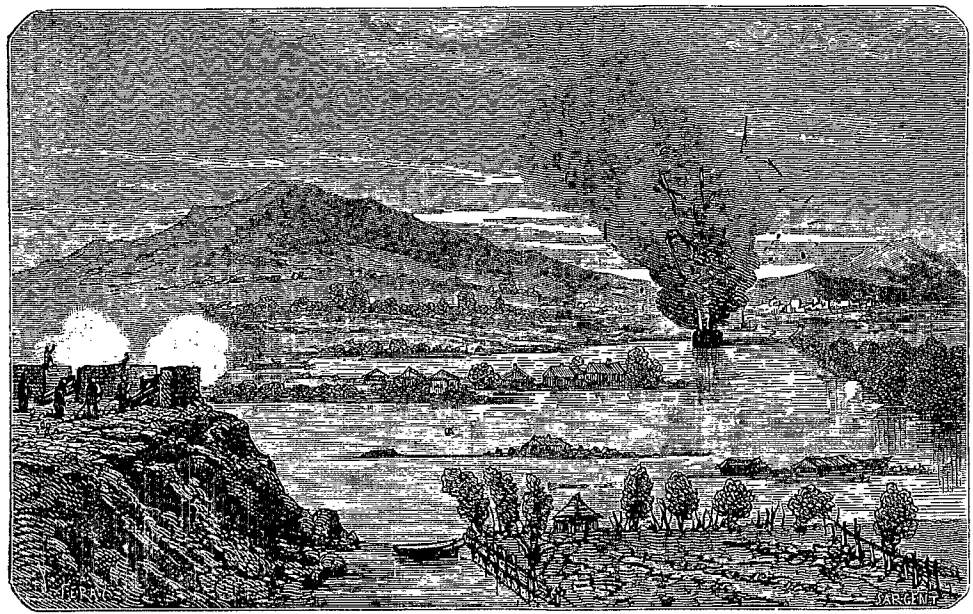
distinguaient des débris de toute sorte, puis tout s'effondra, ne laissant à la surface de l'eau qu'un tronçon de mât, portant encore le pavillon ottoman. On croit qu'il pouvait y avoir une centaine d'hommes à bord. Comment expliquer que la sainte-barbe, la partie la mieux protégée d'un navire cuirassé, ait été aussi facilement atteinte ? La seule supposition plausible, c'est que les Turcs, avec leur négligence naturelle, auront, pour s'éviter un va-et-vient fatigant, entassé dans leur batterie une quantité de munitions considérable et négligé en outre de refermer leur magasin de poudre et de projectiles. Quoi qu'il en soit, la nature de l'explosion exclurait toute idée de destruction par les torpilles et démontrerait qu'elle est bien due au projectile russe. »

Selon la version précédente, le désastre du *Litfi-Dschelil* serait donc bien un lamentable exemple des catastrophes qu'amène inévitablement le manque de surveillance d'un équipage, catastrophes que ne sauraient conjurer les méthodes les plus ingénieuses, imaginées pour rendre inexplosibles les matières détonantes destinées au chargement des projectiles.

§ 3. — Épreuve des poudres. — Le mortier-éprouvette. — Le pendule balistique et le chronoscope électro-magnétique. — Expériences calorimétriques de MM. de Tromenec, Roux et Sarrau.

La plus ancienne et la plus simple méthode pour essayer la force d'une poudre est l'épreuve par le mortier-éprouvette.

Le *mortier-éprouvette* est un mortier de bronze qui lance, sous un angle de 45°, un boulet d'un poids fixe de 29 kilogr. 400, avec une charge de 92 grammes de poudre. Le mortier a 191 millimètres de diamètre et



Explosion du monitor turc *Litfi-Dschelil* à Braïla.

239 millimètres de profondeur. Toutes ces proportions restant invariables, la portée du boulet pourra servir d'échelle de comparaison pour la force balistique de la poudre. Si la poudre est excellente, la portée devra atteindre 250 à 260 mètres; la portée minima est de 225 mètres.

L'épreuve des poudres s'effectue encore de diverses façons, soit avec l'éprouvette à crémaillère, le fusil-pendule ou pendule balistique, et enfin par le chronoscope électro-magnétique.

Dans l'essai par l'*éprouvette à crémaillère*, on charge 22 à 25 grammes de poudre dans un mortier vertical, et on fait détoner. L'explosion soulève un poids de 4 kilogrammes, qui se meut entre deux tiges dentées. La qualité explosive de la poudre est proportionnelle à la hauteur dont a été soulevé le poids.

L'épreuve par le *pendule balistique* s'effectue de deux manières différentes. Ou bien la force de la poudre est mesurée par le recul, estimé en degré de l'arc parcouru, imprimé à un canon de fusil suspendu et mobile autour d'un axe horizontal, — ou bien encore on mesure l'arc parcouru par un pendule analogue, auquel est fixé un mortier qui reçoit le choc du projectile lancé avec une charge fixe de poudre.

Le *chronoscope électro-magnétique* est d'un usage plus récent. Il est employé pour mesurer la vitesse des projectiles dans l'essai des armes à feu; nous le verrons en usage pour les épreuves des canons géants de Woolwich, à Schœburyness, et des pièces Armstrong de 100 tonnes du *Duilio* italien, à la Spezzia.

Supposons que par une série d'observations, faites avec une même charge en poids de diverses poudres, on parvienne à mesurer le temps que met un même projectile à parcourir une distance donnée, il est évident qu'on aura ainsi un moyen de comparaison entre les

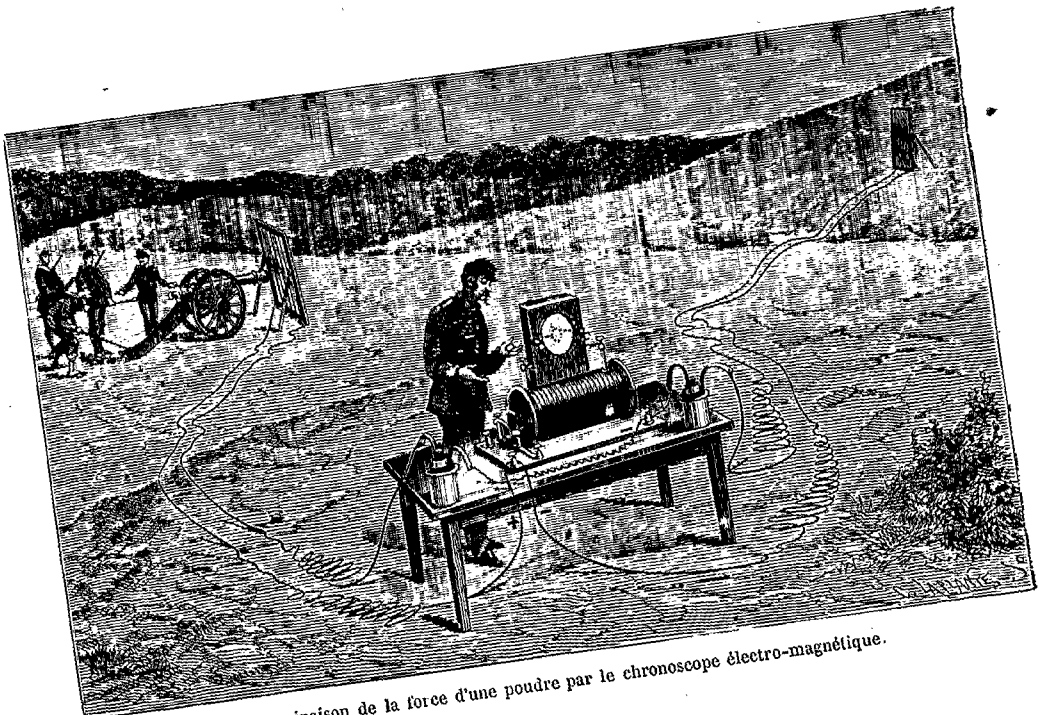
forces explosives des diverses substances détonantes qui ont servi aux expériences.

L'usage du chronoscope électro-magnétique n'est point basé sur autre chose, et son installation, que nous représentons ci-contre, est d'une simplicité extrême. Le projectile, au sortir de l'arme, brise un fil qui ferme le courant d'une pile électro-magnétique, ce qui met en mouvement l'aiguille d'une montre. Le choc de la balle sur le but ferme le courant et arrête la montre, On peut lire ainsi exactement le temps employé par le projectile à parcourir la distance connue, qui sépare les deux fils du circuit électro-magnétique.

Tout dernièrement, M. de Tromenec, et après lui MM. Roux et Sarrau, détaillaient un moyen plus exact encore que les précédents pour comparer la force explosive des diverses poudres.

La méthode de M. de Tromenec, exposée par M. Berthelot dans une séance de l'Académie des sciences, est basée sur ce principe de thermodynamique : lorsqu'un corps détone sans produire d'effet dynamique, la force disponible se transforme en chaleur. Il suffit donc de faire détoner la poudre en vase clos et de mesurer la chaleur produite.

L'appareil se compose d'un vase cylindrique en acier fondu, d'une capacité intérieure d'un demi-litre, et dont les parois ont de 3 à 4 centimètres d'épaisseur. Le vase est hermétiquement fermé par un bouchon à vis, muni d'un canal central fermant à robinet, et de deux conduits latéraux où sont mastiqués les deux fils d'un appareil électrique destiné à enflammer la charge. Le vase est placé dans un récipient en tôle rempli d'eau, servant de calorimètre, et placé lui-même dans un baquet rempli de coton, afin d'éviter les pertes de chaleur. Le vase est rendu immobile par une vis de pression. Un thermomètre donne la mesure de la température



Déterminaison de la force d'une poudre par le chronoscope électro-magnétique.

à un centième de degré près. On remue l'eau au moyen d'un agitateur.

M. de Tromenec a expérimenté avec 5 grammes de la poudre à canon du Bouchet, avec de la poudre de mine et de la poudre de contrebande anglaise. Il a trouvé les nombres de calories suivants : 840, 729 et 891, qui peuvent servir de termes de comparaison entre ces trois sortes de poudres.

De leur côté, MM. Roux et Sarrau, au moyen d'un appareil calorimétrique analogue à celui de M. de Tromenec, constataient que la poudre fine de chasse, composée de 78 de salpêtre, 10 de soufre, et 12 de charbon, donne 807 calories; la poudre de guerre à canon, composée de 75 de salpêtre, 12,5 de soufre et 12,5 de charbon, 752 calories; la poudre de mine, composée de 62 de salpêtre, 20 de soufre, et 18 de charbon, 570 calories.

La méthode calorimétrique que nous venons d'exposer exige des opérations minutieuses; les moyens mécaniques décrits précédemment suffisent parfaitement pour comparer entre elles des poudres de diverses provenances, dont on a décidé de faire les essais.

§ 4. — Application de l'énorme tension des gaz de la poudre à la géologie expérimentale. — Expériences de M. Daubrée.

Ce que nous avons dit des produits de la combustion de la poudre suffirait pour constater l'énorme tension des gaz qui se dégagent, au moment de l'explosion. Les deux savants chimistes anglais, MM. Noble et Abel, ont trouvé, dans leurs remarquables expériences faites à l'arsenal de Woolwich, que, lorsque la poudre emplit complètement l'espace dans lequel on met le feu, la pression n'est pas moindre de 6400 atmosphères, ou

42 tonnes par pouce carré. Les expérimentateurs déduisirent également de leurs observations que l'explosion détermine une température de 2200°, c'est-à-dire tout à fait comparable à celle qui fait entrer le platine en fusion.

Pour arriver à ces résultats, MM. Noble et Abel se sont servis d'une chambre en acier fermée par une cheville à vis, à travers laquelle passaient des fils qui mettaient le feu à la gargousse par l'électricité. La pression était notée au moyen de manomètres à condensation.

M. Daubrée a songé à utiliser cette énorme tension des gaz de la poudre pour tenter de reproduire expérimentalement les mystérieuses transformations qui suivent leur cours dans l'intérieur du globe, et sur l'origine desquelles nous n'avions pu faire jusqu'à ce jour que des hypothèses plus ou moins ingénieuses.

Le savant géologue résolut donc d'étudier expérimentalement les phénomènes qui se produisent sur des métaux lorsqu'ils sont soumis à une température élevée, sous une très-forte pression, conditions qui se réalisent dans les régions profondes du globe où s'élaborent les produits qu'émettent les volcans, soit à l'état de fusion, soit à l'état de sublimation. Des circonstances analogues se retrouvent aussi lors du refoulement énergique produit sur l'air par les bolides qui entrent dans notre atmosphère.

Une première série d'expériences fut faite en vases clos sur des feuilles d'acier enroulées. Avec la déflagration de 12 grammes de poudre, dans une capacité de 43 centimètres cubes, la lame d'acier fut complétement fondue et transformée en un lingot tourmenté et boursouflé, ressemblant à une scorie tuméfiée, rappelant le squelette ferrugineux des fers météorologiques d'Atacama ou d'Imiloc, au Chili. Ainsi, en une fraction

de seconde, il y eut fusion de l'acier, boursouflement considérable par le gaz, passage d'une partie très-notable du fer à l'état de sulfure, réduit en poussière impalpable. La pression dut s'élever de 1000 à 1500 atmosphères et la température à plus de 2000 degrés.

Dans une autre série d'expériences, on a laissé une petite issue aux gaz. Dans ces circonstances, les gaz s'échappent en exerçant un frottement énergique sur chaque point du métal soumis à l'expérience; ils accumulent ainsi sur lui leur chaleur, au point de produire la fusion; puis ils emportent mécaniquement le métal à l'état de poussière impalpable.

De même que dans ces expériences, l'eau est soumise à une très-forte pression dans les régions profondes et chaudes du globe, par exemple dans les réservoirs volcaniques. Lorsque cette eau s'échappe vers la surface par des fissures étroites, elle doit apporter diverses substances à un état de pulvérisation qui simule également la volatilisation. La force qui fait monter la lave jusqu'au sommet de l'Etna, à plus de 3000 mètres au-dessus du niveau de la mer, exerce une pression qui dépasse 1000 atmosphères; elle est donc comparable à celle de la chambre dans laquelle M. Daubrée a fait ses expériences.

Les expériences de M. Daubrée ouvrent ainsi à la géologie expérimentale une voie toute nouvelle, et parviendront peut-être un jour à nous révéler le secret de phénomènes jusqu'ici entourés d'un profond mystère. Ce ne sera point, certes, un des moindres titres de gloire de la poudre à canon, si, avec l'aide de sa puissante force explosive, nous parvenons à faire faire à la science un pas de plus dans ses laborieuses découvertes.

§ 5. — La poudre à canon dans les armes à feu et dans l'exploitation des mines.

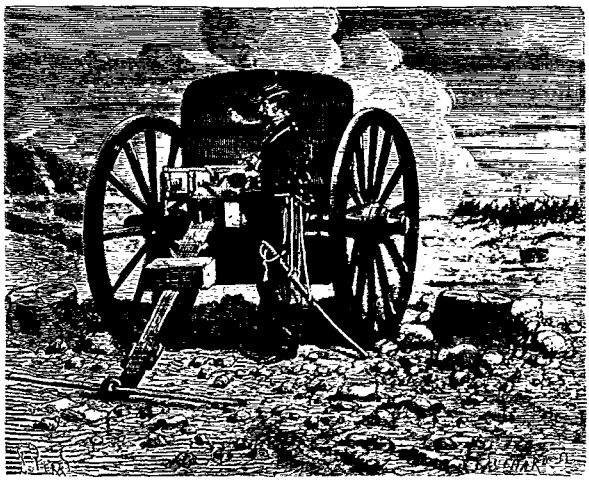
L'histoire de la poudre à canon est contenue presque tout entière dans celle de l'artillerie ou des armes portatives. Les progrès récents qui sont venus agrandir le domaine des matières explosives, n'ont point encore trouvé leur application à l'art militaire, et, en dépit de leur monstrueuse puissance, les poudres nouvelles se sont vues contraintes à céder encore le pas à leur antique prédécesseur.

Les mélanges explosibles peuvent en effet se partager en deux classes bien tranchées : les *poudres mécaniques* formées de composés stables par eux-mêmes, mais qui peuvent réagir les uns sur les autres, sous l'action de diverses circonstances étrangères, telles que la chaleur, l'électricité, le choc, de manière à donner naissance à des produits gazeux, — et les *poudres chimiques*, formées de corps d'une grande instabilité, tels que la nitroglycérine, le fulmicoton, les fulminates, etc. Cette seconde catégorie de poudres donne lieu à des déflagrations très-vives. Ce sont des *poudres brisantes*.

De pareils composés, quelle que soit leur force, et précisément à cause de cette force même, ne peuvent être employés dans les armes. Ils donnent naissance, au moment de l'inflammation, à une pression énorme qui détériore ou fait éclater l'enveloppe métallique, par le choc violent qu'elle produit contre les parois.

La poudre à canon, au contraire, remplit parfaitement le but qui lui est assigné. Elle brûle d'une manière progressive, et la pression des gaz, faible au commencement, s'accroît à mesure que le projectile parcoure l'âme du canon.

Résumant dans une formule simple cette condition essentielle de l'emploi d'un explosif dans les armes à feu, M. Piobert a dit : « La poudre la plus convenable, pour une arme déterminée, est celle qui, brûlant d'une manière complète dans le temps que met le projectile à parcourir l'âme de la pièce, lui imprime, non *instan-*



Le mitrailleur et la mitrailleuse.

tanément, mais *graduellement*, toute la force de projection dont il est susceptible. »

Les explosifs brisants sont donc impropres au chargement des armes. Ils présentent également de graves inconvénients, si on veut les appliquer au chargement des projectiles creux comme les obus. Deux qualités sont requises en effet pour l'éclatement du projectile : sa réduction en fragments d'une certaine grosseur, et la plus grande vitesse possible imprimée à ces éclats.

Or, les poudres brisantes partagent le projectile en fragments trop petits, et possèdent tout d'abord la désastreuse propriété d'éclater souvent dans l'âme de la pièce, vu leur extrême sensibilité au choc initial.

Les circonstances particulières qui font rejeter les poudres brisantes de l'emploi des armes à feu, ne sauraient atteindre en rien les usages des explosifs dans les travaux des mines ou des carrières. Aussi verrons-nous les poudres à base de nitroglycérine employées aujourd'hui dans presque toutes les exploitations souterraines, par la double raison d'économie et de vitesse d'exécution. Nous les retrouverons aussi dans les exploits, plus meurtriers il est vrai, de la guerre maritime, lors de l'explosion des torpilles sous-marines. Si la poudre est restée et restera longtemps encore la souveraine incontestée de l'art militaire, le domaine plus pacifique des travaux d'utilité publique lui est désormais ravi par les explosifs plus puissants qu'a engendrés la chimie moderne

CHAPITRE V

LA POUDRE BLANCHE

§ 1. — Pouvoir oxydant du chlorate de potasse.

Le principe sur lequel repose la force explosive de la poudre noire étant entièrement basé sur l'emploi d'un oxydant énergique, il était tout naturel de chercher à remplacer le salpêtre par des sels de composition et de

propriétés analogues, en particulier par le chlorate de potasse dont les principes comburants agissent avec une énergie encore plus considérable que ceux de l'azotate. Des deux corps composants du sel — l'acide chlorique et la potasse — le premier est en effet très-instable et abandonne facilement son oxygène, qui passe aux corps combustibles, et peut former avec eux une somme de gaz nécessaire pour provoquer une détonation puissante.

Frappez violemment avec un marteau un mélange de chlorate de potasse et de soufre, il va se produire une forte explosion. Si on remplace le soufre par le phosphore, la détonation sera plus violente encore.

Projetez sur des charbons ardents du chlorate de potasse, il fuse plus ardemment encore que le salpêtre, parce que l'oxygène provenant de la décomposition ignée du sel réagit sur le charbon incandescent et ravive la flamme.

Si l'on verse quelques gouttes d'acide sulfurique sur un mélange de chlorate de potasse, de soufre et d'une matière végétale facilement inflammable, le lycopode, la masse entière va brûler avec éclat. L'acide sulfurique a mis en liberté l'acide chlorique du chlorate ; l'acide chlorique très-instable s'est décomposé, et son oxygène s'est porté sur le soufre qui, en prenant feu, a enflammé le mélange.

L'inflammation du lycopode n'est qu'un exemple pris au hasard parmi les nombreux feux d'artifice que nous passerons en revue dans le chapitre spécial que nous avons réservé à l'étude de la pyrotechnie.

Le chlorate de potasse entre dans la préparation des cartouches pour fusils à aiguille. Une des compositions usitées consiste dans 16 parties de chlorate, 18 parties de sulfure d'antimoine, 4 parties de poudre de charbon. On humecte le tout avec un peu de

gomme ou d'eau sucrée, et on additionne ensuite de 5 gouttes d'acide azotique. Une petite quantité de ce mélange, qui constitue la pastille fulminante, est placée sur la cartouche. Le frottement d'une aiguille d'acier poussée rapidement au moment de la détente, provoque l'inflammation et par suite l'explosion de la cartouche.

Le procédé de préparation du chlorate de potasse est fort simple. Il suffit de faire arriver un courant de chlore dans une dissolution saturée de potasse, pour que, au bout de quelque temps, des paillettes brillantes de chlorate se déposent au fond du vase.

Ce dont nous devons nous rappeler avant tout, c'est que le chlorate de potasse est un sel très-instable, et par suite éminemment oxydant. Cette propriété est suffisante pour que ce sel ait sa place marquée d'avance dans la série des composés détonants.

§ 2. — La poudre Berthollet.

Berthollet expérimenta le premier, vers la fin du siècle dernier, une poudre dont le chlorate de potasse formait l'élément oxydant.

Sa composition était :

Chlorate de potasse	75
Soufre	12,5
Charbon	12,5
Total.	100,0

Plus brisante que la poudre ordinaire, la poudre Berthollet détonait facilement par le frottement et par le choc. Ses terribles propriétés ne devaient du reste point tarder à se produire en plein jour. Berthollet faillit lui-même trouver la mort dans une explosion qui coûta la vie à six personnes.

Diverses autres formules ont été proposées depuis pour préparer des poudres au chlorate de potasse.

Kellow et Short, par exemple, veulent se servir d'un



Berthollet

mélange de chlorate de potasse, d'azotates de potasse et de soude, de fleur de soufre et de tannée.

Spence mélange le chlorate avec du bicarbonate de soude, de la fleur de soufre et du charbon.

§ 3 — La poudre blanche.

L'explosif connu sous la dénomination de *poudre blanche*, est toujours une poudre au chlorate de potasse. Augendre lui donna, en 1849, la composition suivante :

Chlorate de potasse.	2 parties.
Sucre de canne.	2 —
Prussiate jaune de potasse. . .	1 —

La poudre blanche possède sur la poudre noire ordinaire l'avantage de produire les mêmes effets en pulvérin qu'à l'état granulé, ce qui rend d'autant plus facile et plus économique sa fabrication. On a malheureusement remarqué qu'elle oxydait fortement les canons de fer; on ne pouvait donc espérer son emploi que pour les armes de bronze ou le remplissage des projectiles creux.

Le motif le plus sérieux qui suffirait à lui seul pour rejeter la poudre blanche d'Augendre est son extrême sensibilité au choc, et même au frottement. Comme la poudre Berthollet, elle possède aussi ses annales dans l'histoire des explosions. Un composé analogue fabriqué à Paris, pendant le siége de 1870, donna lieu à un sinistre des plus désastreux.

§ 4. — Poudres diverses. — Saxifragine.

Une longue série de composés, présentant plus ou moins d'analogie avec la poudre noire ordinaire, basés en tout cas sur le même principe d'oxydation de corps combustibles, et de formation de gaz en quantité plus ou moins considérable, ont été proposés depuis une

vingtaine d'années. La plupart de ces composés avaient été destinés dans le principe à l'exploitation des mines et carrières, les inconvénients des poudres brisantes n'ayant point, dans le chargement et le sautage des trous de mines, les mêmes déplorables effets que dans le canon d'une arme à feu.

La simple lecture des formules de ces mélanges mécaniques nous expliquera l'effet explosif que leurs inventeurs pouvaient attendre de chacun d'eux. On remarquera, dans plusieurs de ces composés, la présence de l'azotate de soude, dont on connaît la propriété fâcheuse d'attirer l'humidité, enlevant par cela même à la poudre une grande partie de sa puissance balistique.

POUDRE DE MINE DE DETRET (PYROXOME) :

Azotate de soude	52,5
Soufre	20
Tannée (tan épuisé)	27,5

POUDRE D'OXLAND :

Azotate de soude purifié	85
Soufre	16
Charbon de bois	18
Lignite	20

POUDRE DE SCHWARTZ :

Azotate de potasse	46,6	56,2
— de soude	26,5	18,1
Soufre	9,2	9,6
Charbon	14,7	15
Humidité	1	1

POUDRE DE BÜDENBERG :

Azotate de soude	40
— de potasse	30 à 38
Soufre	12 à 8
Charbon de bois	8 à 7
Lignite	4 à 3
Tartrate de soude et de potasse	6 à 4

SAXIFRAGINE :

Azotate de baryte	76
— de potasse	2
Charbon de bois	22

POUDRE NEUMEYER ET KLEIN :

Salpêtre	72
Soufre	10
Charbon de bois	12
Lignite	8

Dans un grand nombre de ces composés, l'industrie a eu pour but d'augmenter le pouvoir explosif du mélange, comparé à celui de la poudre ordinaire. Dans certains autres, l'économie de la dépense même a été le mobile principal, et la puissance détonante du composé n'est point supérieure à celle de la poudre fabriquée par l'État.

§ 5. — Résumé.

Les poudres brisantes de la famille des explosifs chlorates semblent être situées au dernier échelon que pourront jamais gravir les poudres *mécaniques* dans la série des corps détonants, dont la composition présente une certaine analogie avec celle de la poudre noire. Au-dessus de ces explosifs déjà sensibles, nous entrons dans le domaine des poudres *chimiques*, à base instable, du genre des picrates ou des composés organiques nitrés.

Nous pensons avoir signalé, dans les quelques chapitres qui précèdent, tout ce qui est indispensable pour une étude sommaire de la poudre à canon. Nous l'avons prise à ses débuts, lorsque, dans des temps déjà loin-

tains, elle était simplement réduite au rôle de composition incendiaire, sans que sa force explosive fût encore connue; nous l'avons suivie d'étape en étape, à travers les pays les plus divers, jusqu'à ce qu'elle ait introduit dans l'art de la guerre les applications merveilleuses qui nous sont aujourd'hui familières.

Cet historique achevé, nous avons pris séparément chacun de ses trois éléments — salpêtre, soufre et charbon — décrivant leurs propriétés, leurs modes de préparation, le rôle qu'ils jouent dans la composition détonante.

Après avoir détaillé les manipulations usitées pour la préparation de la poudre elle-même, nous avons relaté ses propriétés physiques les plus importantes, montré comment il était possible de comparer entre elles les forces explosives des produits détonants de diverses provenances.

Il ne nous restait plus qu'à énumérer les divers composés plus ou moins analogues; nous venons de le faire dans ce chapitre. La poudre à canon nous est désormais tout à fait connue. Sans rien oublier du principe que nous ne nous lasserons point de rappeler — la production spontanée d'un volume énorme de gaz provenant de la combustion des éléments associés — nous pouvons dès lors aborder l'étude des explosifs modernes, les picrates, le fulmicoton, la nitroglycérine, et enfin, au-dessus d'eux tous, la dynamite, dont le nom seul, tiré du grec (*dunamis*, puissance), suffirait à nous enseigner le colossal pouvoir fulminant.

LIVRE II

LES NOUVEAUX EXPLOSIFS

CHAPITRE PREMIER

PICRATES ET FULMINATES

§ 1. — La poudre à canon et les explosifs de rupture.

Avec les poudres brisantes, du genre des picrates, fulminates, dynamite et coton-poudre, que de nombreuses explosions, comme celles de la place Sorbonne, le désastre de la poudrerie du Bouchet, et, plus récemment, la destruction du fort de Larmont, nous ont appris à connaître, nous entrons dans le domaine des explosifs organiques.

Dès le commencement de notre étude sur la poudre à canon, nous avons fait remarquer que, en tant que substance chimique, elle n'était qu'un mélange et non une combinaison. Ses éléments — salpêtre, charbon et soufre — sont simplement juxtaposés, chacun d'eux pouvant être séparé mécaniquement, et n'ayant perdu, dans la fabrication du composé détonant, aucune des propriétés physiques qui le distinguent.

Après séparation des trois éléments, le soufre et le charbon n'en sont pas moins les combustibles usuels que nous connaissons ; le salpêtre, l'oxydant par excel-

lence, tenant à la disposition de ses deux congénères l'énorme quantité d'oxygène qu'il renferme dans sa composition chimique. Dans une poudre mal fabriquée, trop humide par exemple, ne voyons-nous point le salpêtre s'effleurir à la surface? Le charbon ou le soufre en excès ne se reconnaissent-ils point, eux aussi, à diverses propriétés extérieures du mélange?

Les poudres que nous avons examinées jusqu'ici peuvent donc être rangées dans la catégorie des poudres dites *mécaniques*, formées de corps stables par eux-mêmes, mais incapables de réagir les uns sur les autres en donnant naissance à une expansion balistique considérable.

Tout autre est le rôle des poudres *chimiques*, formées de substances peu stables par elles-mêmes, qui, prises isolément, peuvent faire explosion dans des conditions convenables. La décomposition de ces corps sous l'influence d'agents extérieurs déjà définis, chaleur, électricité, frottement ou choc, sera donc bien plus rapide, puisqu'ils sont à l'état de mélange parfait. La déflagration sera plus vive, la poudre plus brisante. Tels le fulmi-coton, les picrates et fulminates, la nitroglycérine.

Nous savons déjà que ces composés explosifs ne peuvent guère être employés dans les armes à feu, leur combustion trop vive détériorant le canon de l'arme, ou déterminant même, dans le cas où ils servent au chargement des obus, l'explosion du projectile creux dans l'âme de la pièce. Cette puissance d'explosion, cette *force*, pour employer un terme vague, mais qui rend cependant bien la pensée commune, nuisible au plus haut degré dans les armes, devient en retour une précieuse propriété dans l'application de quelques-uns de ces corps détonants aux usages industriels, l'exploitation des galeries souterraines, mines, carrières, tunnels, perforés dans des roches dures, ou encore dans

l'art militaire, pour le sautage des obstacles, ponts, viaducs, murs, palissades, et surtout pour l'explosion de ces engins sous-marins, qui ont acquis dans les guerres navales une renommée si terrible, les torpilles.

En somme, les poudres mécaniques, ou relativement lentes, sont des *explosifs balistiques ;* les poudres chimiques sont des *explosifs de rupture.*

Deux classes bien tranchées dont nous avons déjà signalé les avantages ou les inconvénients, les premiers propres à la guerre, les seconds à l'industrie.

La poudre noire représente ceux-là, et il est peu probable qu'elle soit jamais détrônée ; la dynamite et le fulmi-coton caractérisent de leur côté la famille des poudres *brisantes* ou de rupture.

§ 2. — Poudre au picrate. — Explosifs Fontaine, Dessignole, Brugère ou Abel. — Accident de la place Sorbonne.

La base des poudres au picrate est l'acide picrique, connu autrefois sous le nom d'*amer d'indigo*, tel qu'il fut découvert, en 1788, par un chimiste de Mulhouse. Son nom d'acide picrique (dérivé de *picros*, amer) lui fut donné seulement en 1809 par Chevreul, qui reconnut ses propriétés acides.

L'acide picrique est fabriqué aujourd'hui en grand pour la teinture, par la réaction de l'acide azotique sur le phénol ou acide carbolique, produit dérivé de la houille.

En dehors de ses propriétés explosives, l'acide picrique ou carbazotique est surtout connu comme substance tinctoriale d'une énergie extrême. Un gramme d'acide picrique, qui se présente sous la forme d'une matière cristalline jaune, suffit pour teindre un kilogramme de soie !

A la fin du siècle dernier déjà, on avait reconnu que

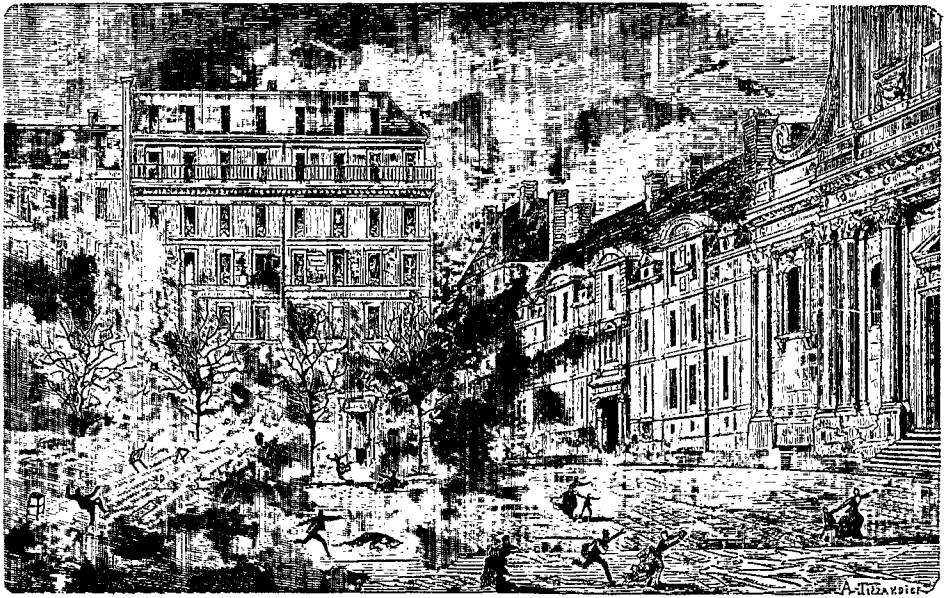
l'acide picrique pouvait détoner avec violence vers la température de 300°. Ses sels sont également très-explosifs, et donnent des composés d'une puissance détonante extrême, si on les mélange avec des oxydants énergiques, tels que, par exemple, le salpêtre ou le chlorate de potasse.

La *poudre Fontaine*, qui occasionna en 1869 le terrible accident de la place Sorbonne, est formée de parties égales de picrate et de chlorate de potasse. Ce mélange, comme l'a montré la terrible catastrophe que nous venons de rappeler, est d'une sensibilité extrême au choc ou au frottement; il peut au besoin remplacer le fulminate dans la fabrication des amorces.

Mélangé au salpêtre et au charbon, le picrate de potasse donne la *poudre Dessignole*. Mélangé au salpêtre seul, on obtient un explosif très-brisant utilisé dans le chargement des torpilles. L'adjonction du chlorate atténue le pouvoir de rupture du composé binaire, et le rend propre au chargement des projectiles creux.

Les poudres pour torpilles et projectiles recevraient alors les compositions suivantes :

	TORPILLES		POUDRE A CANON		
			ORDINAIRE.		GROS CALIBRE.
	A	B	C	D	E
Picrate de potasse. .	55	50	16,4	9,6	9
Charbon.	»	»	9,2	10,7	11
Salpêtre.	45	50	74,4	79,7	80
TOTAUX.	100	100	100	100	100



Explosion de la poudre Fontaine, à la place Sorbonne (1869).

Le picrate d'ammoniaque mélangé au salpêtre a donné naissance à la *poudre Brugère* ou *Abel.* Comme les composés de la même famille, ces explosifs sont trop brisants, et les pièces à feu seraient rapidement mises hors de service par leur emploi.

La théorie de la combustion des picrates et du développement de leur puissant pouvoir explosif s'explique d'une manière absolument identique à celle que nous avons déjà mentionnée lors de l'étude de la poudre à canon.

Sous l'action d'agents extérieurs, tels que la chaleur, l'électricité, le choc et le frottement, le picrate se décompose et le produit de la combustion est représenté par un énorme développement de gaz, parmi lesquels l'azote et l'acide carbonique. Les picrates renfermant toutefois, d'après leur composition chimique, un excès de carbone, ce que montre suffisamment leur formule $C^{12}H^2R(Az.O^4)^5O^2$, et cet excès de carbone n'étant point utilisé dans l'explosion, il est utile, pour retirer toute la puissance expansive gazeuse du picrate, de le mélanger avec des corps oxydants tels que le salpêtre (poudre Dessignole ou Brugère) et le chlorate de potasse (poudre Fontaine).

En résumé, les picrates, malgré leur pouvoir explosif considérable et malgré les ingénieuses recherches auxquelles ils ont donné lieu, ne semblent point, vu leur peu de sensibilité, devoir prendre rang parmi les corps détonants d'un usage répandu. Les terribles catastrophes qu'ils ont engendrées ne sont point faites pour leur concilier la faveur publique ; leur rôle semble devoir se maintenir dans des limites restreintes, en présence surtout des récents progrès des deux explosifs aujourd'hui usuels, le fulmicoton et la dynamite.

§ 3. — Fulminates de mercure et d'argent. — Pois fulminants. Araignée fulminante. — Bonbons chinois

Les fulminates sont surtout connus par leur emploi dans la fabrication des capsules et dans celle des amorces fulminantes destinées à provoquer la détonation des cartouches de dynamite et de fulmicoton.

Les *pois fulminants*, l'*araignée fulminante* qui détone lorsqu'on veut l'écraser, ces jouets favoris des écoliers tapageurs et des amateurs de « bonnes farces », contiennent du fulminate d'argent, plus explosif encore que le fulminate de mercure des capsules.

Pour préparer les *pois fulminants*, on introduit dans une petite perle de verre, de la grosseur d'un pois, du fulminate d'argent humide, on enveloppe la perle d'un morceau de papier brouillard et on laisse sécher. Les perles font explosion lorsqu'on les jette brusquement à terre ou lorsqu'on les écrase avec le pied.

Les *cartes fulminantes*, les *bonbons chinois*, se préparent de la même façon. Une parcelle de fulminate d'argent est collée, avec quelques grains de verre pilé ou de sable, entre deux bandes de parchemin. Si vous tirez en sens contraire les deux bandes de papier, le frottement des grains de verre contre le fulminate détermine l'explosion.

Aussi, n'était-ce point en principe une blâmable idée que celle de cet opticien qui avait songé à mettre le fulminate au service de notre police privée. Collez en effet sur votre porte, avant de vous mettre au lit, une bande de papier fulminaté, dans le genre de celle qui fait l'ornement des *bonbons chinois;* si un voleur indélicat songe à s'introduire dans votre domicile, la rupture du papier explosif le dénoncera brusquement à votre solli-

citude. La vertu trouve rarement sa récompense. Non-seulement notre opticien n'y fit point fortune, mais son dévouement à l'intérêt général lui coûta l'existence, qu'il perdit tristement dans la préparation de son dangereux piége.

Le *fulminate d'argent* se présente sous la forme de petites aiguilles blanches, opaques, de saveur métallique, très-vénéneuses. A la lumière, il noircit en dégageant de l'azote et de l'acide carbonique. La chaleur, le moindre frottement, l'étincelle électrique, le décomposent aisément. Humide, il est assez maniable, mais il faut s'en servir avec les plus grandes précautions lorsqu'il est sec. On use d'habitude, dans le maniement du terrible explosif, de couteaux de bois et de cuillers de papier. Il détone plus violemment encore que le fulminate de mercure, et émet alors une lumière rouge-cerise avec liséré bleu.

Le *fulminate de mercure* est à coup sûr le plus important des fulminates. Découvert en 1800 par Howard, ce qui lui valut son nom de *poudre de Howard*, il cristallise en fines aiguilles, douces au toucher, d'un goût métallique fade. Quand il est sec, on doit le manier avec beaucoup de précautions, comme son collègue le fulminate d'argent. Pour le préparer, on fait agir l'alcool sur l'azotate de mercure. Le fulminate d'argent se prépare du reste de la même manière, en remplaçant le sel de mercure par le sel du métal correspondant.

Le zinc, le fer, le cuivre, divisés et bouillis avec l'eau et le fulminate de mercure, donnent des fulminates correspondants de cuivre, de fer et de zinc. Le fulminate d'argent peut également être préparé de cette dernière manière, en faisant bouillir l'argent divisé avec la *poudre de Howard*.

§ 4. — Fabrication des capsules et des amorces fulminantes

Le fulminate de mercure pur n'est point employé à la confection des amorces, malgré qu'on puisse sans danger le manier, lorsqu'il renferme 30 pour 100 d'eau. On le mélange le plus souvent avec moitié de son poids de salpêtre; on humecte le mélange de 10 à 15 pour 100 d'eau, et on le broie sur une table avec une molette en buis. La bouillie humide est desséchée sur un double en papier, puis granulée à l'aide d'un tamis de crin. On étend les grains sur du papier, on les dessèche dans des caisses en bois à bords peu élevés, et on les recouvre ensuite avec une dissolution de mastic dans l'essence de térébenthine.

Les capsules étant de leur côté préparées avec du cuivre mince, et le plus souvent fendues sur les côtés afin qu'elles ne se déchirent point pendant l'explosion, on fixe au fond de la capsule la pastille de fulminate au moyen d'une solution de résine dont on la recouvre à l'extérieur, afin d'éviter l'humidité.

Un kilogramme de mercure suffit pour charger près de 60 000 amorces de chasse ou 40 000 capsules ordinaires.

Les amorces ne sont point exclusivement fabriquées avec du fulminate de mercure. Les amorces des fusils à aiguille prussiens sont formées, par exemple, avec un mélange de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine, ainsi répartis :

Chlorate de potasse	52
Sulfure d'antimoine.	48
	100

Les *étoupilles* (amorces pour les canons) contiennent

comme corps fulminant une poudre au chlorate, ainsi qu'une certaine quantité de poudre de chasse.

Renfermée autrefois dans l'application des capsules destinées aux armes à feu, la fabrication des amorces fulminantes a pris une extension considérable, depuis l'introduction dans les travaux publics des explosifs nitrés. La détonation de la dynamite ou du coton-poudre est bien plus vive en effet, lorsqu'elle est provoquée par une détonation auxiliaire, qui n'est autre que celle d'une amorce au fulminate. Quiconque a vu provoquer l'explosion d'un trou de mine au moyen d'une cartouche de dynamite, a pu remarquer que l'inflammation de l'explosif était déterminée, non par la combustion d'une simple mèche, mais par la détonation d'une capsule enfoncée dans la cartouche, au-dessus de laquelle est tassé le bourrage.

Les amorces affectées aux explosifs sont toutefois plus chargées en fulminate que les capsules des armes à feu. La détonation de la nitroglycérine et d'une dynamite sèche exigent une charge de 10 centigrammes; la dynamite ordinaire 20 centigrammes; le fulmicoton tassé à la main, les picrates, 40 centigrammes; le coton comprimé, 60. La charge minima pour un fulmicoton très-sec est de 33 centigrammes.

Aux picrates et aux fulminates, dont l'emploi est déjà restreint, et qui ne doivent guère, pour ainsi dire, être classés dans la catégorie des explosifs usuels, nous pourrions encore joindre les deux corps si connus en chimie; les chlorure et iodure d'azote.

Qui ne se rappelle l'expérience classique de nos premières années de laboratoire? Si on ajoute de l'iode en poudre dans un petit volume d'ammoniaque, il se dépose sur le filtre un corps noirâtre qui, desséché, est extrêmement détonant. Une simple boule de papier froissé jeté sur le filtre étendu à terre provoque l'ex-

plosion, avec vapeurs violettes d'iode. C'est l'*iodure d'azote*.

Cet iodure d'azote n'a du reste aucun emploi pratique. Nous ne nous arrêterons donc pas plus longtemps à la description de ses propriétés, ayant hâte d'aborder les deux véritables rivaux de la poudre noire, la dynamite, et avant elle, par ordre chronologique, le coton-poudre ou fulmicoton.

CHAPITRE II

LE FULMICOTON

§ 1. — Le collodion. — L'ivoire et le corail artificiel.

De tous les explosifs que nous nous sommes donné mission d'étudier, le fulmicoton ou coton-poudre est peut-être celui dont l'usage est le moins familier. Chacun a manié plus ou moins de poudre de chasse, de guerre ou de mine; les capsules et par suite le fulminate qu'elles contiennent sont d'un usage vulgaire; la dynamite, que nous allons bientôt voir à l'œuvre, est généralement connue des ouvriers mineurs. Seul, le fulmicoton, dont le nom indique cependant la provenance si simple, n'a point encore franchi le cercle des connaissances techniques ou militaires. Il n'est guère employé, que nous sachions, dans les exploitations industrielles, et ses applications à la guerre sont elles-mêmes restreintes à des engins qui, comme les mines sous-marines, n'apparaissent que de loin en loin, aux

époques des grandes luttes fratricides, aux yeux émerveillés du public.

Si le corps détonant lui-même est d'une véritable rareté, nous le possédons, par contre, presque chaque jour entre nos mains, sous une forme plus pacifique il est vrai.

Le *collodion*, dont on se sert aujourd'hui, en place du taffetas d'Angleterre, pour couvrir les coupures, n'est autre qu'une dissolution de coton-poudre dans l'éther. Cette dissolution affecte une consistance sirupeuse. Si on humecte la peau d'une mince couche de collodion, il se forme vite, par l'évaporation de l'éther, une pellicule solide imperméable, complétement inattaquable à l'eau.

Qui ne connaît l'emploi du collodion en photographie? Sensibilisé dans un bain de nitrate d'argent, il reçoit, sur la plaque de verre du photographe, l'épreuve négative ou *cliché* qui servira au tirage du portrait ou de la vue pittoresque que l'artiste se sera proposé de reproduire.

Plus récemment, quelques-uns de nos lecteurs ont peut-être possédé certains bijoux, voire même des billes de billard, de provenance américaine, simulant parfaitement l'ivoire. Cet *ivoire artificiel*, éminemment plastique et susceptible d'un beau poli, est un mélange de camphre et de fulmicoton. Les principes constitutifs de cette substance rendent son emploi extrêmement dangereux. La flamme d'une allumette suffit pour provoquer l'inflammation de votre broche ou de vos boutons de manchettes. Si vous jouez au billard, et qu'il vous arrive de laisser tomber une étincelle sur votre bille, quel ne sera pas l'étonnement des spectateurs en voyant flamber l'ivoire, en même temps qu'il se dégagera une fumée noire et lourde !

Le *corail artificiel*, blanc ou coloré, possède la même

origine que le dangereux ivoire. Nous n'étonnerons personne en mentionnant que la fabrique installée à Rewark (New Jersey), et qui exportait ses produits en Europe, vient d'être complétement détruite par une explosion. La confection des bijoux en fulmicoton avait pris une extension assez considérable pour que les pertes matérielles résultant du sautage de l'usine ne soient pas évaluées à moins d'un million de francs. Billes de billard, coraux et autres bijoux étaient désignés aussi sous le nom plus scientifique de *celluloïde*, en souvenir de leur principe détonant, le fulmicoton, obtenu, comme nous le verrons, par l'action de l'acide azotique sur la cellulose.

Bien peu d'explosifs auront été aussi mal partagés que le fulmicoton, dès le début des expériences qui tendaient à faire de lui un corps usuel dans la guerre et dans l'industrie.

Découvert par le chimiste bâlois Schönbein, en 1846, il fut tout d'abord considéré comme l'explosif de l'avenir; les savants se mirent avec ardeur à l'étude d'un composé qui promettait d'être à la fois, pour l'heureux inventeur qui trouverait le moyen de le rendre d'un maniement facile, une source de gloire et de richesse.

L'industrie, considérant les faibles résultats obtenus par la poudre noire comparés à la puissance du nouveau détonant, avait les yeux sur lui. L'art militaire pressentait dans le fulmicoton un destructeur d'une force autrement séduisante que l'antique poudre noire.

Parmi ceux qui se mirent résolûment à l'étude du coton-poudre, citons d'abord le général Lenk, que les premières explosions, survenues environ une année après la découverte de la nouvelle substance, en Angleterre, chez M. Hall, en France, à la poudrerie du Bouchet, n'avaient point su décourager. L'audacieux chimiste croyait même être arrivé au terme de ses labo-

rieuses expériences, en trouvant la méthode de confection d'une cartouche explosible et stable; le gouvernement autrichien avait même résolu de former 5 batteries d'artillerie spéciales au fulmicoton, lorsque la terrible catastrophe des magasins de Wiener Neustadt (faubourg de Vienne) vint mettre un terme à tous les projets d'avenir basés sur l'intraitable matière.

Étudié de nouveau et transformé par Abel, le coton-poudre semblait prendre un sérieux essor, lorsque l'explosion de Stow Market, en 1871, vint jeter encore sa note lugubre au milieu d'essais qui méritaient cependant mieux qu'une désastreuse série de revers. L'éminent chimiste anglais n'a toutefois point abandonné son étude favorite. La nitroglycérine, avant d'arriver à être produite sous la forme de dynamite inoffensive, n'a-t-elle point eu, elle aussi, ses terribles débuts?

§ 2. — Propriétés et préparation du fulmicoton. — Le coton-poudre comprimé. — Expériences d'Abel sur le fulmicoton humide.

Le fulmicoton rentre, comme la nitroglycérine, dans la série des explosifs azotés qui s'obtiennent par l'action de l'acide azotique sur les matières organiques, coton, papier, ligneux, amidon, et enfin glycérine. Laissé en contact plus ou moins prolongé avec ces substances, l'acide azotique donne : avec le coton, le *fulmicoton, coton-poudre* ou *pyroxyline;* avec l'amidon, la *xyloïdine;* avec la mannite, la *nitromannite;* avec la canne à sucre, la canne nitrée ou *vigorite;* et enfin avec la glycérine, la *nitroglycérine*, tous composés d'une puissance extrême.

Le coton explosible a l'aspect du coton ordinaire, dont on ne le distingue du reste qu'à la rudesse du toucher. Il brûle avec une telle vitesse, que si on en-

flamme du fulmicoton placé sur un lit de poudre ordinaire, la poudre reste intacte ; la combustion s'est opérée sans que le coton-poudre laisse aucun résidu.

Est-il besoin de rappeler que, comme pour la poudre noire, les picrates, les fulminates, la force explosive du coton nitré repose sur le dégagement des gaz de l'explosion, acide carbonique, oxyde de carbone et azote? Ceci est un principe vrai pour toutes les poudres détonantes, et que nous aurons encore occasion de rappeler pour la nitroglycérine.

Comme en témoignent de nombreux sinistres, la fabrication du fulmicoton présente de grands dangers. On l'obtient en faisant agir un mélange à volumes égaux d'acides sulfurique et azotique sur du coton cardé provenant de filatures, et préalablement débarrassé des matières grasses qu'il peut renfermer. A la poudrerie du Bouchet, l'imbibition du mélange durait une heure. Lorsque le coton est suffisamment imbibé, on le retire, on l'exprime à la presse pour enlever l'excès d'acides, on le lave à l'eau courante, on le presse de nouveau, et on le traite avec une lessive obtenue avec des cendres. Après l'avoir lavé et pressé une dernière fois, on le sèche enfin dans un courant d'air froid, et il est alors passé à l'état de fulmicoton ou coton explosif.

Les procédés suivis autrefois par le général Lenk, ceux en usage à la poudrerie anglaise de Stow-Market et à l'arsenal de Woolwich, ne diffèrent de ce résumé sommaire que par les détails de fabrication exigés par les chances d'accident auxquels est soumise à chaque instant cette dangereuse fabrication.

Depuis ces dernières années, et d'après les résultats obtenus par Abel, on comprime le fulmicoton, et il acquiert ainsi une consistance telle, qu'il pourrait être travaillé au tour. Pour cela, dès qu'on l'a obtenu en fibres, il est réduit en pulpe dans des moulins broyeurs

et ensuite en une pâte semblable à de la pâte de papier, qui est soumise à la presse hydraulique. Il peut ainsi prendre la forme de gâteaux ou de cartouches. Les rondelles de coton-poudre comprimé sont d'ordinaire trouées au centre, de sorte qu'elles peuvent être enfilées les unes au bout des autres, et espacées à distance voulue, lorsqu'il s'agira par exemple de provoquer le sautage d'un mur ou d'un ouvrage quelconque. Les cartouches sont également munies d'une petite chambre, destinée à recevoir l'amorce de fulminate qui termine la mèche à feu.

Ainsi préparé, le fulmicoton est un explosif de la plus grande énergie, et sa réputation grandirait à l'égal de celle de la dynamite, si ses précieuses propriétés n'étaient contre-balancées par une déplorable instabilité. Il se décompose en effet sous l'influence d'actions complexes et mal connues, parmi lesquelles la chaleur et la lumière. La décomposition peut se faire lentement entre 60 et 100°, mais l'inflammation est certaine au-dessus de 150°. Il est probable que, dans des masses de coton-poudre, comme celles renfermées par exemple dans des poudrières, la décomposition d'une partie impure entraîne l'explosion du dépôt tout entier. L'influence de la chaleur semble vérifiée par le fait de l'explosion d'une petite cartoucherie située dans le bois de Vincennes, qui avait été fortement exposée aux rayons solaires.

Les nouvelles expériences de M. Abel sur le mode de détonation du coton-poudre humide, semblent cependant avoir supprimé tout danger d'explosion, lorsque la substance explosive contient une certaine proportion d'eau. Si nous prenons, par exemple, du coton-poudre renfermant 10 pour 100 d'eau, et que nous y ajoutions une cartouche de coton sec munie d'une capsule à fulminate, la masse entière détone avec autant de violence que si elle n'était point imprégnée d'eau.

Avec 30 pour 100 d'eau, l'inflammation du coton-poudre devient très-difficile. Si le coton est noyé, on ne peut plus l'obtenir. Mais si nous faisons congeler ce coton noyé, et que nous fassions détoner dans le voisinage une cartouche de fulminate, l'explosion de la masse se produira avec une grande violence.

Nous pouvons aller plus loin encore et supprimer même la congélation. L'eau dans laquelle le coton est noyé est versée dans un obus qu'on remplit complétement. Si on adapte une cartouche sèche de coton, dont on provoque la détonation, les vibrations se transmettent au coton délayé par l'intermédiaire de l'eau emprisonnée, celui-ci détone et fait éclater l'obus. Dans ces conditions, 7 grammes de coton-poudre produisent, suivant M. Abel, autant d'effet que 368 grammes de poudre noire.

§ 3. — Le fulmicoton dans l'art militaire et dans les travaux publics.

Le fulmicoton, pas plus que les picrates et fulminates, n'a pu, jusqu'à ce jour, être employé dans les armes à feu. Les canons de fusil qui supportent 30 grammes de poudre éclatent avec 7 grammes de fulmicoton. Avec une charge de 2 gr. 86, les fusils sont mis hors d'usage après 500 coups, tandis qu'il en faut 25 à 30 000 avec la poudre noire ordinaire. Le tir en sus est très-irrégulier, et les balles sont déformées lorsque la charge excède 5 grammes.

Pour remédier à cet inconvénient capital, M. Abel propose de mélanger le fulmicoton à d'autres substances non explosibles, le coton ordinaire par exemple. Ce moyen a été employé, paraît-il, avec beaucoup de succès, par M. Prentice pour la préparation de cartouches pour la chasse.

Le fulmicoton serait peut-être d'un emploi avantageux pour le chargement des projectiles creux, bien qu'il y ait à craindre, comme nous l'avons déjà fait remarquer, l'explosion du projectile dans l'âme même de la pièce. Par contre, le coton-poudre sera un explosif précieux pour le chargement des torpilles, la sensibilité à l'explosion étant la première qualité requise pour l'agencement des ces engins de la guerre maritime.

La production considérable d'oxyde de carbone qui suit la détonation du coton-poudre n'est point faite pour lui assurer une grande consommation dans les travaux souterrains. Tandis que la poudre ordinaire donne 4 p. 100 environ d'oxyde de carbone, le coton nitré en fournit en effet 30 p. 100 du volume gazeux dégagé.

A ces inconvénients déjà multiples, le coton-poudre joint encore celui d'un prix très-élevé, ce qui le ferait rejeter par toute exploitation dans laquelle la célérité d'exécution n'est point regardée comme d'une importance extrême. Ce dernier cas se présenterait pour le creusement des longues galeries, telles que les tunnels transalpins du Mont-Cenis et du Gothard ; mais la dynamite semble avoir conquis pour longtemps encore ce domaine spécial. Depuis l'ouverture des travaux du grand tunnel du Gothard, qui mesure environ 15 kilomètres de longueur, on a déjà employé près de 800 000 kilogrammes de dynamite, sans qu'on ait seulement songé à essayer une cartouche de fulmicoton.

L'avenir lui est toutefois ouvert, et, après les pénibles recherches des savants qui se sont ardemment voués à son étude, nous serions mal venus à le condamner sans appel.

CHAPITRE III

LA NITROGLYCÉRINE

§ 1. — Les premiers pas de la nitroglycérine. — Désastres du navire l'*European*, de Bremerhafen et du fort de Larmont.

Dans le courant d'avril 1866, un navire anglais, l'*European*, arrivait à Aspinwall avec soixante-dix caisses de *glonoïn oil*, substance inconnue alors en Amérique. Les ouvriers de service sur le port s'apprêtaient à décharger ces colis d'un nouveau genre, lorsque éclate une formidable explosion. Le sol tremble comme agité par une puissante commotion souterraine, et c'est seulement lorsque l'énorme colonne de feu et de fumée s'est évanouie, que les assistants peuvent se rendre compte de l'horreur du désastre. Le navire et sa cargaison ne sont plus que des épaves flottantes. Çà et là, des cadavres horriblement défigurés, des membres détachés et sanglants, jonchent le sol. L'entrepôt des marchandises du chemin de fer s'est effondré, le débarcadère en bois est détruit. Une soixantaine de personnes disparues, un million de dollars perdus dans le sinistre, tel est le bilan que laissent après leur explosion les soixante-dix caisses de *glonoïn oil* de l'*European*.

Quelques jours après, une vingtaine de passants tombaient broyés dans la rue la plus fréquentée de San Francisco. En novembre 1865 déjà, la rue Greenwich de New-York avait été le théâtre d'une tragédie non moins lugubre, causée, comme celle de San Francisco, par l'explosion de l'huile détonante.

Justement émus, le Sénat et la Chambre américaine

décrètent la prohibition du transport de la dangereuse substance sur les véhicules, bateaux à vapeur, voitures, vaisseaux ou wagons recevant des voyageurs, sous peine d'une amende de cinq mille dollars. Dans le cas d'infraction à la loi, et d'explosion suivie de mort, le transporteur était déclaré coupable de meurtre volontaire, et puni d'un emprisonnement qui ne devait pas être de moins de dix années.

Les sinistres se renouvellent en Angleterre, en Belgique, en Suède, et les gouvernements européens, à l'exemple des Chambres américaines, interdisent le transport et l'emploi du terrible explosif.

Au mois de décembre 1875, le navire *la Moselle* se disposait à quitter le port de Bremerhafen, à destination de New-York. Déjà la cloche avait appelé les passagers à bord. Le quai près duquel le steamer était amarré était couvert de monde, parents, amis des embarqués. Au dernier moment arrive encore un fourgon du Lloyd chargé de colis, enregistrés comme bagages. Les portefaix n'ayant point une minute à perdre, déchargent brusquement les colis retardataires. Tout à coup, comme dans le sinistre de l'*European*, une épouvantable détonation retentit, soulevant à une hauteur prodigieuse une épaisse colonne de poussière, enlevant fourgons, coffres, chevaux, projetant au loin des lambeaux de chair arrachées aux victimes. Un trou profond de cinq à six pieds marque la place de l'explosion. Tout autour, dans un rayon de cent cinquante mètres, gisent les cadavres mutilés. Le pont de la *Moselle* est jonché de débris humains. Les matelots racontèrent qu'au moment de l'explosion, le navire avait craqué comme s'il donnait sur un écueil.

Plus de soixante personnes périrent dans la catastrophe de Bremerhafen. Nitroglycérine ou dynamite, enfermées dans une sorte de machine infernale destinée à

faire sauter le navire une fois en mer, la cause du désastre est toujours la *glonoïn oil*, qu'elle soit libre ou mélangée en certaines proportions avec un absorbant inerte qui lui donne l'extérieur de la dynamite.

Récemment encore, le 18 janvier 1877, pendant qu'on procédait, dans la cour du fort de Joux, au transbordement de tonneaux d'une substance nommée *mataziette*, sorte de dynamite, saisie en contrebande à son entrée en France, une terrible détonation ébranle les murailles du fort, laissant après elle une dizaine de morts et des ruines amoncelées.

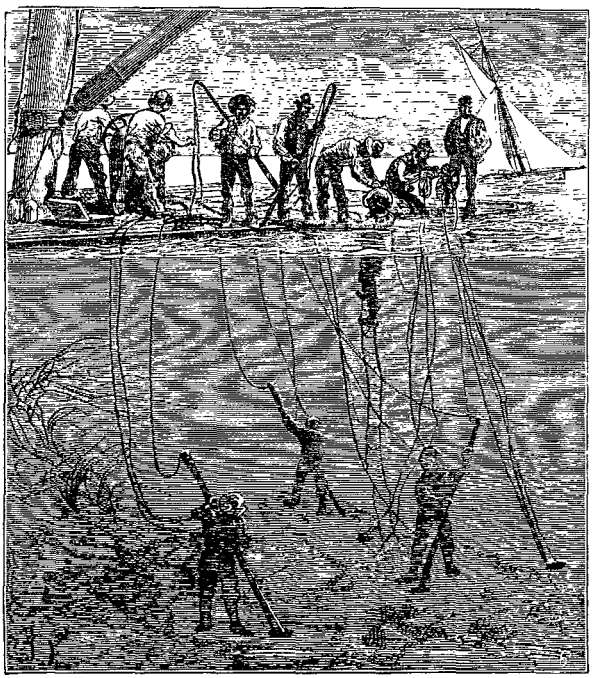
Nous pourrions continuer cette lamentable énumération, faite tout entière de catastrophes sanglantes. Mais le martyrologe est déjà assez complet, pour que nous ne doutions point de l'infernale puissance de la substance chimique qui, soit par elle-même sous le nom de *glonoïn oil*, soit par ses divers composés, conduit à de si effroyables désastres.

Destruction de l'*European* à Aspinwal, sinistres de San-Francisco, de New-York, de Worcester, de Quénast, de Bremerhafen, ou du fort de Larmont, ont été provoqués par la *nitroglycérine*, huile explosive qui forme la base active de la *dynamite*.

§ 2. — Propriétés et préparation de la nitroglycérine.

Rentrant, comme le fulmicoton, dans la série des composés nitrés organiques, la nitroglycérine s'obtient d'une manière absolument analogue. Lorsque nous avons voulu fabriquer le coton détonant, nous avons fait agir l'acide nitrique sur le coton; si nous remplaçons ce dernier corps par la glycérine, nous obtiendrons la *nitroglycérine* ou *huile explosive*.

Découverte en 1847 par Sobrero, moins d'une année après l'annonce du fulmicoton par Schönbein, la nitroglycérine fut considérée pendant longtemps comme un simple produit de laboratoire. Elle ne devait prendre



Destruction d'écueils sous-marins par la nitroglycérine. — Creusement des trous de mines par les scaphandres.

rang parmi les véritables matières explosibles qu'après qu'un ingénieur suédois, Nobel, eut reconnu la propriété que possède une amorce de fulminate de mercure, de provoquer la détonation d'une masse entière, en faisant explosion soit au contact, soit au voisinage immédiat.

A partir de 1863, la nitroglycérine est implantée dans les travaux d'art. L'exploitation des mines, celle des tunnels, le sautage des roches dures, en consomment des quantités considérables, et les services qu'elle rend à la cause commune compensent largement les accidents terribles que nous avons signalés.

A l'état de pureté, la nitroglycérine se présente sous la forme d'un liquide huileux, incolore si la glycérine est blanche, brun si la glycérine est colorée, inodore. Si on en met une goutte sur la langue, la saveur est d'abord sucrée, puis brûlante. Elle est très-peu soluble dans l'eau, mais l'alcool méthylique ou *esprit de bois* la dissout à 36° ; cette propriété a été utilisée par Nobel pour parer aux accidents qui suivent le transport et le maniement de la redoutable substance.

Chauffée brusquement à 180°, la nitroglycérine fait explosion.

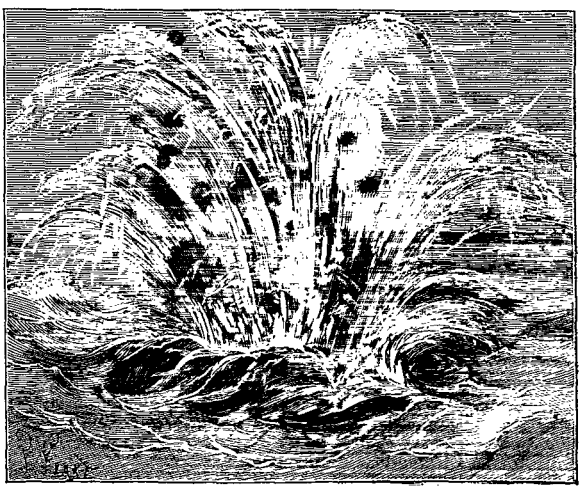
Si on la soumet à un choc violent entre deux corps durs, elle explose violemment. Une goutte de nitroglycérine écrasée sur une enclume produit déjà une détonation très-appréciable.

Les effets physiologiques de la nitroglycérine ne sont pas moins violents que ses propriétés physiques. Il suffit d'être entré dans une fabrique de dynamite et d'avoir séjourné, fût-ce un temps très-court, dans les baraques où se fabrique la nitroglycérine, et même dans les cartoucheries où se manipule la dynamite, pour avoir éprouvé la désagréable impression d'un violent mal de tête, souvent accompagné de nausées ; des doses un peu fortes provoquent le vertige. De très-fortes quantités peuvent amener la mort. Toutefois, l'organisme s'habitue vite aux effets délétères de la nitroglycérine; les ouvriers des fabriques de dynamite, les mineurs, ne ressentent plus rien au bout d'un certain temps.

Soumise pendant plusieurs heures à un froid de 15°,

la nitroglycérine s'épaissit sans se congeler; elle se prend en une masse cristalline si on la maintient à une température de 0° pendant un certain temps.

La préparation de la nitroglycérine est contenue tout entière dans la fabrication de la dynamite, que nous allons retracer dans un prochain chapitre. L'opération effectuée en grand dans les fabriques Nobel, ne diffère



Destruction d'écueils sous-marins par la nitroglycérine. Explosion du rocher.

point en somme du procédé qui fut suivi pendant plusieurs années aux carrières de pierres de la Zorn (Haut-Rhin), procédé qui fut employé également pendant le siége de Paris. Le chimiste Kopp le détaille ainsi dans les comptes rendus de l'Académie des sciences :

Dans un vase en grès entouré d'eau froide, on mélange une partie d'acide azotique fumant et deux parties d'acide sulfurique aussi concentré que possible. On éva-

pore d'un autre côté la glycérine du commerce, bien exempte de chaux et de plomb, jusqu'à 30 ou 31° R.

On met alors trois kilogrammes du mélange acide dans un pot en grès refroidi par un courant d'eau, et on y ajoute lentement 500 grammes de glycérine. Cette addition doit être réglée de façon qu'un grand échauffement ne puisse jamais se produire, et qu'on ne dépasse point une température de 30°.

Quand toute la glycérine est épuisée, on verse le mélange dans cinq à six fois son poids d'eau, et on agite en tournant.

La nitroglycérine se dépose vite au fond du vase, et on la sépare par décantation. Elle subit alors un lavage à l'eau, et bien qu'elle en sorte encore un peu acide, elle est prête à l'emploi immédiat sur place.

Si elle doit être conservée, on la lave avec une lessive alcaline, jusqu'à ce qu'elle n'accuse plus aucune trace d'acide.

Toutes ces manipulations sont d'une simplicité extrême, à condition toutefois que l'opérateur ait la main sûre et prudente à la fois. La nitroglycérine, après cette série de réactions, possède toutes les propriétés explosives du *glonoïn oil*, dont nous avons décrit les terrifiants exploits. Un chimiste inexpérimenté fera donc bien de s'abstenir d'essais qui pourraient avoir pour lui de désastreuses conséquences.

§ 3. — Force explosive de la nitroglycérine.

De même que pour la poudre noire, les picrates, fulminates, fulmicoton, et en général tous les explosifs que nous pourrions considérer, la puissance détonante de la nitroglycérine réside dans l'énorme développement de gaz que produit la combustion.

Nobel a calculé que 1 volume de nitroglycérine donnait 10 584 volumes de gaz, tandis que 1 volume de poudre en donnait seulement 800. C'est dire que, en volume, la nitroglycérine a 13 fois la force explosive de la poudre. En poids, cette puissance se réduit à 8 fois celle de la poudre, ce qui suffit déjà à nous expliquer la puissance destructive de l'huile détonante.

Les produits gazeux de la combustion sont pour la plus grande part de l'acide carbonique et de l'azote.

Pour les mêmes raisons que celles exposées précédemment lors de l'étude des poudres brisantes aux picrates et chlorates ou au fulmicoton, la nitroglycérine ne saurait être employée dans le chargement des armes à feu ou des projectiles creux. Sa grande sensibilité au choc ou au frottement la fait rejeter de l'exploitation des mines, où nous allons la voir réapparaître cependant avec toute sa puissance, désormais domptée et assujettie aux exigences pacifiques du travail sous la forme inoffensive de *dynamite*.

CHAPITRE IV

LA DYNAMITE

§ 1. — La dynamite, mélange de nitroglycérine et de silice.

Le grand écueil de la nitroglycérine consistait précisément dans cette énorme puissance, cause première de tant de désastres. Serait-il possible de maîtriser cette force, de l'emmagasiner sans danger, de telle façon qu'elle pût être tenue en réserve pour le moment seul où son explosion sera profitable?

Nobel songea d'abord à utiliser la propriété qu'elle possède de se dissoudre dans l'esprit de bois. La nitroglycérine ainsi dissoute devenait parfaitement innocente, et en étendant d'eau le mélange, elle se séparait sans avoir rien perdu de sa force explosive. Mais cette méthode entraînait des inconvénients de premier ordre. La révivification de la substance dissoute n'était que rarement complète ; en outre, il y avait lieu de craindre que, à la longue, l'esprit de bois, très-volatil, ne laissât son dangereux hôte en liberté, lui rendant par cela même les propriétés funestes que l'on s'était proposé de lui enlever.

Ce ne fut qu'après de longs et patients essais que Nobel parvint à résoudre victorieusement le problème.

L'idée première qui guida ses recherches est simple et ingénieuse — écrit M. Brüll, l'un des plus ardents promoteurs de la dynamite, et comme tel très-compétent en cette matière — retirer à la nitroglycérine sa liquidité, qui est la principale cause du danger qu'elle présente ; la transformer en une matière pâteuse, pouvant s'envelopper dans du papier, s'emballer en caisses, se transporter sans fuir, être heurtée sans que le choc se communique à travers toute la masse, comme cela a lieu dans les liquides. Il a suffi pour cela de faire absorber l'huile explosive par du charbon, de la craie, de la silice, ou toute autre matière pulvérulente capable d'en retenir une forte proportion.

Un flacon de nitroglycérine qui tombe à terre peut, dans certains cas, amener une explosion formidable ; la dynamite se laisse au contraire écraser et projeter même de grandes hauteurs, comme on le ferait du haut d'une paroi de rochers.

Tout le secret de la fabrication de la terrible matière explosive réside donc dans l'absorption, par une matière poreuse susceptible de la retenir, de la nitroglycérine au-

trefois si redoutable. La proportion d'huile détonante absorbée varie évidemment avec la force qu'on veut donner au produit, l'absorbant ne jouant qu'un rôle d'intermédiaire, d'enveloppe si l'on veut, absolument inerte.

Parmi tous les absorbants spongieux qui se présentèrent à lui, Nobel fit un heureux choix en prenant une sorte de silice, constituée, comme le tripoli, par l'enveloppe fossile d'une variété d'algues, les *diatomées*, et composée par suite d'une innombrable quantité de petites cellules très-solides, comme le serait une ruche minuscule aux cellules infinitésimales.

Cette silice, qui s'extrait à Oberlohe (Hanovre), et qui est connue en Allemagne sous le nom de *kieselguhr*, résiste très-bien à la pression, et retient parfaitement la nitroglycérine liquide. Immédiatement après son extraction, la terre silicée, analysée, contient 50 pour 100 d'eau. Parfois d'un blanc de neige, elle présente souvent une couleur verdâtre ou violette. Desséchée, elle tombe en poussière.

L'analyse montre que la silice d'Oberlohe contient environ 15 à 20 p. 100 de matières organiques et d'eau, et un peu d'oxyde de fer, que l'on reconnaît facilement à la couleur rougeâtre de la terre calcinée dans les fabriques de dynamite.

Sa composition est du reste, d'après les analyses de Schulz et Hanstein, qui portaient sur des terres silicées recueillies dans deux étages différents du dépôt :

	1er étage supérieur.	2e étage inférieur.
Eau	8,431. .	24,42
Matières organiques.	2,279. .	
Terre silicée.	87,850. . .	74,48
Carbonate de chaux.	0,750. . .	0,54
Oxyde de fer.	0,731. . .	0,59
Terre argileuse	0,132. . .	»
	100,182. . .	99,64

La silice desséchée est très-légère. M. Ehrenberg était parvenu, en débarrassant la silice du sable de quartz, à faire, à la manufacture royale de porcelaine de Berlin, des pierres qui ne pesaient que le dixième d'une ardoise de même grosseur. Le docteur Wicke affirme que la coupole de la célèbre mosquée de Sainte-Sophie de Constantinople est faite avec de la silice de Rhodes. Les pierres flottantes des anciens rentraient probablement dans le même ordre d'idées.

Pour rester dans les attributions spéciales de la silice au transport de la nitroglycérine, nous ferons remarquer que, jusqu'à ce jour, aucune substance inerte n'a joué un rôle d'absorbant qui puisse être comparé à celui de la terre d'Oberlohe. A défaut de la silice allemande qu'elles ne pouvaient naturellement se procurer, les fabriques de dynamite installées à Paris pendant le siége employèrent à tour de rôle le kaolin, le tripoli, le sucre, la cendre alumineuse du boghead; mais aucune de ces substances ne donna les résultats remarquables de la silice choisie par Nobel.

Tout récemment, on a découvert en France, dans le Puy-de-Dôme, des gisements de même nature, formés d'une matière semblable, connue sous le nom de *randanite*.

Les proportions de nitroglycérine absorbée dépendent de la puissance dont on veut doter la dynamite. La dynamite dite n° 1 contient 75 p. 100 d'huile explosive. Les dynamites n°s 2 et 3 destinées aux roches moins dures en contiennent une plus faible proportion, mais le mélange explosif ne peut pas, en tout cas, dépasser 80 p. 100 de nitroglycérine, sans que la dynamite obtenue soit exposée à une redoutable exsudation.

§ 2. — Propriétés de la dynamite. — Transport et dégelage de l'explosif.

Ainsi composée, la dynamite se présente sous la forme d'une pâte brune, onctueuse au toucher, plastique. Ses effets physiologiques sont identiques à ceux qui distinguent sa base active, la nitroglycérine : saveur sucrée, puis vive cuisson, inflammation rapide des muqueuses. Gardez-vous donc bien, si jamais vous maniez de la dynamite, fût-ce par simple curiosité dans la visite d'une usine, de porter vos doigts aux lèvres sans les avoir préalablement lavés avec soin.

Les propriétés physiques de la dynamite peuvent évidemment être rapprochées de celles de la nitroglycérine. L'immense pouvoir détonant de cette dernière substance reparaît avec toute son énergie sous l'action de certaines circonstances extérieures, comme l'inflammation par une amorce de fulminate. Mettez à terre une cartouche de dynamite, et enflammez-la au moyen d'une allumette; elle brûlera simplement avec une belle flamme rose, et laissera sur le sol un résidu blanchâtre de silice calcinée.

Les chocs, même violents, n'ont point d'action désastreuse sur la dynamite; de sorte que son transport, si redouté encore aujourd'hui des Compagnies de chemins de fer ou de bateaux, peut se faire sans aucun danger. Nous en citerons un seul exemple que nous avons depuis bientôt cinq années sous les yeux.

L'usine suisse d'Isleten, dont nous allons passer en revue l'installation dans notre prochain chapitre, est installée au bord du lac des Quatre-Cantons, à 55 kilomètres environ de l'embouchure nord du grand souterrain du Gothard. La tête sud de la galerie est encore

séparée de l'embouchure nord par toute l'épaisseur du massif montagneux, qui doit être gravi par une route tortueuse et envahie par les neiges pendant les deux tiers de l'année. Or, depuis 1872, cette fabrique a fourni plus de 600 000 kilogrammes de dynamite pour les travaux d'excavation du tunnel, et le transport de cette énorme quantité de substance explosive s'est effectué par des routes bordées de précipices, couvertes en hiver de plusieurs mètres de neige, qui nécessitent la suppression des voitures à roues remplacées par des traîneaux. Partant de l'usine, située à la cote du lac des Quatre-Cantons, soit 427 mètres au-dessus du niveau de la mer, le chargement de dynamite atteint Göschenen, à la cote 1109 mètres (différence d'altitude sur 35 kilom. de parcours : 700 m.), monte le col du Gothard, atteint l'hospice situé à 2100 mètres, et redescend vers l'entrée sud, Airolo, à 1145 mètres au-dessus du niveau de la mer. Soit pour atteindre le sommet du col, soit pour redescendre le versant sud, la voiture a franchi une altitude de plus de 2500 mètres.

Dans ces circonstances difficiles, exposée aux froids les plus extrêmes ou aux chaleurs les plus violentes, en voitures ou en traîneaux, la dynamite n'a jamais montré ses terribles propriétés explosives. Les seules précautions exigées par les autorités du canton suisse d'Uri, sur le territoire duquel se trouvent la fabrique et l'entrée nord du grand passage des Alpes, sont l'adjonction d'un garde spécial à la voiture en dehors du charretier qui la conduit, la défense de stationner dans les villages traversés, l'ordre de marcher constamment au pas, et de munir la voiture d'un signal particulier qui avertisse à temps les autres véhicules de ne point accrocher malencontreusement le char explosif. Ce signal consistait primitivement dans un drapeau noir dont l'effet ne manquait point d'être dans la note lugubre de

l'explosion; on l'a peu à peu remplacé par une sorte de girouette en fer d'un aspect peut-être moins pittoresque, mais à coup sûr moins brutal.

La stabilité de la dynamite paraît aujourd'hui assurée. Les explosions partielles qui se produisent dans les travaux qui doivent emmagasiner une certaine quantité de dynamite, sont toujours dues à la fatale imprudence des ouvriers, qui manient les substances détonantes sans tenir aucun compte des avertissements qui leur sont répétés à chaque instant, principalement dans le dégelage des cartouches pendant l'hiver.

A la température de 7° à 8° en effet, la dynamite gèle. Elle est alors moins facile à enflammer que la dynamite molle, et ne peut en outre, comme cette dernière, se mouler exactement contre les surfaces des trous de mines destinés au sautage de la roche. On la dégèle alors dans des seaux à double paroi, ou simplement au bain-marie, mais jamais à feu nu.

On ne saurait trop appuyer sur cette dernière recommandation. De combien de désastres n'avons-nous pas lu le récit, occasionnés tous par cette imprudence incompréhensible des mineurs? Le plus souvent, on dépose, pendant l'hiver, la dynamite dans le hangar chauffé qui sert d'habitation et en même temps de refuge pour les outils de travail. La dynamite gèle-t-elle, on se contente d'approcher les cartouches du feu, parfois même de les dégeler sur le poêle. Inévitablement, l'explosion se produit, et nous en savons les terribles conséquences.

De nombreuses expériences publiques ont été faites depuis 1864, époque à laquelle Nobel introduisit la dynamite dans l'industrie, pour démontrer, en même temps que l'incomparable puissance de la nouvelle substance explosive, sa parfaite innocuité, et chercher à vaincre le préjugé qui s'attache encore à son emploi,

malgré les résultats merveilleux qu'on doit attendre d'elle.

Parmi ces expériences, toutes intéressantes à divers titres, nous avons cru utile de citer celles qui se sont faites tout récemment à Genève, en présence d'un grand nombre de personnes compétentes. La relation de ces essais a été dressée d'après les notes de l'éminent professeur génevois Daniel Colladon, membre étranger de l'Institut de France. Sa lecture familiarisera nos lecteurs avec les propriétés et les emplois si divers de la dynamite, depuis l'inflammation simple de la cartouche jusqu'à l'explosion sous-marine d'une torpille.

§ 3. — Relation des expériences relatives à l'emploi de la dynamite, faites à Genève, au confluent de l'Arve et du Rhône, le 30 avril 1876.

Ces expériences furent faites à l'issue d'un cours que M. le lieutenant-colonel fédéral Auguste Pictet de Rochemont avait été appelé à donner aux officiers du canton de Genève, sur les propriétés et l'emploi de la dynamite. L'emplacement choisi était au confluent de l'Arve et du Rhône, au lieu dit la Jonction, que plusieurs de nos lecteurs connaissent certainement. Le directeur de la fabrique d'Isleten, M. Hoffer, dirigeait avec M. Pictet les opérations, qui réussirent toutes à souhait. Nous en donnons une narration sommaire, qui est comme un rappel et un complément des propriétés curieuses que nous avons déjà signalées.

1. COMBUSTION DE DYNAMITE SANS EXPLOSION.

On a enflammé à la main une certaine quantité de dynamite répandue sur le sol, et on a vu cette dynamite brûler lentement, comme aurait brûlé de la sciure de

bois légèrement salpêtrée. Il en a été de même pour des cartouches allumées et placées ensuite dans l'eau, où elles se sont éteintes sans produire d'explosion.

2. MÉTHODES D'EXPLOSION.

On a suspendu à une branche d'arbre une cartouche de dynamite dans laquelle on avait introduit une capsule de poudre fulminante dite capsule Nobel ; la dynamite ayant à peu près la consistance du miel coagulé, l'introduction de ces capsules est très-facile. A cette capsule était attachée une mèche anglaise, dite mèche Bickford, longue d'environ 50 centimètres, et dont la rapidité de combustion par rapport à la longueur était parfaitement connue. Au moment où le feu atteignait la capsule, une violente explosion se produisait, et la cartouche disparaissait instantanément.

Dans une autre expérience, on a réuni trois cartouches dont une seule était pénétrée par une capsule Nobel. L'explosion de la cartouche qui contenait celle-ci a produit simultanément l'explosion des deux autres cartouches adhérentes.

Il est à remarquer que, à la suite de ces explosions, la partie la plus voisine du tronc de l'arbre et quelques-unes des jeunes branches ont été décortiquées.

3. INFLUENCE DES CHOCS.

Pour étudier cette influence on a exécuté de nombreuses expériences. On avait installé une espèce de chèvre, munie d'un crochet à déclic, servant à élever les poids de quelques kilogrammes à 8 mètres de hauteur. On a placé sous cette chèvre des cartouches tantôt isolées, tantôt réunies dans une boîte en bois, et on a fait tomber

dessus d'abord des pièces de bois, puis de très-grosses pierres, enfin un poids en fonte de 27 kilogrammes. Les cartouches qui recevaient le choc reposaient d'abord sur un plateau de bois, puis sur une pierre, puis enfin sur une enclume. Elles ont été écrasées par la chute des poids que nous venons d'indiquer, sans qu'aucune explosion se soit produite.

Une caisse de commerce contenant sous emballage ordinaire 25 kilogrammes de dynamite, en 10 paquets de 2 kil. 500, soit la valeur d'environ 500 cartouches, a été précipitée de 7 à 8 mètres de hauteur sur le sol préalablement recouvert de grosses pierres. La caisse a été brisée et le contenu répandu sur le sol, sans qu'il y ait eu explosion.

Dans toutes ces expériences le public était tenu à distance, et des remparts de sable accumulé servaient à protéger les expérimentateurs.

Pour démontrer ensuite qu'un choc énergique entre deux corps métalliques peut occasionner l'explosion de la dynamite, on a saupoudré une enclume d'une petite quantité de cette substance. Des coups de marteau vigoureusement frappés à la main produisaient un bruit très-sec comme celui d'une capsule ; à chaque coup de marteau les parcelles de dynamite qui subissaient le choc faisaient seules explosion, et les parties voisines, non atteintes directement, n'y participaient pas.

4. EFFET DES BALLES SUR LA DYNAMITE.

On avait préparé contre une butte en terre trois paquets contenant chacun un kilogramme de dynamite : l'un simplement enveloppé de toile, l'autre renfermé dans une boîte mince en sapin, et le troisième dans une boîte en tôle légère ayant un quart de millimètre d'é-

paisseur. Ces trois paquets ont successivement fait explosion au premier choc d'une balle de fusil Vetterli tirée à la distance de 25 mètres. Aucun d'eux ne contenait de capsule fulminante. L'explosion peut être attribuée soit à une brusque élévation de température due au choc de la balle, soit à une vibration énergique, soit à ces deux causes réunies.

5. DÉMONSTRATION DE LA FORCE BRISANTE.

A cette série se rattachent un assez grand nombre d'expériences.

Trente grammes de dynamite ont été posés sur une plaque de tôle de 5 à 6 millimètres d'épaisseur. A la suite de l'explosion, elle a été percée d'un trou rond d'environ 45 millimètres de diamètre, dont le bord présentait une bavure du côté opposé à celui sur lequel la cartouche avait été placée.

De gros blocs de meillerie, pierre silicéo-calcaire très-dure, ont été brisés, sans projection, en 3 ou 4 morceaux par l'explosion de 75 grammes de dynamite posés sur ces blocs, sans bourrage.

Un cylindre en fonte, long de 55 centimètres et ayant 39 centimètres de diamètre, avait été percé d'un trou de 11 centimètres de profondeur et 2 centimètres de diamètre. Le bloc a résisté à l'explosion de 30 grammes de dynamite introduits dans le trou et bourrés; mais le trou a été élargi, et son orifice surélevé de quelques millimètres et étoilé suivant huit rayons.

Deux vieux canons en fonte avaient été chargés chacun de 500 grammes de dynamite avec un simple bourrage à l'eau. L'explosion de nos pièces a failli être dangereuse, car plusieurs fragments ont été lancés jusqu'à 600 ou 700 mètres. Il est fort probable que le métal

de ces pièces, excessivement anciennes, était déjà plus ou moins désagrégé.

Une série de cartouches, pesant en tout 7 kilogr. et demi, a été placée, à la hauteur de 59 centimètres, contre un mur en très-bonne maçonnerie, haut de 2 mètres, long de 3, et épais de 40 à 45 centimètres. Ce mur a été coupé à l'endroit où s'appuyait la dynamite et renversé tout d'une pièce comme par une poussée irrésistible, sans projection de débris.

Pour démontrer la possibilité de faire rapidement des abatis de gros arbres, par exemple dans le but de barrer une route en cas de guerre, on avait choisi deux frênes parfaitement sains, ayant 36 à 40 centimètres de diamètre. Autour du tronc de l'un de ces arbres, on a attaché, à la hauteur de 40 centimètres au-dessus du sol, un collier formé par 36 cartouches pesant en tout un peu moins de 3 kilogrammes. Le tronc du second arbre avait été percé, à la même hauteur, d'un trou où on a introduit 2 cartouches pesant ensemble 150 grammes. L'explosion a brisé les deux troncs à la même hauteur suivant une section horizontale. Les deux ruptures présentaient à peu près les mêmes caractères; dans chacun des deux arbres, le bout du tronc ressortant du sol était divisé en lattes concentriques épaisses de 6 à 10 millimètres et séparées par des intervalles de 2 à 3 millimètres. Cette expérience comparative montre que le poids de dynamite nécessaire pour l'abatage est de 18 à 20 fois moindre, si on la place dans un trou foré horizontalement, que si on entoure l'arbre d'un collier de cartouches.

6. EFFETS SOUS L'EAU.

Une torpille chargée de 8 kilogrammes de dynamite a été jetée dans l'Arve. Son explosion a semblé ébranler

le sol, et a lancé une forte colonne d'eau jusqu'à 30 ou 40 mètres de hauteur.

Nous sommes désormais suffisamment familiarisés avec la composition, les propriétés et même les usages de la dynamite, pour aborder l'étude de sa fabrication, telle qu'elle est installée à l'usine d'Isleten, sous la direction de notre compatriote et ami M. Hoffer, que nous venons de voir à l'œuvre dans les expériences faites au confluent de l'Arve et du Rhône.

CHAPITRE V

FABRICATION DE LA DYNAMITE

§ 1. — L'usine suisse d'Isleten (lac des Quatre-Cantons).

La dynamite, rappelons-le, est un mélange, en certaines proportions variables avec la force qu'on réserve à l'explosif, de nitroglycérine et d'un absorbant inerte, la silice de Hanovre ou *kieselguhr*, terre poreuse, composée d'infusoires, retenant le liquide détonant à la manière d'une éponge.

La nitroglycérine étant obtenue par l'action des acides sulfurique et nitrique sur la glycérine, et l'acide azotique nécessaire à cette préparation étant fabriqué à l'usine même, on voit que les matières premières tirées du dehors se réduisent, pour la fabrication de la dynamite, à la glycérine, à la silice, et aux deux substances em-

ployées dans la préparation usuelle de l'acide nitrique, l'azotate de soude et l'acide sulfurique. C'est ce que nous montrent, du reste, les centaines de touries que nous rencontrons dès notre entrée dans l'usine, côte à côte avec les tonnes de glycérine et les sacs de terre poreuse. Adossés au bâtiment où se prépare l'acide nitrique, les amas blancs et friables de bisulfate de soude, résidu de la fabrication de l'acide azotique, témoignent d'une consommation considérable.

En dehors de la fabrication de l'acide nitrique et de la nitroglycérine, les autres manipulations par lesquelles passent successivement les corps composants, avant de former un produit explosif livrable au commerce, sont purement mécaniques. Elles peuvent se classer de la manière suivante, si on y joint les deux opérations principales :

Fabrication de l'acide nitrique ;

Traitement de la silice absorbante ;

Préparation de la nitroglycérine ;

Brassage du mélange de nitroglycérine et de silice, donnant la dynamite ;

Tamisage de ce mélange ;

Confection des cartouches, leur mise en paquets et en caisses.

De toute cette série de manipulations chimiques et mécaniques, l'opération principale est la *préparation de la nitroglycérine*.

La méthode employée à l'usine d'Isleten, comme dans toutes les fabriques Nobel, semble avoir réuni toutes les conditions d'économie et de sécurité désirables. Dans une première cuve doublée de plomb, où l'on a préalablement fait arriver le mélange des deux acides, on verse goutte à goutte la glycérine, jusqu'à ce que la réaction ait atteint une certaine température, que l'opérateur lit sur un thermomètre annexé à la cuve.

Le mélange est refroidi artificiellement pendant toute la durée de la nitrification. Cette première opération faite, la nitroglycérine, qui contient alors un excès d'acides, est transvasée dans un second réservoir, où on la laisse reposer le temps voulu; elle se sépare de l'excès d'acides auxquels elle était mélangée. Il ne reste plus qu'à la laver avec beaucoup de soin; on la noie pour cela dans l'eau, et le lavage est activé par un jet d'air comprimé. On vérifie, de temps à autre, le degré de neutralité qu'atteint l'huile explosive, qui n'est transportée hors de la baraque que lorsque le papier de tournesol a démontré qu'elle était parfaitement exempte d'acides et propre à être mélangée à la silice dans les proportions voulues.

Le calcul des équivalents montre que, pour 100 grammes de glycérine, il faudra 250 grammes d'acide azotique et 500 grammes d'acide sulfurique. A cette proportion correspond un rendement théorique de 246 grammes de nitroglycérine; mais, dans la pratique, on obtient au plus 200 grammes de matière explosive.

Les lavages répétés qu'on fait subir à la nitroglycérine, afin de la purger entièrement de l'excès d'acides qu'elle contient, ont pour résultat la perte sèche des acides dilués dans l'eau des cuves. Les récentes recherches de M. Trauzl ont permis d'opérer la révivification de ces acides. On comprendra l'importance de cette opération, qui peut de prime abord paraître secondaire, en songeant que, dans la dernière année d'exploitation des usines Nobel, la quantité d'acides retirés par séparation directe du mélange a été de près de 2 millions de kilogrammes. Le mélange ainsi obtenu contient surtout de l'acide sulfurique, que les fabricants d'engrais peuvent utiliser pour la purification du noir animal. Lorsqu'on aura obtenu un produit plus concentré, il

pourra être utilisé à l'usine même pour la fabrication de l'acide nitrique nécessaire à la préparation de la nitroglycérine.

Avant d'être mélangée à la nitroglycérine, la *silice de Hanovre*, qui joue le rôle d'absorbant inerte, est réduite en poudre impalpable. Elle est tout d'abord écrasée sous un broyeur-ramasseur, puis calcinée, et enfin tamisée, soit à la main, soit mécaniquement.

On serait tenté de croire que le choix de la matière inerte est indifférent ; il est loin d'en être ainsi, comme nous l'avons déjà fait remarquer du reste. La proportion de nitroglycérine restant la même, deux dynamites fabriquées avec des absorbants différents peuvent avoir des forces très-inégales. MM. Roux et Sarrau, dans les remarquables essais qu'ils ont entrepris au Dépôt central des poudres et salpêtres de l'État, pour apprécier la force relative des diverses matières explosives, ont constaté, dans des dynamites à 30 pour 100, une force de rupture variant du simple au double, suivant la matière absorbante employée.

Une dynamite est d'autant plus forte qu'elle est plus facile à enflammer par le choc. Lorsque l'inflammation est facile, l'effet de percussion produit par l'amorce se transmet immédiatement dans toute la masse : tel est le cas des dynamites préparées avec des sables quartzeux. Quand, au contraire, la substance est difficile à enflammer par le choc, l'action se transmet incomplétement ; une partie seule de la masse détone, le restant agit par explosion simple. On obtient cet effet avec des dynamites préparées au moyen de matières plastiques, l'ocre, par exemple.

En cherchant les charges de rupture par lesquelles on produit l'éclatement de bombes d'épreuve en fonte présentant toujours sensiblement la même résistance, MM. Roux et Sarrau ont pu comparer les deux ordres

d'explosion que nous venons de signaler. Dans le premier ordre d'explosion, 1 de nitroglycérine correspond à 10 de poudre ordinaire, tandis que, dans le second ordre, 1 de nitroglycérine correspond seulement à 2 de poudre. La *kieselguhr* ou silice de Hanovre, employée comme absorbant dans les usines Nobel, détermine dans la dynamite le premier ordre d'explosion.

Les proportions du *mélange de nitroglycérine et de silice* dépendent de la qualité de dynamite qu'on veut obtenir. A l'usine d'Isleten, on prépare en majeure partie de la dynamite n° 1, contenant 75 pour 100 de nitroglycérine, destinée aux travaux de percement du tunnel du Saint-Gothard.

L'opération du *brassage*, comme toutes les manipulations qui vont suivre, s'effectue dans une baraque en planches légères, entourée de solides cavaliers en terre végétale. Cette disposition est adoptée en cas d'accident, afin d'amortir le choc des gaz de l'explosion. Deux ouvriers apportent une auge aux trois quarts pleine de silice, on pèse l'absorbant, on y verse le poids d'huile explosive correspondant aux proportions adoptées dans le mélange, soit 75 pour 100 pour la dynamite n° 1, et on brasse ensuite à la main, comme on le ferait pour une pâte quelconque, jusqu'à ce que la nitroglycérine et la silice se soient entièrement pénétrées. Cette pâte explosive, après qu'elle a été passée au tamis, afin de la rendre entièrement homogène et pulvérulente, est prête à être mise en cartouches.

L'usine d'Isleten compte une dizaine de *cartoucheries*, construites en planches légères, sur deux lignes parallèles, à environ 3 mètres en contre-bas du niveau du terrain. Ces deux rangées de cartoucheries sont séparées l'une de l'autre par un fort cavalier en terre de 5 mètres d'épaisseur et de 6 à 7 mètres de hauteur. Chaque cartoucherie est séparée de celle qui la précède

et de celle qui la suit par un cavalier protecteur. L'installation complète des cartoucheries, cavaliers compris, est renfermée dans un quadrilatère de 60 mètres de long sur 20 mètres de large. A l'une des extrémités se trouve le bâtiment affecté au *tamisage* de la pâte explosive; à l'extrémité opposée, les cartouches déjà préparées en boudins sont enveloppées, mises en paquets, et finalement en boîtes.

Chaque cartoucherie, mesurant 3 mètres en largeur et hauteur, contient deux appareils à fabriquer les cartouches. La poudre explosive homogène sortant de l'atelier de tamisage est, au moyen d'une disposition fort ingénieuse, refoulée dans un petit tube en cuivre du diamètre assigné aux cartouches; elle ressort de ce tube façonnée en boudins que l'ouvrière, préposée à la préparation, casse à mesure, à la longueur voulue. L'appareil exige seulement deux ouvrières, qui se remplacent mutuellement pour le foulage de la poudre et le cassage des boudins, qui sont portés de là à l'atelier de *paquetage*.

La cartouche, enveloppée dans du papier parchemin imperméable, est longue d'environ $0^{m},12$ avec $0^{m},022$ de diamètre, et pèse 90 à 100 grammes. Une boîte pesant $2^{kil},500$ en contient environ 25. Dix de ces petites boîtes en carton recouvertes de papier goudronné forment la caisse ordinaire de 25 à 30 kilogrammes. Avant de clouer les caisses, on insère dans chacune d'elles une circulaire en trois langues, française, italienne et allemande, rappelant au consommateur les propriétés spéciales de la dynamite, la confection des cartouches-amorces, les méthodes de chargement des trous de mines, le débourrage des coups ratés, et surtout le moyen de dégeler les cartouches lorsqu'elles ont été exposées à une température de $+ 6^{0}$, point de congélation de la nitroglycérine.

Les déplorables accidents qu'on attribue dans le public à la substance explosive elle-même sont, pour la plus grande partie, dus à la négligence qui préside en général à cette dernière opération, malgré les recommandations réitérées faites à ceux qui emploient la dynamite. Les cartouches gelées doivent toujours être dégelées au bain-marie; dans aucun cas, on ne doit les placer en contact avec un corps chaud, sur un poêle par exemple; cette imprudence amène presque toujours l'explosion. Les fabriques de dynamite livrent aux entrepreneurs, pour l'opération du dégelage, des seaux à double paroi, dans lesquels le vase intérieur destiné à recevoir les cartouches qu'on veut dégeler est entouré d'une couronne d'eau chaude, dont la température ne doit guère surpasser 30° centigrades.

Au grand tunnel du Saint-Gothard, où la consommation moyenne de dynamite est de 15 à 20 tonnes par mois, le dégelage des cartouches serait trop long au moyen des seaux à eau chaude. On a donc établi à cet effet des baraques en planches dont les parois sont remplies par du charbon pulvérisé. La température de la baraque est maintenue à 21° ou 22°. Lorsque les cartouches sont dégelées, on les réintègre dans les caisses, qu'on emporte dans le tunnel, roulées dans des couvertures. La température intérieure du souterrain, qui varie entre 20° et 30°, suffit largement à les maintenir dégelées. Une disposition analogue est affectée à la baraque qui sert à la fabrication des cartouches-amorces; lorsqu'on travaille la nuit, on a soin de placer les lumières entre la fenêtre et le volet extérieur.

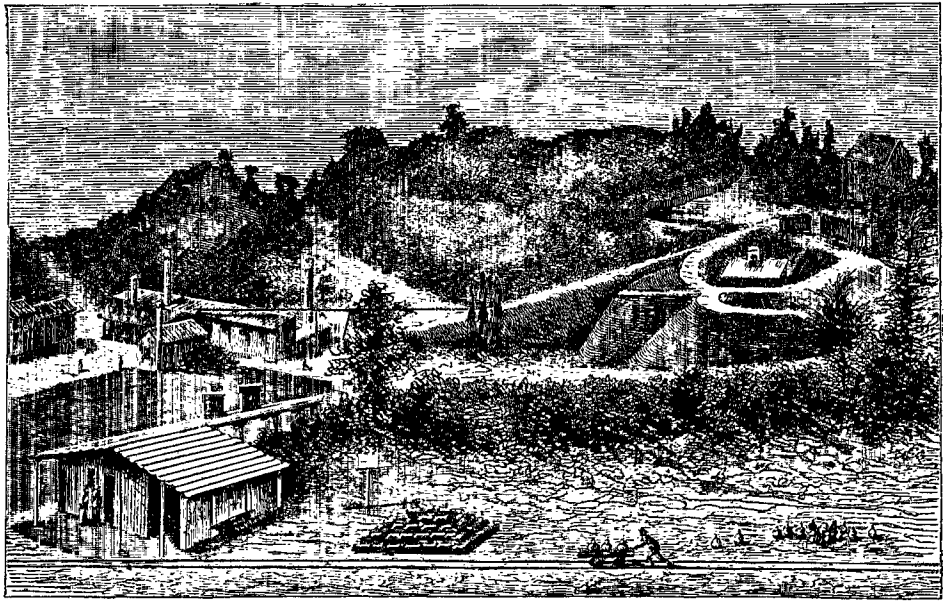
En dehors des soins tout spéciaux apportés dans les diverses manipulations qui concourent à la fabrication de la dynamite, l'expérience a démontré en outre la nécessité de certaines précautions élémentaires que nous voyons minutieusement remplies à l'usine d'Isleten. Le

chauffage des cartoucheries se fait par un courant d'eau chaude ou de vapeur, circulant dans des conduites en fer qui parcourent toute l'installation; tous les ustensiles servant aux manipulations, vases, cuillers, etc., sont en gutta-percha; chaque soir, le parquet des cartoucheries est raclé avec soin, et le résidu jeté au lac, au cas où il renfermerait de la nitroglycérine ou de la dynamite renversées par mégarde; toutes les baraques, cartoucheries ou autres, pouvant servir à la fabrication ou au dépôt des matières explosives, sont peintes en blanc, afin d'amoindrir, pendant les grandes chaleurs, le pouvoir absorbant de la surface chauffée par le soleil.

La fabrique suisse d'Isleten, établie en 1873 sur les bords du lac des Quatre-Cantons, au pied de parois de rochers à pic qui s'appuient sur le massif de l'Urirothstock, est une des quatorze usines qui composent aujourd'hui l'installation entière des fabriques de dynamite Nobel et qui sont les suivantes :

DATE DE LA FONDATION.		
1865	Vinterudken, près Stockholm.	Suède.
1866	Christiania.	Norvége.
1865	Krümmel, près Hambourg . .	Allemagne.
1868	Zamky, près Prague.	Autriche.
1872	Schlebuch, près Cologne. . .	Allemagne.
1874	Presbourg	Hongrie.
1872-74	Isleten, canton d'Uri. . . .	Suisse.
1872-73	Avigliana, près Turin	Italie.
1872	Galdacano, près Bilbao. . . .	Espagne.
1873-74	Trafaria, près Lisbonne . . .	Portugal.
1871	Ardeer, près Glascow.	Écosse.
1870-71	Paulille, près Port-Vendres. .	France.
1868	San-Francisco.	Amérique.
1873	New-York.	Amérique

Ces usines ont livré au commerce, en 1874, 3 millions 1/2 de kilogrammes de dynamite. La plus impor-



Fabrique de dynamite d'Avigliana, près Turin.

tante est celle de Krummel, dont la fabrication a atteint 600 000 kilogrammes. Viennent ensuite les fabriques de Zamky, d'Ardeer et de San Francisco, qui fabriquent chacune de 400 000 à 500 000 kilogrammes. L'usine de Paulille, près Port-Vendres (Pyrénées-Orientales), établie pendant la guerre franco-allemande, est aujourd'hui en pleine activité.

Notre gravure représente une des quatorze usines qui composent l'installation Nobel, celle d'Avigliana (Italie), située à peu de distance de Turin. A gauche, se trouvent les bâtiments destinés à la préparation de l'acide azotique, au broyage et tamisage de la silice, au mélange de nitroglycérine et d'absorbant en proportions déterminées, au tamisage de ce mélange donnant la dynamite en poudre brune, prête à être confectionnée en cartouches. A gauche s'élève, en contre-bas du niveau du terrain, la fabrique de nitroglycérine, entourée, comme les cartoucheries que nous ne voyons point sur la gravure, de solides cavaliers protecteurs en bourrées et terre végétale, destinés à localiser le désastre en amortissant le choc des gaz de l'explosion, lors d'un sinistre possible.

Comme à Genève, à la jonction de l'Arve et du Rhône, des expériences faites le 28 août 1876 à Avigliana, en présence du général Fuiozzi et des officiers du 1er régiment de bersagliers, ont mis au jour, en même temps que l'incomparable énergie de la dynamite, sa parfaite innocuité, lorsqu'elle n'est point soumise aux circonstances spéciales qui déterminent son explosion.

Une caisse de 25 kilogrammes, lancée du haut d'un rocher de 30 mètres, subit sans détoner un choc formidable. Posée à terre, et enflammée par la capsule à fulminate, une caisse semblable creusa, par la détonation, un trou conique de 3 mètres environ de diamètre sur 1 mètre de profondeur. Trente grammes de sub-

stance brisèrent en mille morceaux une plaque de fer de 6 millimètres d'épaisseur. Un paquet de 8 kilogrammes, placé sous l'eau sans plus de précautions, détona en soulevant à plus de 100 mètres une énorme gerbe liquide. Ce sont là, du reste, des faits connus depuis longtemps; aussi, plusieurs pays étrangers ont-ils résolu, en faveur du nouvel explosif, la question de transport par voie ferrée, en supprimant même l'escorte affectée en pareil cas aux transports de poudre noire ordinaire. Il serait véritablement temps que la France, dans l'intérêt des nombreux travaux d'art qui se construisent sur son territoire, accordât à la dynamite les mêmes latitudes, permettant ainsi aux fabricants de réduire d'autant leur prix de vente.

Le rapport officiel sur les matières explosives à l'Exposition de Vienne constate que, pendant les deux années qui ont précédé l'Exposition, la préparation d'environ 25 000 centners (1 400 000 kilogrammes) de dynamite, entraînant la fabrication de plus de 15 millions de cartouches, n'a occasionné aucun accident. La fabrique d'Isleten, depuis son installation (1872-73), n'a encore subi, dans les nombreuses manipulations que nous avons décrites, aucune explosion.

C'est qu'à ce jour, de nombreuses et consciencieuses études ont enfin triomphé des propriétés dangereuses que possédait, au début de sa carrière, lorsqu'elle était employée sans mélange d'absorbant inerte, l'huile explosive liquide, le terrible *glonoïn oil* de l'*European*, base de la dynamite. Elles ont définitivement fixé un mode de fabrication qui donne au corps détonant une sécurité véritablement supérieure à celle de la poudre noire, sans qu'il abandonne rien de sa merveilleuse puissance.

CHAPITRE VI

LA DYNAMITE DANS L'INDUSTRIE

§ 1. — Prédominance de la dynamite dans les travaux d'art. — Le souterrain du Saint-Gothard et les récifs de la *Porte-d'Enfer*. — Destruction des écueils et des épaves sous-marines. — Creusement du port de Newcastle.

Nous verrons bientôt la dynamite à l'œuvre dans deux des plus merveilleuses victoires que le monde moderne ait remportées dans le domaine des travaux d'art : la grande galerie souterraine qui traverse le massif des Alpes au Saint-Gothard, et la destruction des récifs de la *Porte-d'Enfer*, qui obstruaient l'entrée du port de New-York.

La description de ces deux ouvrages, sans précédents par la grandeur, nous a semblé exiger un chapitre spécial ; nos lecteurs pourront ainsi placer en regard les unes des autres les différentes conquêtes des corps explosifs dans l'art militaire et dans les travaux pacifiques.

A côté de ces œuvres colossales, et en dehors des exploitations souterraines en général, la dynamite compte encore de nombreux et curieux usages. Partout où se rencontrent un obstacle à vaincre, une roche à briser, une épave à retirer de la mer, de vieux blocs de fonte, des canons hors de service à réduire en morceaux maniables, un fleuve, fût-ce la mer polaire elle-même, à débarrasser de ses glaces accumulées, la dynamite prêtera son puissant concours. Il n'est point jusqu'à la culture qui ne l'emploie avec succès pour le défrichement des

terrains vierges ; une cartouche de dynamite détonant sous l'eau fait dans la pêche, interdite du reste, l'office d'un filet miraculeux. Ne l'avons-nous point vu proposer pour la destruction du terrible phylloxera? Tout récemment, on l'expérimentait dans les abattoirs anglais pour l'exécution rapide des bœufs destinés à l'alimentation publique.

Procédons par ordre, et décrivons une à une chacune des applications de notre précieux explosif.

S'agit-il de briser une roche sous-marine, de quelle précaution ne faudrait-il point entourer la poudre noire, si sensible à l'humidité ! Avec la dynamite, rien de pareil. Elle explose sous l'eau, aussi bien qu'à l'air libre. Il suffit de placer sur l'écueil à détruire une charge de 1/2, 1, ou 2 kilogrammes, selon la dureté et l'étendue du rocher, et de provoquer ensuite la détonation par un des nombreux systèmes usités, mèche Bickford en gutta-percha par exemple, mieux encore par les appareils électriques, que l'on dispose dans un bateau à proximité, ou sur le rivage. Il est préférable, si le cas se présente, de placer la charge dans une anfractuosité de la roche ; en l'absence de cette circonstance, on peut forer d'avance des trous de mines, en travaillant au scaphandre. Les premiers travaux de creusement de la passe de la *Porte-d'Enfer*, ou d'Hell-Gate, furent exécutés de cette façon.

Le lit d'un fleuve, l'entrée d'un port se trouvent-ils obstrués par une épave quelconque, par un vaisseau englouti? Le cas s'est présenté l'an dernier, lorsqu'il a fallu débarrasser l'entrée du port de Boulogne des débris du navire incendié *Charles-Dickens*. 150 kilogrammes de poudre ordinaire, renfermés dans quatre récipients en cuivre auxquels on mit le feu par les moyens électriques, firent sauter l'avant du vaisseau. L'arrière fut détruit avec la dynamite.

Un navire mesurant 22 mètres de long sur 6 de large, sombré au mouillage de Mohac (Hongrie), fut détruit avec 100 kilogrammes de dynamite, partagés en cinq charges, dont deux au milieu, deux à l'arrière, et l'autre à l'avant. Les fils électriques étaient tous dirigés vers les extrémités de piquets dont on avait entouré le navire, et convergeaient vers une batterie établie sur le bord du fleuve.

Il s'agissait, tout dernièrement, d'augmenter la profondeur du port de Newcastle, en vue d'en permettre l'entrée aux navires du plus grand tirant d'eau. Quatre blocs énormes de béton, mesurant près de 4 mètres de côté sur 2 mètres environ d'épaisseur, pesant donc près de 60 000 kilogrammes, présentaient un obstacle en même temps difficile et coûteux à enlever. Quelques charges de 5 kilogrammes de dynamite, fixées à la surface des blocs au moyen de cloches à plongeur, et dont la détonation fut déterminée par des amorces explosibles, en eurent vite raison. Les blocs furent littéralement broyés, et le draguage facilement opéré.

§ 2. — Sautage des glaces. — Expériences à Saint-Pétersbourg sur la Newa. — Le bris des glaces du pôle pendant l'expédition arctique du capitaine Nares.

Il est nécessaire, en certaines circonstances, de débarrasser les cours d'eau des glaces qui les obstruent. Le travail à la main serait une opération longue et coûteuse, lorsque surtout on n'a guère le temps d'attendre. Pendant le siége de Paris par exemple, nos canonnières se trouvèrent prises dans les glaces de la Seine, près Charenton : la dynamite les débloqua bien vite.

Lorsque la couche de glace n'est pas très-épaisse, il suffit de placer à l'extérieur une série de cartouches

que l'on recouvre de terre et de sable. Il est bon de détacher tout d'abord le plus possible la glace des rives du fleuve, et se garder de ne poser qu'une seule charge, si considérable qu'elle soit; elle produirait simplement un vaste entonnoir, sans donner naissance à une fissure continue. Avec $3^{kil},500$ de dynamite renfermée dans une boîte en bois, on a creusé, sur une nappe de glace de 45 à 50 centimètres d'épaisseur, un trou de $2^{m},70$ de long sur 60 centimètres de large,

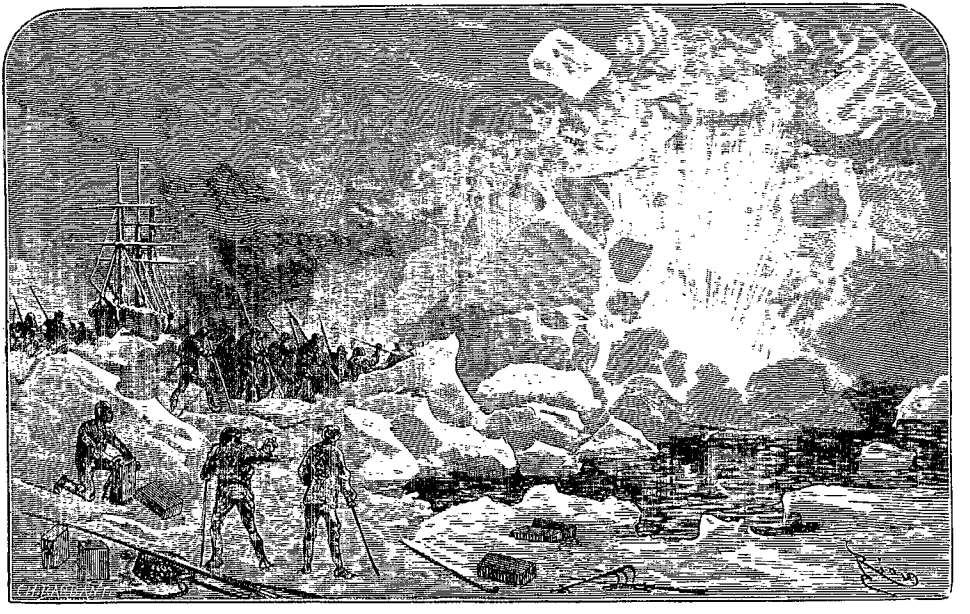


Cartouche de dynamite.

On obtient d'excellents résultats, en faisant arriver les cartouches munies de leurs mèches au-dessous des glaces au moyen d'un flotteur. Des cartouches de 40 à 50 grammes suffisent dans ce cas pour briser une glace de 25 à 30 centimètres d'épaisseur. Pour empêcher les charges de geler, on les entoure avec soin de poix ou d'un corps peu conducteur, comme la sciure de bois.

Une des expériences les plus curieuses qui aient été faites sur le bris des glaces par la dynamite eut lieu l'an dernier sur la Newa, à Saint-Pétersbourg, en présence de l'empereur et du duc Nicolas de Leuchtenberg, président honoraire de la Société technique.

Dans chaque trou creusé dans la glace, qui avait une épaisseur d'une archine et demie (plus d'un mètre), on introduisit une longue perche, ayant à son bout inférieur un sac en toile rempli de cartouches de dynamite. La longueur des perches était calculée de manière que les charges de six livres fussent plongées à sept pieds au-dessous de la glace, et celles de cinq livres à



Le capitaine Nares brise les glaces qui s'opposent à la marche en avant de l'expédition polaire.

cinq pieds. Outre ces principales charges, il y en avait d'autres de force inférieure. Un fil conducteur, courant sur chaque perche, réunissait la charge au fil électrique établi isolément sur la surface de la glace, et aboutissait à l'appareil placé sur le quai. L'explosion de trois charges de six livres chacune produisit une détonation sourde, et fit jaillir à une grande hauteur l'eau pêle-mêle avec des débris de glace. L'explosion au milieu du fleuve des six charges de cinq livres chacune provoqua une colonne d'eau beaucoup plus forte, beaucoup plus haute, et fit vibrer le sol d'une manière très-sensible.

Cette expérience est certainement concluante, mais elle est loin d'avoir tout l'intérêt que présente un emploi analogue de la dynamite, fait sur la glace de la mer polaire elle-même, lors de la fameuse expédition arctique du capitaine Nares. C'était alors un véritable rocher de glace à faire sauter, un rocher dans lequel les hardis navigateurs durent travailler comme dans une exploitation souterraine ordinaire, en creusant des trous de mines, ou encore en pratiquant au pic une rigole, dans laquelle ils déposèrent, à intervalles divers, des cartouches de dynamite.

Le seul obstacle à l'usage de la dynamite dans les parages glaciaires est le gel de la substance. On doit se servir alors d'amorces extrêmement puissantes, contenant chacune jusqu'à 1 gramme ou $1^{gr},500$ de fulminate de mercure. Les cartouches sont en outre moulées d'avance, c'est-à-dire que, comme dans les cartouches de fulmi-coton comprimé, on ménage à l'une des extrémités du cylindre explosif une petite chambre destinée à loger l'amorce.

Chaque expédition polaire est donc munie aujourd'hui, dès son départ, d'une provision suffisante de dynamite, au moyen de laquelle le navire pourra se

frayer une route à travers cette « citadelle de glace », posée comme une couronne sur le globe du monde.

La science ne met plus de bornes à son ambition. Voici que la lumière électrique éclaire la nuit, jadis insondable, du pôle, et que la nitro-glycérine déchire les flancs de ses invulnérables banquises. Les tristes habitants sous-marins de ces régions désolées vont eux-mêmes devenir les victimes de notre soif insatiable de conquêtes; la dynamite renouvelle pour l'équipage du navire polaire le miracle légendaire de la pêche miraculeuse.

§ 3. — La pêche à la dynamite. — Expériences sur le lac de Saint-Blaise, près Neuchâtel.

Si les glaces sont disloquées par la puissance explosive de la dynamite, n'est-il point tout naturel de songer à utiliser cette force pour la pêche? C'est ce que pourront faire nos navigateurs, dans les longs jours de repos forcé que leur impose le rude climat du pôle. Malheur alors aux phoques, aux ours blancs dont les repaires sont connus! De retour sur le continent, nos héros devront toutefois, avant de s'adonner de nouveau au curieux et profitable exercice de la pêche à la dynamite, consulter le code qui interdit, dans la plupart des pays civilisés, cet amusant passe-temps.

La pêche à la dynamite peut cependant être utilisée avec fruit dans les étangs particuliers dont le fond est garni de vieilles souches dans lesquelles les poissons, particulièrement les gros brochets, le fléau des jeunes élèves, trouvent des retraites inabordables. La dynamite va vite en avoir raison, et au cas où quelques-uns de nos lecteurs voudraient se procurer le plaisir d'une expérience de ce genre, nous leur donnons ci-dessous la recette qui doit être suivie.

Dans une cartouche de 50 à 60 grammes, on insère une amorce munie d'une mèche Bickford en gutta-percha, fixée par une ligature solide. On attache ensuite la cartouche à un morceau de bois qui va servir de flotteur, et qui est muni d'une corde de 1 mètre environ de longueur. Au bout de cette corde, on fixe une pierre d'un certain poids. Allumer la mèche et laisser filer le tout dans l'eau. La pierre arrivée au fond, la cartouche restera toujours, grâce à son flotteur, à un mètre au-dessus du fond, de telle façon que l'effet explosif de la dynamite ne sera point employé à creuser un trou inutile.

Il faut laisser filer la mèche et sa cartouche avec soin, et ne point la jeter sans précautions, brusquement. Le poisson effrayé se sauverait, et toute votre expérience n'aboutirait qu'à soulever une colonne d'eau d'un plus ou moins gros volume. On doit aussi employer une mèche d'une certaine longueur, afin de laisser aux futures victimes le temps de revenir, toutes préparées pour une mort certaine. On peut obtenir de cette façon de brillants résultats; sur les côtes de Norvége, par exemple, on détruit par la dynamite des bancs entiers de harengs.

Nous avons sous les yeux le compte rendu d'expériences de pêche, exécutées récemment par la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans le petit lac de Saint-Blaise, dont la profondeur est environ d'une dizaine de mètres. M. le professeur Ph. de Rougemont donne de ces essais une relation intéressante :

« Le lac Saint-Blaise est peuplé d'énormes brochets qui empêchent les autres espèces de poissons d'y prospérer. Il y en a, dit-on, qui pèsent de 15 à 20 livres. Comme on ne peut pas toujours manger du brochet, le propriétaire du lac, M. Dardel-Perregaux, consentit à ce qu'ils fussent livrés en holocauste à la

science. Un premier essai fut fait avec une cartouche de dynamite d'une livre, qu'on alluma au moyen d'une mèche en plomb. L'explosion n'occasionna qu'une assez faible secousse, sans détonation sensible, mais l'on vit aussitôt après une quantité de perchettes s'agiter convulsivement vers le bord, puis tourner le blanc. L'absence de gros poissons prouvait suffisamment que la charge n'avait pas été suffisante, et qu'il fallait une plus forte dose de dynamite.

« Aussi eut-on recours à une cartouche de 3 livres. L'explosion eut lieu par le même procédé; l'ébranlement de l'eau fut plus fort; on entendit une détonation sourde, et immédiatement après, on vit s'élever à l'endroit où la cartouche avait dû éclater un globe liquide, qui était évidemment occasionné par les produits gazeux de l'explosion. On vit aussi, outre les perchettes, quelques platelles et quelques brochets de moyenne taille venir échouer au bord. Mais les gros brochets échappèrent encore cette fois-ci. Plusieurs assistants remarquèrent cependant dans les roseaux quelques mouvements violents, qu'on ne peut attribuer qu'à ces vieux forbans. Ils ont, paraît-il, la vie terriblement dure, et il y aura lieu, si l'on veut en terminer, de répéter l'expérience avec une dose encore plus forte de dynamite.

« L'autopsie des individus atteints par l'explosion montra qu'ils avaient tous la vessie natatoire crevée. »

Souhaitons à nos lecteurs une réussite encore plus complète dans leurs expériences. Sans pousser outre mesure au massacre des hôtes favoris du royaume de Neptune, nous voyons, dans ces essais d'un nouveau genre, un moyen récréatif de faire connaissance avec une substance que des circonstances plus sérieuses peuvent appeler à devenir d'un usage forcé, en cas de guerre, par exemple, comme nous le décrirons dans

le chapitre spécialement consacré à la guerre de campagne.

§ 4. — Sautage des vieux canons. — Déchargement des obus. — Abatage des arbres et des souches. — La dynamite dans les abattoirs d'Islington. — La destruction du phylloxera. — Le suicide à la dynamite.

Les gros blocs de fonte mis au rebut dans les hauts fourneaux, les vieux canons réformés, ne résistent point à une charge de dynamite convenablement répartie.

S'il s'agit d'un vieux canon, on descend d'abord la pièce dans un fossé, et on la cale la bouche en haut. On introduit ensuite dans l'âme du canon deux charges attachées à une baguette en bois, la plus forte charge, environ les deux-tiers, étant au fond, l'autre à la hauteur des tourillons. On peut compter en général sur autant de grammes de dynamite qu'il y a de kilogrammes de fonte, pour des pièces de grosseur moyenne. On remplit d'eau et on ferme la gueule avec un tampon en bois qui ne laisse passer que les fils électriques. Le canon est brisé par l'explosion en 90 ou 100 morceaux.

Le déchargement des obus qni n'ont point éclaté présente, comme on sait, des dangers extrêmes. En plaçant une charge de dynamite tassée dans le vide laissé par trois obus placés l'un sur l'autre, l'éclatement a lieu et la poudre brûle à l'air libre.

Les travaux agricoles et forestiers utilisent eux aussi le pouvoir explosif de la dynamite, dont il faut cependant concilier l'emploi avec le prix de la main-d'œuvre ordinaire.

Lorsqu'on a un travail très-pressé à exécuter, comme l'abatage des arbres en temps de guerre, ou encore le sautage de grosses souches difficiles à extraire, en bois

très-dur ou munies de fortes racines engagées dans des rochers, l'emploi de la dynamite sera rémunérateur.

Pour le sautage des souches, on les dégagera bien tout d'abord, en ayant soin de couper les petites racines à la main; on fore ensuite un ou deux trous de mines de 25 à 30 millimètres de diamètre; on charge et on bourre avec de la terre ou de la mousse.

Pour abattre les arbres, on entoure le pied de l'arbre d'une cravate de dynamite, et on allume avec une amorce. L'arbre est coupé net.

L'ameublissement des sols incultes se fait au moyen de charges de 250 grammes qu'on place à une profondeur d'environ 2 mètres. On fait partir plusieurs de ces charges à la fois au moyen d'une batterie électrique. La terre est ainsi remuée et rendue accessible à l'humidité sur une profondeur de 2 à 3 mètres, tandis qu'avec les méthodes ordinaires, il est difficile de dépasser 75 centimètres à 1 mètre. Le duc de Sutherland, en Angleterre, et le docteur Hamm, en Autriche, ont ainsi effectué des défoncements considérables, et on a pu calculer que le prix de cette opération est de 600 à 700 francs par hectare.

Une des plus récentes et certainement des plus curieuses applications qui aient jamais été faites de la nouvelle substance explosive est l'abatage des bœufs à Islington, par M. Thomas Johnson, de Dudley. Une charge de 28 grammes, placée au milieu du front, détermina la mort immédiate de l'animal. La dépense est donc minime, et, dans les pays où la dynamite est à bon marché, comme dans le Pays-Noir (Black-Country), la méthode précédente est déjà couramment employée dans les abattoirs.

On a encore proposé la dynamite pour la destruction du phylloxera. La commotion produite par l'explosion produirait les mêmes effets que lors de la détonation

dans la pêche. Jusqu'à plus ample information, nous nous contenterons de citer cette nouvelle application comme une simple curiosité.

Il nous était même réservé de connaître le suicide à la dynamite. Un lugubre original s'est posé récemment une cartouche sur la poitrine, et a tranquillement al-



Exploitation d'une carrière par la dynamite.

lumé avec son cigare la mèche communiquant à l'amorce fulminatée.

Au-dessus de ces usages si divers se place nécessairement l'emploi de la dynamite dans les exploitations souterraines, mines, tunnels, carrières. L'abatage de la houille, l'extraction des ardoises de dépôts, comme ceux d'Angers par exemple, le percement des galeries dans le roc, s'effectuent aujourd'hui à l'aide de la dynamite.

Grâce à une savante et attentive exploitation, la dynamite est devenue l'agent explosif de l'avenir. Moins de vingt années ont suffi pour transformer un produit de laboratoire, classé tout d'abord au nombre des découvertes souvent improductives, quoique dignes d'admiration à tous égards, de la science moderne, en une substance usuelle, d'un maniement facile, d'une sécurité à toute épreuve, d'une force jusqu'ici inconnue. Les avantages que l'on retire de son emploi sont tels, que le coût de la matière explosive est plus que couvert par l'excédant du travail produit, ce qui justifie l'appréciation qu'on trouvera peut-être un peu louangeuse, quoi qu'elle soit exacte, d'un maître mineur : *La dynamite ne coûte rien*.

Déjà usuelle dans les travaux de mines et de constructions, où elle n'en est plus à compter ses conquêtes, la dynamite tend également à s'implanter dans les opérations militaires. La dernière guerre nous a montré de quel secours elle était pour le sautage des ponts, la destruction des souterrains, la mise hors de service des voies ferrées et du matériel d'exploitation des chemins de fer. Le nouvel explosif, non content de détrôner la poudre, sa rivale dans les arts de la paix, songerait-il encore à la supplanter dans son antique domaine, après les cinq siècles de gloire parcourus par elle depuis Roger Bacon jusqu'à la découverte des nouveaux composés nitrés, depuis Crécy et Metz jusqu'aux défaites douloureuses inscrites dans nos dernières annales militaires?

CHAPITRE VII

LES RIVAUX DE LA DYNAMITE

Lithofracteur. — Poudres à l'ammoniaque. — Poudres de Cologne, d'Hercule et d'Horsley. — Dualine. — Séranine. — Vigorite. — Sébastine. — Glyoxyline. — Pantopollite. — La mataziette et l'explosion du fort de Joux. — La gomme explosive. — Essais comparatifs des diverses dynamites.

Dès qu'il fut avéré que la dynamite pouvait rendre à l'industrie des services qui se traduisaient, pour son inventeur, par un véritable Pactole, les poudres rivales affluèrent. L'étude des composés nitrés fut la *great attraction* de la chimie industrielle, et, autour du produit triomphant, se mirent à tourner nombre de satellites. Quelques-uns d'entre eux à peine devaient survivre; le reste fut étouffé sous le poids du succès toujours grandissant de la poudre nouvelle.

Parmi les plus connus de ces composés rivaux, nous citerons le lithofracteur, la poudre à l'ammoniaque, les poudres de Cologne, d'Hercule, d'Horsley, la dualine, la séranine, la mataziette, la glyoxyline, et, parmi les plus récents, dont le nom n'a encore été prononcé que dans les pays qui les ont vus naître, la vigorite et la sébastine, toutes deux d'origine suédoise.

La plus grande partie de ces corps ne sont autres que des dynamites à absorbant actif. Au lieu de silice inerte, les inventeurs songèrent à employer des mélanges déjà explosifs par eux-mêmes, ou fortement comburants, comme la poudre à canon ou les sels de potasse. De là leur nom de *dynamites à base active*, dans lesquelles la nitroglycérine joue toujours le principal rôle.

Le *lithofracteur*, fabriqué à Deutz, près Cologne, par Krebs et Cie, employé par les Prussiens au cours de la dernière guerre, renferme de la nitroglycérine, de la silice, et divers autres composés, dans les proportions suivantes :

Nitroglycérine	55
Kieselguhr	21
Charbon	6
Nitrate de baryte et carbonate de soude	15
Soufre et oxyde de manganèse	5
Total	100

La consommation du *lithofracteur* est considérable, principalement sur le marché transatlantique.

La *poudre à l'ammoniaque*, d'une force explosive considérable, supérieure même à celle de la dynamite, se compose de 80 parties de nitrate d'ammoniaque, 6 de charbon, 10 à 20 de nitroglycérine. Malheureusement, la nature hygroscopique du nitrate d'ammoniaque rend son emploi et sa conservation très-difficiles.

Les *poudres de Cologne et d'Hercule* sont des mélanges de poudre à canon et de nitroglycérine. La *séranine* et la *poudre d'Horsley* sont des mélanges de chlorate de potasse et de nitroglycérine.

La *dualine* possède la composition suivante :

Sciure de bois fine	30
Azotate de potasse	20
Nitroglycérine	50
Total	100

La canne à sucre nitrée est la base de la *vigorite*. Dans la *sébastine*, la silice de la dynamite est remplacée par du charbon de bois très-poreux et doué de propriétés absorbantes considérables. Elle renferme 78 de nitroglycérine, 14 de charbon de bois et 8 de nitrate de

potasse. Nous avons vu essayer la *sébastine* sous nos yeux, au tunnel du Gothard, par l'inventeur qui l'importait de Suède, et sa force explosive nous a semblé considérable.

On a proposé encore des dynamites au fulmicoton: telle la *glyoxyline*, dans laquelle l'absorbant est formé de fulmicoton en poudre et de salpêtre.

La *pantopollite*, fabriquée à Opladen, est une dynamite à bon marché, dans laquelle la nitroglycérine est dissoute dans la naphtaline, qui doit empêcher, lors de l'explosion, la formation des vapeurs nitreuses. Essayée aux mines de Friedrichstahl, le violent dégagement de fumées nuisibles força de suspendre provisoirement son emploi. 10 kilogrammes de pantopollite donnent le même résultat que 50 kilogrammes de poudre ordinaire.

Notons enfin, en dehors de la dynamite à 75 pour 100 de nitroglycérine que nous avons examinée jusqu'ici, les poudres dites dynamites n° 2 et n° 3. La dynamite n° 2 contient 48 à 50 pour 100 de nitroglycérine, 10 pour 100 de kieselguhr, et 40 pour 100 de poussière de bois torréfié et saturée de salpêtre. La dynamite n° 3 renferme 50 à 55 pour 100 de nitroglycérine, 5 pour 100 de silice, et 60 pour 100 de sciure de bois salpêtrée. Ces dynamites sont destinées à la rupture du rocher de dureté moyenne et à l'abatage de la houille ou des matériaux de carrières, dans lesquels une force explosive trop considérable produirait des effets trop brisants.

Comment nous reconnaîtrons-nous au milieu de tous ces composés rivaux, empruntant tous la force explosive de la nitroglycérine? Lorsqu'il s'est agi de faire les essais comparatifs de poudres à canon de diverses provenances, nous avons employé le mortier-éprouvette, le fusil-pendule, l'éprouvette à crémaillère, le

chronoscope électro-magnétique, et finalement, pour des expériences plus minutieuses, les appareils calorimétriques.

Les essais pratiques des dynamites se font par un moyen aussi simple qu'exact. Supposons qu'on veuille, par exemple, étudier les forces respectives de la *dynamite* et du *lithofracteur*. On prendra deux cubes de plomb, dans lesquels on a perforé deux trous de profondeur et de diamètre identiques. Dans chacun de ces trous, on fera exploser une charge égale des deux corps; le vide produit après la détonation, facilement mesuré par le volume d'eau qu'il contient, donnera un terme de comparaison facile.

Nous noterons alors pour les deux expériences :

VIDE PRODUIT PAR L'EXPLOSION (EXPRIMÉ EN CENTIMÈTRES CUBES).

Première expérience.	315
Deuxième expérience.	321

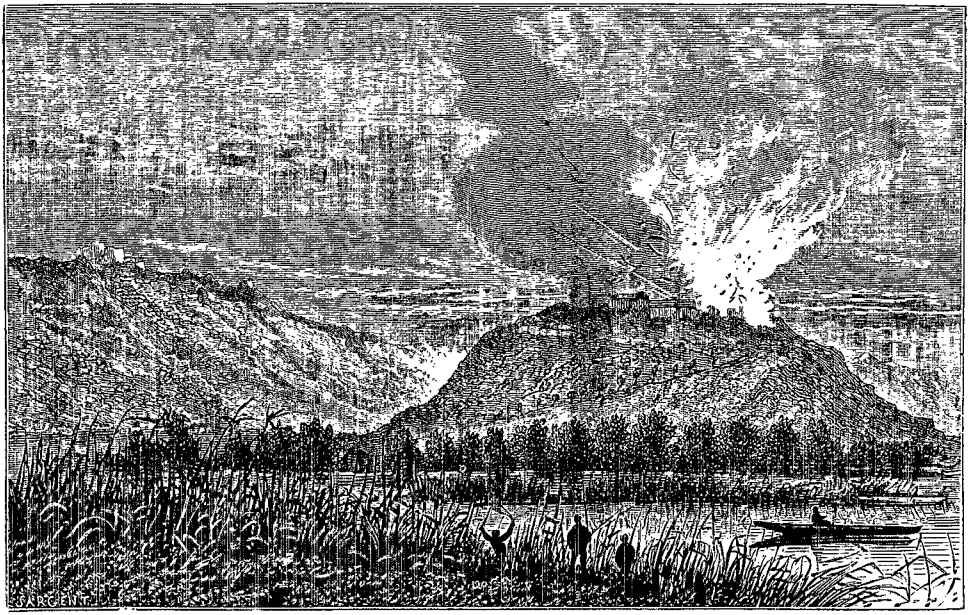
Les forces explosives des deux dynamites seront dans le rapport de :

$$\frac{315}{321} = 0{,}98.$$

Les dimensions des trous perforés et les charges de substances sont ordinairement les suivantes :

Profondeur du trou.	135^{mm}
Diamètre du trou.	15
Charge de dynamite.	10^{gr}
Hauteur de la charge bourrée. . .	40^{mm}

Il faut avoir soin de choisir du plomb de seconde fusion, afin d'éviter les pertes de gaz par les soufflures qui se rencontrent souvent dans le plomb de première fusion.



Explosion du fort de Joux (janvier 1877).

L'explosion du fort de Joux, le 18 janvier dernier, a rendu célèbre pour un instant une dynamite déguisée connue sous le nom de *mataziette*, fabriquée clandestinement à Genève.

Saisis en contrebande à la frontière française, six tonneaux de cette substance avaient été séquestrés au fort, et achetés ensuite par une société.

Les chemins de fer français ayant refusé de transporter cette dangereuse marchandise, les acquéreurs avaient expédié des chars pour l'évacuer. Des précautions de tout genre avaient été prises pour assurer la bonne réussite de l'opération. On avait étendu sur le sol des toiles de caoutchouc, et les personnes chargées de la manutention des tonneaux portaient des chaussures de laine.

Malgré toutes ces mesures minutieuses, vers les quatre heures du soir, la mataziette fit explosion. L'effet fut terrible. Le Fort-Neuf fut fortement éprouvé. D'énormes blocs de maçonnerie furent lancés sur la voie ferrée qui passe entre le Fort-Vieux et le Fort-Neuf, et brisèrent les rails. Parmi les ouvriers occupés au transbordement, huit trouvèrent la mort dans ce désastre.

La *mataziette* n'était, paraît-il, que de la dynamite colorée en brun par de l'ocre, et dans laquelle la craie jouait le rôle d'absorbant. Lorsqu'elle fut séquestrée au fort, la nitroglycérine, imparfaitement retenue par un mauvais absorbant, suintait à travers les tonneaux. On s'explique facilement alors la terrible explosion, et on se demande même comment elle n'est point arrivée plus tôt. Le fabricant de mataziette, M. Biet, fut condamné par le tribunal de Pontarlier, jugeant par défaut, à trois années d'emprisonnement et trente mille francs d'amende, qui ne rendirent point la vie aux malheureuses victimes du fort.

Citons encore, avant de terminer cette rapide revue

des rivaux de la dynamite, un nouveau composé, dont le secret de la fabrication est encore gardé, la *gomme explosive* de Nobel, qui aurait donné les plus brillantes promesses lors de la destruction des murailles de Sedan, définitivement condamnée comme place de guerre. Nul doute que ce nouvel explosif, dont nous avons vu brûler quelques cartouches, ne soit à base de nitroglycérine, renfermant des proportions plus grandes encore du terrible *glonoïn-oil* que la dynamite elle-même.

Où s'arrêtera donc enfin notre rage de détruire, et ne clorons-nous pas bientôt la longue série de ces corps détonants, lutteurs inconscients, mais terribles, dans ce sévère *combat pour la vie*, dont la guerre moderne, esclave des explosifs, est l'un des facteurs les plus puissants?

LIVRE III

LA GUERRE ET LA PAIX

CHAPITRE PREMIER

LES CANONS GÉANTS

§ 1. — La cuirasse et le canon dans les combats maritimes.

L'extension considérable qu'a prise de nos jours la marine cuirassée a ouvert une voie nouvelle à la construction des engins d'artillerie, dont l'histoire est si intimement liée à celle de la poudre à canon. La guerre maritime, comme la guerre de campagne, éclairées toutes deux par de récents désastres, ont mis à profit les découvertes de la science moderne et en ont déduit les applications merveilleuses qui font la gloire de l'art militaire.

L'apparition du premier monitor pendant la guerre de sécession américaine donna le signal d'une transformation radicale des pièces de canon, dont les projectiles impuissants venaient se briser contre la dure carapace du navire nouveau.

Depuis ce jour, le duel entre la cuirasse et le projectile a traversé les phases les plus diverses, chaque adversaire grandissant sa taille à la mesure du dernier vainqueur, le navire épaississant sa cuirasse protectrice, le canon élargissant sa gueule, allongeant son corps de fer, augmentant le poids et la vitesse de son projectile, tous deux cherchant à se rendre mutuellement invulnérables.

Le fatal dénoûment de la campagne franco-allemande de 1870, le retour en Europe à la guerre de conquête, l'état de malaise qui s'ensuivit, contribuèrent pour une forte part à lancer les gouvernements dans ces formidables essais d'engins inconnus jusqu'alors.

Telle nation qui, par le nombre de ses vaisseaux de guerre, était jadis reléguée à un rang inférieur, se trouve aujourd'hui, par la force de son armement, à la tête des marines européennes. L'Angleterre elle-même, cette « souveraine de la mer », se voit contrainte de céder le pas à la jeune Italie. L'*Inflexible*, avec ses canons de 81 tonnes, est désormais battu par le *Duilio*, le premier par sa cuirasse redoutable et par ses monstrueux canons de 100 tonnes (*the King-Gun*). Les formidables « Infants » anglais troublent le repos du « Roi du fer » allemand ; mais à peine Krupp a-t-il annoncé son canon de 124 tonnes que l'arsenal de Woolwich met à l'étude le canon Fraser, dont le poids sera de 200 tonnes, et qui lancera à 19 kilomètres de distance un projectile de 2700 kilogrammes!

Où s'arrêtera ce véritable débordement d'expériences? Il semble cependant que la lutte a désormais franchi les horizons les plus vastes qui eussent pu lui être assignés en temps normal. Le progrès dans l'artillerie appelant une augmentation réciproque de puissance dans la cuirasse, c'est le plus souvent aux dépens de la célérité et même de la sécurité d'un navire, que ce der-

nier supporte le lourd armement qui lui assure une prépondérance, du reste toute momentanée. Le désastre du garde-côtes *Captain*, coulé à pic en vue du cap Finistère, le 7 septembre 1870, lors de sa course d'essai, montre déjà avec quelles précautions on doit supputer le cuirassement et l'armement d'un navire, si on ne veut l'exposer aux plus terribles conséquences.

Aussi, le règne des monitors entièrement caparaçonnés, « semblables à d'énormes tortues nageant à la surface des flots », semble-t-il appelé à disparaître dans un avenir prochain, pour faire place au vaisseau simplement cuirassé dans ses parties vitales, revêtu d'une ceinture de fer protégeant les machines, le gouvernail, les soutes à charbon, etc.

Ce n'est toutefois point encore sur l'armement même que se porte la main hardie des novateurs. L'artillerie restera toujours formidable, avec ses « canons géants », placés en plein air, pleine lumière, tirant en barbette, commandant tout l'horizon, rangés dans le plan longitudinal du navire, de manière qu'ils puissent au besoin être réunis sur le côté où tout l'effort de l'artillerie sera utile, ou bien encore venir appuyer le choc mortel de l'éperon.

Sept de ces énormes navires garde-côtes sont en ce moment à la mer, quelques-uns encore inachevés. Quatre d'entre eux appartiennent à l'Angleterre : la *Dévastation*, le *Thunderer*, la *Dreudnought* et l'*Inflexible*. Le *Pierre-le-Grand* porte le pavillon russe. Les derniers venus et les plus redoutables, le *Duilio* et le *Dandolo*, construits dans les chantiers de Castellamare et de la Spezzia, marchent à la tête de la marine italienne. L'artillerie de ces sept monitors varie de 35 tonnes, poids du canon du *Pierre-le-Grand*, à 80 et 100 tonnes, pour l'*Inflexible* et le *Duilio*.

Moins puissants que ces princes de la mer, mais en-

core au premier rang dans les flottes cuirassées, sont les deux monitors brésiliens *le Solimoës* et *le Javary*, tous deux construits dans les chantiers français, le premier portant 4 canons Whitworth de 22 tonnes, le second 6 pièces de 28 tonnes. Les tourelles du *Téméraire* anglais, décuirassé à la coque, sont armées de 2 canons de 25 tonnes, le fort cuirassé central de 2 pièces de 25 tonnes et de 4 de 18 tonnes. Les deux cuirassés circulaires russes ou popoffkas, qui opèrent en ce moment dans la mer Noire, sont également défendus par des pièces d'un puissant calibre. Le *Novgorod* possède 2 pièces de 28 tonnes; l'*Amiral Popoff*, 2 pièces de 41 tonnes, semblables à celles que Krupp envoya à l'Exposition de Vienne.

Notre intention n'est point de faire l'histoire détaillée de ces colosses de la marine cuirassée, « capables — dit sir John Paget — de tenir tête à toute une escadre ». Les progrès de l'art naval, tel qu'il existe et grandit depuis plusieurs années, étant toutefois, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, absolument inséparables de l'incroyable extension donnée à l'artillerie, il nous a semblé impossible de ne point réunir ces deux engins, le navire et son armement. Le navire n'est plus en réalité, de nos jours, qu'un énorme affût mouvant, caparaçonné pour la bataille, rentrant à ce titre dans le matériel d'artillerie moderne, dont nous allons esquisser les types les plus formidables, et en même temps les plus curieux.

§ 2. — Les « Infants » de Woolwich. — Le canon Fraser de 81 tonnes de l'*Inflexible*.

Le premier « Infant » construit dans les ateliers de l'arsenal royal de Woolwich, situé sur la Tamise, à

environ huit milles de Londres, pesait 35 tonnes[1]. Son projectile de 318 kilogrammes, lancé avec une vitesse initiale de 400 mètres par seconde, perçait alors les blindages des navires les plus fortement cuirassés.

L'apparition du *Pierre-le-Grand* russe, cuirassé à 20 pouces, rendait inutiles les efforts du monstrueux canon. L'« Infant » vaincu fut relégué au second plan, et l'Angleterre, jalouse de sa suprématie maritime, mit en chantier le canon de 81 tonnes, destiné à un navire nouveau, l'*Inflexible*, qui laissait à son tour loin derrière lui, comme armement et comme blindage, le vaisseau russe.

L'*Inflexible* a été mis pour la première fois à la mer dans le courant d'avril 1876, en présence des lords de l'Amirauté, du duc d'Édimbourg et de la plupart des membres des deux Chambres. Ses tourelles, revêtues d'une armure de $0^m,46$ d'épaisseur, seront armées de 4 canons de 81 tonnes. La citadelle, ou partie vitale du navire, porte des blindages de $0^m,61$ d'épaisseur. Jusqu'à la création du *Duilio* italien, l'*Inflexible* semblait devoir rester le plus formidable cuirassé des temps modernes.

On se fera une juste idée de la puissance du monstrueux canon, si l'on considère ses principales dimensions. La longueur de l'âme est de $7^m,296$, son diamètre intérieur de $0^m,40$. Sa longueur totale est de $8^m,91$, et le plus grand diamètre extérieur de $1^m,59$. L'affût pèse à lui seul 38 tonnes.

Le canon de l'*Inflexible* a été construit d'après le système Fraser. Les fibres de la frette de culasse, superposées au tube intérieur en acier, au lieu d'être disposées dans le sens longitudinal de la pièce, sont trans-

[1] La tonne anglaise équivaut à 1051 kilogrammes 930 grammes. Le pied (0,324) vaut 12 pouces (0,027), dont chacun équivaut à 12 lignes (0,00225).

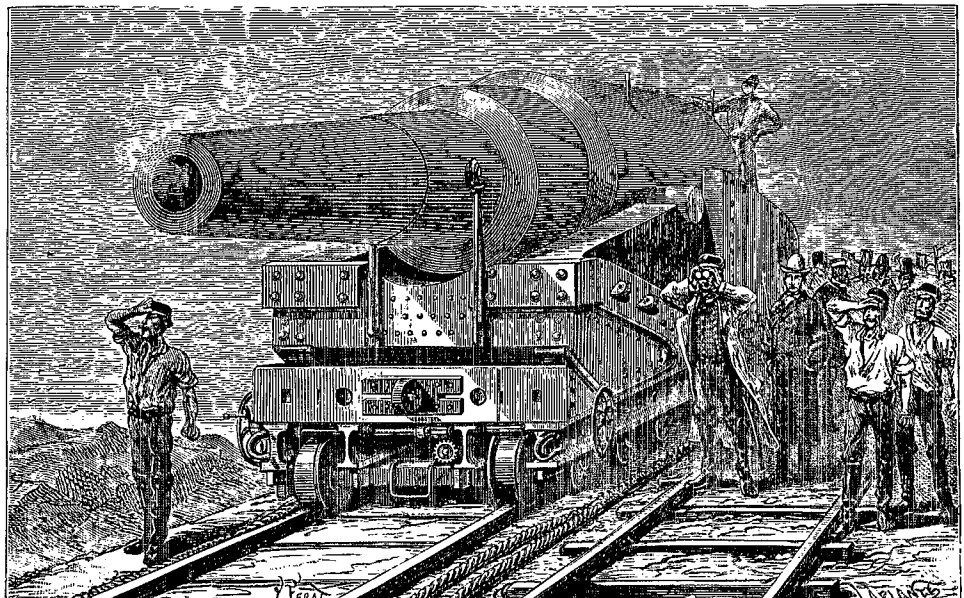
versales, ce qui donne au métal une plus grande résistance à l'explosion. La première frette pesait à l'état brut 30 tonnes, la seconde 50 tonnes ; il a été employé pour la construction de la pièce 164 tonnes de métal, dont la moitié, on le voit, a été enlevée au tournage.

Les premiers essais du canon monstre furent faits en 1875. Les charges de poudre pebble, dont la grosseur moyenne est de 3 centimètres, ont varié de 77 à 110 kilogrammes. Le poids du projectile était de 570 kilogrammes. Sa vitesse initiale variait de 450 à 512 mètres par seconde. Le recul sur une plate-forme inclinée au 40e varia de $9^m,50$ à $12^m,50$.

Pour le maniement du canon de 81 tonnes, le chargement s'effectue au moyen d'une grue. On élève la gargousse dans un petit chariot en cuivre, à hauteur de la pièce, et on l'enfonce jusqu'au fond de l'âme à l'aide d'un grand refouloir, dont la hampe en acier a $8^m,80$ de longueur et $0^m,075$ de diamètre. La grue élève ensuite le projectile. Douze hommes sont nécessaires pour l'enfoncer complétement dans l'âme de la bouche à feu.

La portée de l'« Infant » de 81 tonnes sera supérieure à 11 kilomètres, et une plaque de blindage de $0^m,61$ pourra être transpercée à 1600 mètres de distance.

De récents essais, exécutés par le Comité royal d'artillerie à Schœburyness, après le complet achèvement de l'« Infant », ont pleinement confirmé la puissance de destruction du colossal engin. Malheureusement, des empreintes prises après l'explosion dans l'intérieur de l'âme, auraient amené la découverte d'une petite fissure dans le tube d'acier que recouvrent les frettes de fer, et les plus grandes précautions vont être nécessaires pour la continuation des expériences.



Les essais du canon de 81 tonnes de l'*Inflexible*, à Schœburyness.

§ 3. — Le canon Armstrong de 100 tonnes du *Duilio*.

Comme l'*Inflexible*, le *Duilio* italien — ainsi nommé en souvenir du héros de Myles, Nepos Duilius — appartient à la catégorie des cuirassés sans mâture. Construit dans les chantiers de Castellamare, il a été mis à la mer en mai 1876. Peu de temps après, le fameux constructeur, sir W. Armstrong, expédiait à la Spezzia l'un des huit gros canons de 100 tonnes qui lui avaient été commandés pour l'armement des deux nouveaux cuirassés *Duilio* et *Dandolo*.

Le canon Armstrong du *Duilio* — *the King-Gun*, le Roi-Canon, comme l'appellent les Anglais, proclamant ainsi eux-mêmes sa supériorité sur le dernier « Infant » — pèse 101 tonnes 1/2. Ses dimensions sont encore plus considérables que celles de la monstrueuse pièce de l'*Inflexible*. La longueur de l'âme est de $9^{m},296$, son diamètre $0^{m},431$. Il mesure plus de 10 mètres de la culasse à la bouche. Son épaisseur à la gueule est de $0^{m},74$ et son plus grand diamètre n'est pas moindre de 2 mètres.

Chacun des deux monitors italiens portera quatre de ces canons, deux dans chacune de leurs tourelles qui mesurent 10 mètres de diamètre. Ces tourelles sont protégées par une cuirasse extérieure de $0^{m},45$, appuyée sur un matelas de bois de teak, d'égale épaisseur. Un appareil hydraulique servira au chargement du projectile, qui pèsera près de 1000 kilogrammes. La gargousse aura elle-même $1^{m},50$ de longueur, et renfermera 173 kilogrammes de poudre cubique pebble de $0^{m},058$ de côté.

Un pareil canon nécessitait un agencement spécial pour son transport des chantiers de Newcastle au port

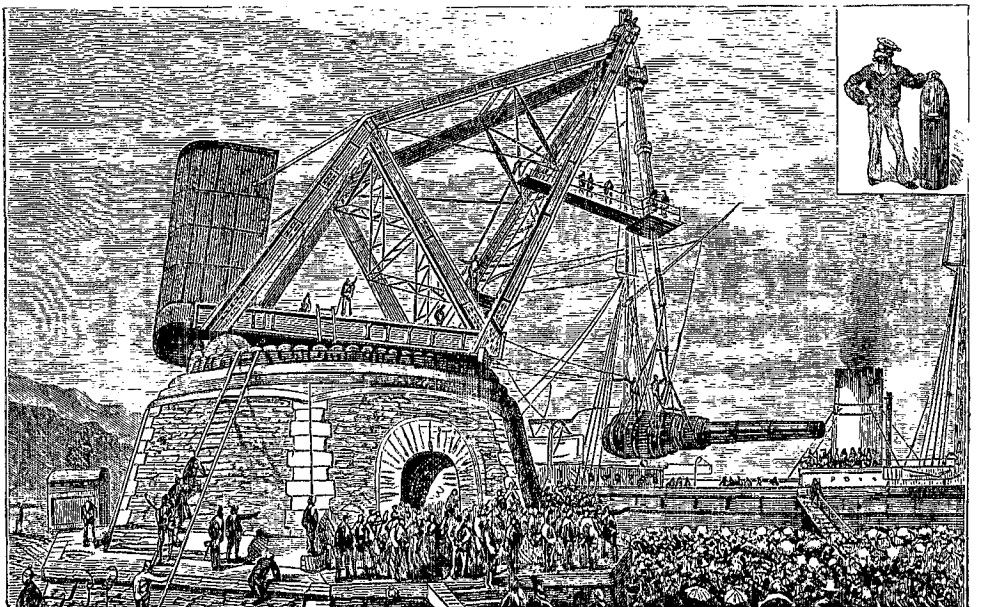
génois de la Spezzia, où devaient avoir lieu les expériences d'essai. La grue de chargement sur les chantiers anglais fut construite pour des charges de 120 tonnes ; celle de la Spezzia pouvait supporter des fardeaux de 160 tonnes, et son contre-poids pesait 350 tonnes. Tout l'appareil reposait sur un massif en maçonnerie de 16 mètres de diamètre et 7 mètres de hauteur. Notre gravure représente le transbordement de la pièce géante amenée par le steamer *Europa*. Un seul coup d'œil sur l'ensemble de l'opération permettra de se rendre compte des colossales dimensions du canon Armstrong et des accessoires que nécessita son débarquement.

Avant d'accepter définitivement la livraison de l'énorme bouche à feu, le gouvernement italien avait exigé une série de cinquante coups d'essai. Ces essais eurent lieu en octobre dernier dans l'un des ports de la Spezzia. Les cibles, au nombre de quatre, présentaient une épaisseur de fer ou d'acier de $0^m,559$, reposant sur deux matelas de bois de $0^m,75$, le tout appuyé contre une solide charpente dont la disposition était identique à celle d'un navire.

Avec la plus forte charge de poudre qui ait été employée jusqu'ici — 158 kilogrammes, — le projectile de 916 kilogrammes mit en pièces la plaque d'acier de $0^m,56$, fournie par l'usine du Creusot. Le choc ne fut pas suffisant pour briser l'armature de bois et la tôle de fer, tout en mettant hors de service la charpente elle-même.

Les vitesses obtenues par les projectiles, calculées au moyen de la bobine Rhumkorff, ont été évaluées entre 418 et 470 mètres par seconde.

Les essais de la Spezzia sont loin d'être terminés. Les résultats qui précèdent semblent cependant assez concluants pour assurer aux monstrueux canons de



Transbordement du canon de 100 tonnes du *Duilio*, à la Spezzia.

100 tonnes et aux cuirassés qui les portent, le brevet d'invulnérabilité accordé jadis à l'*Inflexible*.

§ 4. — Le navire circulaire ou cyclade russe *Amiral Popoff*, armé de canons de 41 tonnes.

Après le *Duilio* et l'*Inflexible*, l'« Infant » de 81 tonnes et le « Roi-Canon » de la Spezzia, nous n'aurions rien dit de l'armement bien inférieur des cuirassés russes, construits récemment pour la défense des côtes de la mer Noire, si leur forme tout au moins étrange ne nous avait semblé pour nos lecteurs un sujet nouveau et bien digne d'exciter leur curiosité.

Le faible tirant d'eau imposé aux navires de guerre par la topographie côtière de la mer Noire, les résultats remarquables obtenus par M. Reed, directeur des constructions navales à l'Amirauté anglaise, dans l'étude comparée des navires larges et courts et des navires longs et étroits, conduisirent l'amiral russe Popoff à la conception d'un navire entièrement circulaire. D'où son nom de cyclade, remplacé plus souvent par la dénomination patronymique de *popoffka*, en souvenir de leur ingénieux constructeur.

La première popoffka russe fut mise à la mer à Nikolaïeff, en août 1873 ; elle portait seulement des pièces de 11 tonnes. Vint ensuite le *Novgorod*, portant des pièces de 28 tonnes. L'*Amiral Popoff* est armé de pièces de 41 tonnes, sa cuirasse est épaisse de $0^{m},45$; il peut donc, à ce double égard, rentrer dans la catégorie des gros cuirassés garde-côtes. Le *Pierre-le-Grand* lui-même, qui marche à la tête de la marine russe, ne porte que des canons de 35 tonnes, bien que sa cuirasse soit épaisse de 20 pouces.

Le service des canons dans la tourelle unique, large

de 9 à 10 mètres, et située au centre même de la popoffka, s'effectue comme dans les navires ordinaires. Cette tourelle est ouverte à la partie supérieure, et laisse le champ de tir absolument libre. Cette disposition s'explique par le fait que les navires chargés de la défense de certaines passes peuvent toujours venir s'abriter derrière quelques défenses accessoires, comme une ligne de torpilles noyées, et qu'en cas d'attaque, ils peuvent la plupart du temps se tenir hors de portée de la mousqueterie.

Le diamètre de l'*Amiral Popoff* est de 36m,30 sur le pont et de 28m,80 pour le fond plat. La distance entre les deux planchers extrêmes est de 4m,20. Le navire a 6 hélices mues par 6 machines Compound de 80 chevaux. Cette disposition particulière dote la popoffka de facultés giratoires tellement remarquables, qu'il serait au besoin possible de pointer le canon avec l'aide du navire même. L'équipage se compose de 110 hommes, et l'approvisionnement de charbon est de 250 tonnes. Le tirant d'eau est à l'arrière de 4m,20 et à l'avant de 3m,60.

L'originale idée de l'amiral russe semble avoir réussi dans la pratique, et les popoffkas ont fait aujourd'hui leurs premières armes dans la rade d'Odessa. Certains correspondants du théâtre de la guerre affirment toutefois que leur maniement est extrêmement difficile, et que ces nouveaux cuirassés sont loin de réaliser la vitesse promise.

§ 5. — La pièce Krupp de 126 tonnes et le canon anglais de 200 tonnes. Le « canon géant » et la torpille.

Les fameux essais de Schœburyness et de la Spezzia, quelque formidable puissance qu'ils aient révélée, ont

cependant laissé le champ ouvert à l'imagination des constructeurs de Newcastle, de Woolwich et d'Essen.

Jaloux de voir sa jeune marine distancée avant même d'avoir paru sur la scène militaire, — son grand *Kaiser*, le vaisseau-empereur, réduit au rôle de satellite de l'*Inflexible* anglais, du *Pierre-le-Grand* russe, et des deux puissants cuirassés italiens, — l'Allemagne, par la voix de son « Roi du fer », annonce à l'Europe son canon de 126 tonnes, que construira l'usine d'Essen. Le nouveau monstre doit lancer un projectile de 1048 kilogrammes, avec une charge de poudre de près de 200 kilogrammes. Il traversera, à un kilomètre de distance, des plaques de blindage de $0^m,61$ d'épaisseur. Sa longueur totale est indéterminée, mais on évalue sa portée à 12 ou 14 kilomètres!

De son côté, l'arsenal de Woolwich prépare, dit-on, une pièce qui laissera loin derrière elle le projet déjà gigantesque du célèbre fondeur allemand. Le canon de 200 tonnes à l'étude aura une longueur de 15 mètres avec un diamètre intérieur de $0^m,525$. La charge de poudre sera de 430 kilogrammes. Le projectile pèsera 2718 kilogrammes, et portera à l'énorme distance de 19 kilomètres!

La monstrueuse bouche à feu, si elle vient jamais à être mise en construction, clora-t-elle définitivement la série des « Infants »? Il y a peu d'années encore, le canon de 35 tonnes semblait ne devoir jamais être surpassé, mais on comptait sans cette fièvre d'armement qui a gagné le monde entier, et dont les événements actuels ne nous font guère prévoir l'achèvement.

Les premiers « Infants », dont on peut admirer la collection à l'arsenal de Woolwich, font aujourd'hui triste figure devant les héros de l'*Inflexible* et du *Duilio*. Ces derniers seront-ils à leur tour surpassés, ou un nouvel engin, plus redoutable encore et moins encombrant,

la torpille, viendra-t-il prendre la place occupée jusqu'ici par l'artillerie dans la guerre maritime, et clore par cela même l'ère des « canons géants » ?

CHAPITRE II

LES TORPILLES

§ 1. — Du rôle des torpilles dans la guerre navale. — La défense de Venise par le colonel Von Ebner en 1859.

La guerre de sécession américaine, en créant les monitors, devait inévitablement inaugurer le règne d'engins de défense appropriés à ce colossal système d'armement. La cuirasse avait engendré le « canon géant » ; tous deux devaient se voir supplantés un jour, comme le démontrent les récents faits de guerre sur le Danube, par cette arme nouvelle, offensive et défensive à la fois, la *torpille*.

Nous nous faisons tous, plus ou moins distinctement, l'idée de ce que peut être une torpille. Les préliminaires d'une guerre navale sont remplis de faits dans lesquels ces engins jouent un rôle considérable. Une nation belligérante craint-elle de voir assaillir par l'ennemi les stations militaires ou commerciales qui garnissent ses rives, elle cernera par une ligne de torpilles ses ports menacés. Au cas où les eaux avoisinantes ne sont point définitivement bloquées, injonction sévère est faite aux bâtiments neutres de ne pas s'avancer au delà d'une certaine limite, s'ils ne veulent s'engager dans la terrible ceinture explosive.

Une torpille n'est au fond qu'une enveloppe étanche de métal ou de bois, bourrée de matière explosive, poudre ordinaire, dynamite ou fulmicoton, et garnie d'une amorce fulminante destinée à provoquer par sa détonation l'explosion instantanée de la masse. Un navire ennemi vient-il à passer au-dessus de la torpille ou à se heurter contre elle, sa destruction est certaine ou tout au moins entre les mains de l'adversaire, qui peut à son gré enflammer la torpille du rivage, au moyen de l'électricité par exemple.

En 1859, le colonel Von Ebner, chargé de la défense de Venise, avait installé en face de l'entrée du port une chambre obscure de grande dimension qui, par réflexion, lui donnait à tout moment l'image exacte de la rade et des navires qui entraient dans ses eaux. De 25 en 25 mètres, flottaient dans la mer des torpilles d'observation, renfermant 200 kilogrammes de coton-poudre. Qu'un vaisseau de guerre s'engage dans le lugubre cordon, une simple pression exercée sur un bouton relié à l'engin explosif par des fils conducteurs pouvait provoquer la détonation de la torpille et la perte de l'imprudent équipage.

Telle que nous la comprenons ici, la torpille ne serait donc en somme qu'une sorte de fortification flottante, rempart explosif d'autant plus redoutable qu'il se dérobe aux yeux de l'assaillant.

§ 2. — Origine de la torpille. — Son emploi depuis le dix-septième siècle jusqu'à nos jours. — La guerre de sécession américaine, la campagne de Crimée, la guerre franco-allemande, la guerre d'Orient.

Avant que les confédérés du Sud eussent élevé la torpille au rang qu'elle devait conserver dans les guerres

maritimes, le terrible engin avait, dès longtemps, fait ses premières armes.

Déjà, au commencement du dix-septième siècle, Crescento, dans sa *Nautica mediterranea*, et le Hollandais Cornelius van Drebbel d'Alemaër, mentionnent les torpilles. Les Anglais s'en servent au premier siége de la Rochelle. Fulton la proposa en France pendant les premières guerres de la Révolution, et nous la retrouvons en 1810, faisant sauter un brick dans la baie de l'Hudson.

De nos jours, un cordon de torpilles protége les ports russes de Sébastopol et de Cronstadt pendant la guerre de Crimée. En 1870, les Allemands entourent d'une ceinture infranchissable les passes de Kiel, de Jadhe et de l'Elbe. Enfin, pendant la récente guerre d'Orient, nous voyons les Russes protéger par des torpilles leurs côtes de Bessarabie, l'embouchure du Dniéper à Otschakoff, Sébastopol et l'entrée de la mer d'Azof par Kersch, les rades de Balaklava et de Ienikalé. Les Turcs, de leur côté, sèment de torpilles les eaux du Danube, le détroit des Dardanelles, les ports menacés de leur littoral maritime.

Les torpilles se partagent en deux grandes classes, les torpilles *offensives* et *défensives*, que nous examinerons séparément, en nous occupant tout d'abord de celles qui sont spécialement destinées à assurer la protection des ports ou des rades. Des torpilles offensives, nous n'en parlerons que plus tard, ayant besoin, pour les décrire, de connaître déjà l'agencement intérieur d'une torpille ordinaire. Disons tout de suite cependant que les torpilles d'attaque ne sont autres que ces fameux bateaux torpilleurs, dont les audacieux exploits contre les canonnières turques du Danube ont contribué pour une si large part à vulgariser ce merveilleux engin de destruction.

§ 3. — Torpilles *défensives*, d'*observation* ou de *choc*, *dormantes* ou *flottantes*. — Destruction des monitors fédéraux pendant la guerre de sécession.

Les torpilles *défensives* se distinguent elles-mêmes en *torpilles d'observation* et *torpilles de choc*.

Les engins installés par le colonel Von Ebner pour la défense de Venise, étaient des torpilles d'observation. Elles sont, comme on l'a vu, fixes, disposées en cordons ou en quinconces à l'entrée des ports, des baies, ou des rivières dont on veut interdire l'entrée à l'ennemi. La plupart du temps, on les enflamme du rivage à l'aide de l'électricité.

Les torpilles de choc, comme leur nom l'indique, s'enflamment au contact du corps qui vient les frapper, par l'intermédiaire d'un système d'amorces, choisi, selon les circonstances, dans les nombreuses dispositions que nous décrirons plus loin. Les torpilles de choc sont donc des engins auto-inflammables.

Les torpilles d'observation ou de choc ne diffèrent du reste les unes des autres que par le mode d'inflammation qui, dans les premières, reste à la disposition de l'observateur situé sur le rivage. Elles sont amarrées à 2 ou 3 mètres au-dessous de la surface de l'eau.

Si la profondeur de l'eau le permet, les torpilles d'observation peuvent être disposées sur le fond même de la mer ou du fleuve qu'elles protégent. Dans ce dernier cas, elles sont dites *dormantes*, tandis que les torpilles amarrées entre deux eaux sont dites *flottantes*.

Résumons-nous.

1° Torpilles *offensives*, représentées par les *bateaux porte-torpilles;*

2° Torpilles *défensives*, séparées en *torpilles d'observation*, détonant à la volonté de l'observateur, et *tor-*

pilles de choc, à amorces auto-inflammables. Les torpilles défensives sont encore dites *dormantes* ou *flottantes*, suivant qu'elles reposent sur le fond de la mer ou du fleuve, ou qu'elles sont amarrées entre deux eaux, à une profondeur suffisante pour qu'elles puissent facilement être heurtées par les carènes du vaisseau ennemi.

Les torpilles défensives *dormantes* ne peuvent guère être employées que dans le cas où la profondeur de l'eau ne dépasse point une certaine limite. De récentes expériences, faites en rade de Portsmouth sur l'*Obéron*, un des vieux bâtiments à roues de la marine royale, cuirassé à cet effet comme l'*Hercules*, qui porte le pavillon amiral de l'escadre anglaise de la Méditerranée, ont établi qu'une torpille n'avait guère d'effet sérieux qu'à une distance maxima de 15 mètres de l'obstacle à détruire. Encore faut-il, comme c'était le cas dans les expériences de l'*Obéron*, que les torpilles dormantes soient chargées de 226 kilogrammes de fulmi-coton.

Étudions le rôle destructif de la torpille dormante.

Au moment où l'explosion se produit, les gaz développés se détendent brusquement, formant une sphère concentrique à l'engin détoné. Cette sphère gazeuse se précipite vers la surface de l'eau ; mais, à mesure qu'elle traverse les couches liquides, elle perd de son extension, soit par le refroidissement des gaz, soit par leur dissolution dans l'eau. Le rayon d'action de la torpille peut se réduire ainsi jusqu'à devenir nul, à moins qu'on ne veuille se résoudre à augmenter indéfiniment la charge explosive.

Les torpilles *flottantes* sont de beaucoup préférables aux torpilles dormantes. Elles sont dites *fixes*, si on les dispose en lignes parallèles ou en quinconces, à l'entrée d'un port ou d'une rivière, telles les torpilles d'observation; *mobiles*, si elles sont abandonnées au

cours de la rivière, isolées ou accouplées en chapelet. Dans cette dernière classe, rentrent les engins destinés à la destruction des ouvrages d'art ou des bâtiments, lorsqu'on est maître de la rivière en amont des positions occupées par l'ennemi. Pour éviter le choc funeste de ces torpilles, laissées à la dérive par les confédérés bloqués, les marins fédéraux avaient entouré leurs navires menacés de filets métalliques, contre lesquels venaient échouer les redoutables projectiles.

Torpilles d'observation ou de choc, dormantes ou flottantes, possèdent déjà leurs fastes lugubres dans l'histoire des guerres maritimes. La guerre de sécession nous offre naturellement les plus nombreux exemples de destruction. Plus de vingt-cinq navires fédéraux furent mis en pièces ou gravement compromis par les explosions sous-marines.

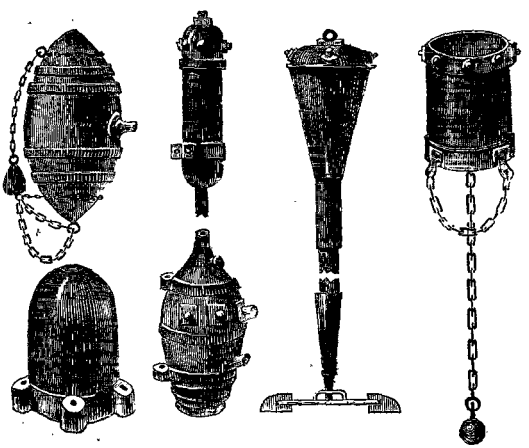
Le 6 mai 1865, une torpille électrique, renfermant 900 kilogrammes de poudre, détruisit entièrement dans le *James River*, la canonnière fédérale *Commodore Jones*. L'équipage, composé de 150 hommes, périt dans le désastre. Trois marins échappèrent seuls à cette mort affreuse. Détail navrant, les cadavres avaient tous la colonne vertébrale brisée.

Le monitor *Montauk*, les deux transports *Maple-Leaf* et *Harriet-Weed*, vinrent se briser contre les estacades et les barrages armés de torpilles, que les confédérés avaient disposés dans les baies de Charleston et de Savannah.

Les Paraguayens firent un grand usage des torpilles dans la guerre qu'ils eurent à soutenir contre le Brésil. La flotte brésilienne fut arrêtée pendant plus d'une année par les torpilles, dont la marine paraguayenne avait semé ses ports, et qui provoquèrent, entre autres, la destruction du navire cuirassé *Rio-de-Janeiro*.

§ 4. — Disposition et charge de la torpille. — La poudre noire et les poudres brisantes. — Les torpilles au coton-poudre et à la dynamite.

Les torpilles flottantes sont les seules pour lesquelles il soit utile de se préoccuper de la forme de l'enveloppe. Elles ne doivent point en effet produire à la surface de



Modèles de torpilles employées pour la défense des côtes.

l'eau de remous qui puissent révéler leur présence à l'ennemi. Il ne saurait en être ainsi pour les torpilles dormantes, dont l'agencement extérieur est indifférent.

Le type des torpilles adopté par les confédérés américains n'a guère varié jusqu'à nos jours. La charge explosive est renfermée dans un solide baril en chêne, rendu étanche par un enduit intérieur formé d'un mélange bouillant de résine, poix et goudron. Deux cônes

en bois, symétriquement juxtaposés aux deux faces du baril, permettent à la torpille d'opposer une faible résistance au déplacement de l'eau, et augmentent en même temps sa force ascensionnelle. Diverses autres formes sont toutefois usitées. Nous représentons sur l'une de nos gravures les spécimens les plus récents adoptés par le ministère de la marine; un autre dessin



Torpille trouvée dans le Danube, à Routschouk.

rend fidèlement l'image extérieure d'une torpille russe retirée récemment du Danube par les marins ottomans, près de Routschouk.

L'enveloppe étanche, qui renferme la charge de matière explosive, doit être d'autant plus épaisse que la poudre est plus lente à détoner. Si les plus minces enveloppes assurent la décomposition complète des poudres vives, comme la dynamite et le fulmicoton, une

enveloppe de fonte de 6 centimètres d'épaisseur ne suffirait point pour déterminer la combustion complète d'une torpille chargée de 200 kilogrammes de poudre noire. L'enveloppe serait brisée avant que la poudre n'ait entièrement détoné. Après l'explosion d'une torpille insuffisamment garantie, on remarque que la mer est noire de poudre.

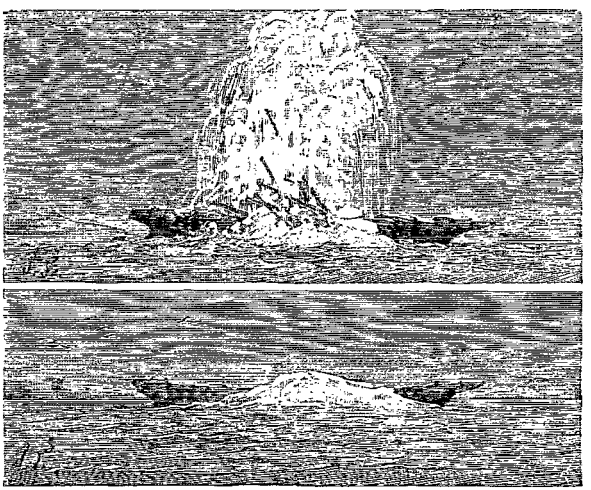
Si les confédérés de la guerre américaine avaient eu à leur disposition un engin explosif plus redoutable que l'antique poudre de guerre, leurs torpilles eussent fait d'autres merveilles. Mais les corps détonants de la famille des composés nitrés n'étaient point encore découverts ou plutôt n'avaient point encore reçu la sanction pratique de leur formidable pouvoir destructeur. Il n'en est point de même de nos jours, où la dynamite et le coton-poudre peuvent être considérés comme matières industrielles véritablement entrées dans le domaine public.

Ce que nous savons des pouvoirs explosifs comparés de la poudre noire, de la dynamite et du fulmicoton, nous fera certainement donner la préférence à ces derniers corps. Il semble en effet démontré par l'expérience qu'en toute circonstance, que la torpille agisse à distance ou au contact — ce dernier cas ne peut faire doute — les effets des poudres vives sont bien plus terribles que ceux des poudres lentes.

Des expériences comparées ont été faites avec des torpilles chargées des trois poudres rivales. Sans rien enlever de la force explosive considérable de la dynamite, le fulmicoton comprimé a toutefois paru préférable, par la raison qu'il peut être employé sans danger aucun à l'état humide, avec une amorce de fulmicoton sec. Le coton-poudre, comme on sait, est alors sous la forme de rondelles comprimées réunies en cylindre d'une longueur déterminée. Enflammés, ces cylindres brûlent

sans détoner. Si on les amorce avec une capsule fulminatée, ils font instantanément explosion.

Vers le milieu de l'année 1875, M. le lieutenant Parker, de la marine anglaise, fondateur de l'école de torpilles pour l'instruction de l'armée turque, fit une première expérience à Zeitun Burnou, sur la mer de Marmara. Une torpille flottante entre deux eaux, char-



Expériences de l'*Eldorado* en rade de Toulon, en mars 1875.

gée de 45 kilogrammes de fulmicoton, fut mouillée à 3 mètres de profondeur, par un fond de 18 mètres, à environ un demi-mille du rivage. Un vieux navire amarré au dessus de la torpille la fit détoner par le choc. L'effet fut instantané. Une minute après l'explosion, le bâtiment coulait, complétement brisé.

A la même époque, le gouvernement français expérimentait, en rade de Toulon, les mêmes engins, qu'il dotait d'une puissance autrement considérable que ceux

du lieutenant Parker. Une torpille, chargée de 850 kilogrammes de coton-poudre, fut placée à une distance de 7m,50 de l'*Eldorado*, vieille frégate à vapeur hors de service. L'*Eldorado* eût été coulé bas, si on n'eût pris la précaution de remplir préalablement sa cale de barriques vides. Des photographies instantanées, reproduisirent les deux phases de l'explosion, qui peuvent être suivies sur notre gravure. L'eau fut d'abord soulevée par l'expansion de l'énorme sphère gazeuse développée par l'explosion; la gerbe finale atteignait 37 mètres de hauteur.

L'Amirauté anglaise faisait exécuter de son côté des essais sur des torpilles chargées de dynamite, et il semble que ces expériences aient été couronnées de succès.

§ 5. — Torpilles de choc auto-inflammables. — Différents systèmes d'amorces. — Torpilles d'observation. — Leur détonation par les appareils électriques.

La forme extérieure de la torpille, l'épaisseur de son enveloppe et la nature de la charge une fois connues, nous n'avons plus qu'une chose à considérer, l'*amorce*, l'inflammation de la matière qui recèle dans sa composition chimique le pouvoir détonant, l'âme de la catastrophe finale.

Les *torpilles d'observation* et les *torpilles de choc* forment deux classes bien distinctes relativement au mode d'inflammation. Les torpilles de choc destinées à éclater lorsqu'un corps quelconque vient les heurter, doivent être munies d'amorces auto-inflammables, tandis que les engins d'observation sont allumés du rivage, soit par une mèche Bickford, provoquant la détonation d'une amorce, soit par le frottement d'un corps rugueux contre un corps détonant tel que le fulminate, soit enfin, et c'est là le cas le plus fréquent, par l'électricité.

Les systèmes d'inflammation des torpilles de choc sont nombreux, et présentent, pour la plupart, de graves inconvénients, soit au point de vue de leur fonctionnement après un certain séjour dans l'eau, soit au point de vue de la sécurité de leur maniement.

Tantôt on emploie, comme pour les torpilles mouillées en grand nombre dans les ports du golfe du Mexique, un système de leviers en saillie qui jouaient au choc des bâtiments, et, par l'intermédiaire d'un ressort à boudin, agissaient sur une capsule à fulminate qui déterminait l'explosion; tantôt on utilise une propriété chimique bien connue de l'acide sulfurique, agissant sur un mélange de chlorate de potasse et de sucre pulvérisé.

Cette réaction curieuse avait même été appliquée l'an dernier dans des circonstances que chacun de nos lecteurs a pu vérifier à loisir. A l'occasion des fêtes du jour de l'an 1876, un montreur de puces exhibait rue Vivienne une série de scènes dont cet animal microscopique faisait, bien contre son gré du reste, tous les honneurs. On pouvait remarquer, entre autres faits, promenades, duels, etc., le coup de canon tiré par une puce! Cette expérience enfantine n'est autre que la reproduction même du jeu de l'amorce par les acides de nos puissantes torpilles.

Considérons donc une puce attelée à un petit manége qu'elle fait tourner. Au côté opposé à l'attelage, un fil de platine porte à son extrémité inférieure une gouttelette d'acide sulfurique. Le liquide arrive au-dessus de l'âme d'un petit canon; là, il touche une poudre formée d'un mélange de chlorate de potasse et de sucre pulvérisé, qui, comme on sait, a la propriété de s'enflammer spontanément au contact de l'acide sulfurique. Le coup part et fait entendre une détonation appréciable.

Dans l'amorce des torpilles, un tube en plomb, di-

visé en deux parties se vissant l'une sur l'autre, est introduit à frottement dur dans un bouchon en bronze qu'on fixe sur la torpille. Dans la partie supérieure du tube, solidement calés avec du coton, sont deux tubes en verre mince contenant, l'un de l'acide sulfurique, l'autre un mélange de chlorate de potasse et de sucre pulvérisé. La partie inférieure du tube, munie de renforts en cuivre et percée de plusieurs trous destinés à donner passage à la flamme, est chargée avec une poudre vive quelconque. Le moindre choc détermine la rupture des deux petites ampoules de verre, et, par suite, le mélange des substances détermine immédiatement l'explosion de la masse, absolument comme dans notre expérience du montreur de puces.

Un ingénieux système d'inflammation a été appliqué aux torpilles de choc placées dans le Danube pendant la récente guerre d'Orient. Au milieu de la charge de fulmicoton mouillé et comprimé, on a placé une cartouche de dynamite. Si le navire vient à heurter la torpille, il brise un petit tube de verre contenant de l'acide sulfurique, qui se répand à l'intérieur sur un élément de pile zinc et charbon, dont les fils plongent dans la cartouche de dynamite, ou plutôt dans la capsule de fulminate qui y est annexée. Lorsque ces fils ont atteint la chaleur rouge, ils provoquent la détonation de la dynamite, et par suite celle de la torpille. La charge de fulmicoton varie de 200 à 500 livres.

La destruction du monitor *Montauk*, celle des transports *Maple-Leaf* et *Harriett-Weed*, pendant la guerre de sécession américaine, sont dues à des torpilles de choc, amorcées par le mélange de chlorate de potasse et de sucre pulvérisé, enflammé au moyen de l'acide sulfurique.

Les *torpilles d'observation*, pouvant être enflammées à volonté du rivage qu'elles protègent, ont sur les torpilles

de choc à inflammation automatique des avantages considérables. Avec les premières, les vaisseaux amis ou neutres ne sont point sujets à partager le sort des navires ennemis ; les *torpilles de choc* au contraire ne sauraient choisir leur victime, le simple contact de la carène du bâtiment sur l'amorce provoquant l'explosion.

Aussi l'emploi des torpilles d'observation semble-t-il préférable à tous les points de vue. Que nous voulions, par exemple, fermer une baie, on l'entourera d'abord d'un cordon de torpilles de choc auto-inflammables, laissant l'entrée du port libre sur une ouverture d'une centaine de mètres. Cette issue, ménagée pour l'entrée et la sortie des vaisseaux amis, ne restera point pour cela sans défense, elle sera gardée par des torpilles d'observation, invisibles pour tous, amis ou ennemis, redoutables seulement pour les assaillants.

Les torpilles d'observation sont facilement enflammées par des systèmes divers, comme par exemple celui qui consiste à faire détoner une amorce de fulminate par le frottement d'un corps dur. Cette disposition a été souvent employée pendant la guerre américaine. Les navires fédéraux *Otsego*, *Bazley* et *Cairo* furent ainsi mis hors de combat.

L'inflammation par les appareils électriques a détrôné aujourd'hui les nombreux et ingénieux systèmes imaginés pour le sautage des torpilles d'observation. Malgré toute l'importance que les belligérants de la guerre de sécession attachaient à l'emploi de leurs torpilles, deux navires seulement, sur le nombre total des bâtiments détruits, furent coulés par les appareils électriques, toutes les autres explosions ayant été développées par des amorces mécaniques.

Les torpilles de choc auto-inflammables, outre qu'elles présentent l'inconvénient capital de ne point choisir leur victime, exigent la plus grande précaution lors de

leur pose ou de leur enlèvement. Elles peuvent encore devenir une source fatale de sinistres après la cessation des hostilités, si leur position n'a point été repérée avec assez de soin pour qu'elles puissent être toutes retrouvées et enlevées du fleuve qu'elles protégeaient. C'est ainsi que, la paix conclue entre fédéraux et confédérés, plusieurs bâtiments furent détruits par les torpilles abandonnées dont on n'avait point retrouvé la trace.

Les torpilles électriques ne présentent point les mêmes dangers. Leur pose est facile, leur amorce n'étant point sensible comme celles des torpilles auto-inflammables. Elles sont forcément relevées avec les fils électriques qui les commandent, lorsque le moment est venu. Les eaux qu'elles défendent n'offrent en outre aucun danger pour les neutres, leur détonation étant à la merci de l'observateur situé sur le rivage.

S'il s'agit de défendre un fleuve ou un chenal, les mines sous-marines seront d'abord disposées en travers, et les fils conducteurs qui relient chaque torpille à l'appareil électrique convergeront tous vers une station placée sur le rivage. L'opérateur de cette station pourra à volonté provoquer la détonation de chacune des torpilles, pourvu qu'il soit averti à temps du passage du navire ennemi.

Pour cela, on établit sur un autre point de la rive une seconde station d'où la vue puisse couper la rangée de torpilles, les deux stations étant reliées par un fil télégraphique. Dès que l'opérateur de la seconde station voit un navire s'engager dans la ligne explosive, il avertit la station électrique, qui ferme simplement le circuit et provoque la détonation.

Malheureusement, la nuit et le brouillard rendent toute opération impossible au moyen des torpilles d'observation. Les torpilles de choc auto-inflammables ont à ce point de vue une prépondérance marquée sur les

premières. Toutes deux du reste semblent devoir céder le pas au *bateau porte-torpilles* ou torpille d'attaque, résumant à lui seul toutes les qualités que nous avons déjà reconnues dans les divers systèmes de torpilles défensives étudiés jusqu'à présent.

§ 6. — Les torpilles offensives. — Le bateau-torpille *Thornicroft*. L'*Alarme* et le *Vésuve*.

Les anciens brûlots, auxquels se rattachent les héroïques légendes de l'indépendance de la Grèce, sont les véritables ancêtres de nos bateaux porte-torpilles. Canaris, portant l'incendie sur les vaisseaux turcs, est bien le prédécesseur de nos torpédistes, entre les mains desquels la science a mis ses ressources les plus puissantes et les plus variées. Le brûlot versait ses barils de goudron enflammé sur les navires ennemis, le bateau-torpilles attache aux flancs du bâtiment voué à une destruction certaine le projectile explosif, fiché, comme une pique, à la tête de son espars.

Les premiers bateaux porte-torpilles furent inaugurés, comme les torpilles elles-mêmes, pendant la guerre de sécession. Le 9 avril 1864, le capitaine Davidson, de la marine confédérée, atteignait avec son redoutable bateau *Squib* le navire amiral *Minnesota*, mouillé à *Hampton-Roads*, devant Newport-News, et lui faisait de graves avaries. L'année précédente, un officier confédéré avait eu l'idée de fixer une torpille à l'avant d'un petit bateau destiné à des travaux sous-marins, et d'aller l'attacher au navire-amiral *Hoosatomic*, qui bloquait Charleston. L'expédition réussit; le vaisseau fédéral s'abîma dans les flots. Le monitor confédéré l'*Albemarle* fut détruit à son tour par un bateau-torpille de la marine américaine, commandé par le lieutenant Cusking.

La guerre prit fin lorsque les fédéraux allaient lancer leur *Spuyten-Duyvil*, qui servit seulement à détruire les barrages établis par les confédérés.

Le type le plus récent des bateaux-torpilles armés d'espars a été construit, pour le compte du gouvernement autrichien, par la célèbre maison Thornycroft et Cᵉ de Church-Warf, si connus comme constructeurs d'embarcations à vapeur marchant à grande vitesse. On se représente facilement l'importance que doit avoir, dans un bâtiment porte-torpille, la vitesse de marche, que le bateau se dirige vers le navire attaqué, ou qu'il s'en éloigne sous le feu de l'ennemi, après avoir fixé l'engin explosif.

Le porte-torpille autrichien fut essayé vers la fin de 1873 sur la Tamise, au-dessous du Pont de Londres, en présence de l'attaché militaire de l'ambassade française, vicomte de la Tour du Pin, du baron Spaun, attaché à l'ambassade austro-hongroise, et de l'ingénieur en chef de la marine autrichienne, M. Schneider.

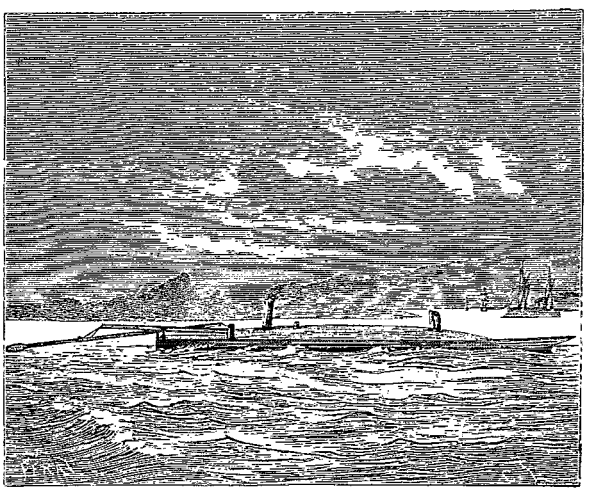
Les dimensions de l'embarcation sont les suivantes :

Longueur à la flottaison. . .	20ᵐ40
Largeur au bau.	2ᵐ65
Creux	1ᵐ25
Tirant d'eau moyen.	0ᵐ61

La coque, divisée en six compartiments par cinq cloisons étanches, est entièrement construite en tôle et en cornières d'acier Bessemer; l'épaisseur des tôles varie de 1ᵐᵐ,05 à 4ᵐᵐ,05. Le pont est en tôle, recouvert d'une toile goudronnée. Les tôles d'acier sont éprouvées avec des balles de fusil tirées à faible distance. Le balles ne traversent pas la tôle, mais forment un enfoncement en forme de coupe, ce qui démontre l'élasticité du métal et sa puissance de résistance aux chocs violents.

Les hommes et les officiers qui montent l'embarcation sont abrités sous des capotes en tôle d'acier, dont la partie supérieure est munie d'une claire-voie qu'on recouvre également d'un panneau en tôle pendant l'action.

L'armement du bateau se compose de deux espars, sortes de fortes perches de 11m,60 de longueur, por-

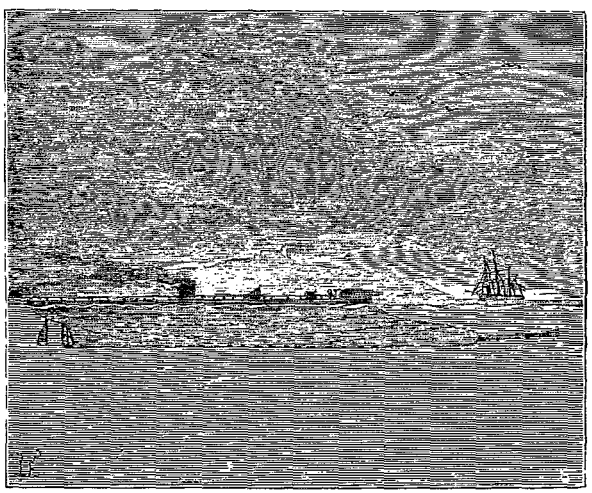


Bateau-torpille Thornycroft.

tant à leur extrémité des torpilles bourrées de dynamite ou de fulmicoton. Ces torpilles, d'une dimension suffisante pour renfermer 11 décimètres cubes de matière explosive, ou 25 kilogrammes de dynamite, sont agencées de façon à faire explosion par le choc, ou sont reliées par des fils conducteurs à une batterie électrique établie à bord de l'embarcation. La torpille une fois posée, le bateau s'éloigne en déroulant les fils con-

ducteurs, et l'explosion reste à la volonté de l'équipage.

Les espars-torpilles sont disposés sur le pont de façon que l'attaque puisse être faite directement à l'avant. Dans ce cas, il faut arrêter l'embarcation et marcher en arrière à toute vitesse pour s'éloigner de l'ennemi aussitôt après l'explosion. L'attaque peut être faite éga-



Le bateau-torpille de l'amiral Parker.

lement sur l'un des bords; dans ce cas l'embarcation continue sa route et évite ainsi la perte de temps résultant du ralentissement, de l'arrêt et de la marche arrière.

Dans le bateau de l'amiral Parker, l'espars est fixé dans le prolongement de l'éperon.

L'importance de la vitesse dans une opération aussi dangereuse que celle de faire couler un cuirassé ne

saurait être trop appréciée; de très-nombreuses expériences ont fait voir la difficulté de pointer régulièrement sur une cible mobile. La chaloupe porte-torpilles faisant 18 nœuds, soit environ 32 kilomètres à l'heure, aura peu à craindre des canons de l'ennemi.

La grande rapidité de marche sert en outre à donner confiance aux hommes qui montent l'embarcation, en leur offrant une chance de revenir sains et saufs d'une expédition pleine de périls. Cette sécurité relative facilite d'autant le recrutement des équipages. Le silence est encore une des conditions indispensables pour mener à bonne fin l'attaque avec les espars-torpilles. Dans les bateaux Thornicroft, le bruit strident de la vapeur qui s'échappe dans la cheminée et qu'on reconnaît facilement de loin, est évité au moyen de l'emploi des condenseurs par surface.

Les expériences sur la Tamise ont pleinement répondu aux promesses des constructeurs. En quittant le chantier, l'embarcation descendit le fleuve à petite vitesse, pour éviter les nombreux bateaux et les canots qui obstruent le port de Londres. En remontant vers la ville, le bateau-torpille passa le long d'un petit schooner en marchant à la vitesse de 10 nœuds, et lança contre lui une torpille non chargée. La torpille frappa le navire vers le centre à 2 mètres ou $2^{m},50$ environ au-dessus de la flottaison. Le schooner aurait inévitablement coulé sur place, si l'engin explosif eût été chargé de dynamite ou de fulmicoton.

Avant les essais dont nous venons de parler, les gouvernements de Suède et de Danemark avaient déjà pris livraison de bateaux-torpilles analogues à celui du gouvernement autrichien. Le porte-torpilles l'*Alarme*, construit à Brooklyn, dans les chantiers du New-Yard, possède sept compartiments étanches, et est disposé de façon à pouvoir être entièrement submergé. Il file 15 nœuds

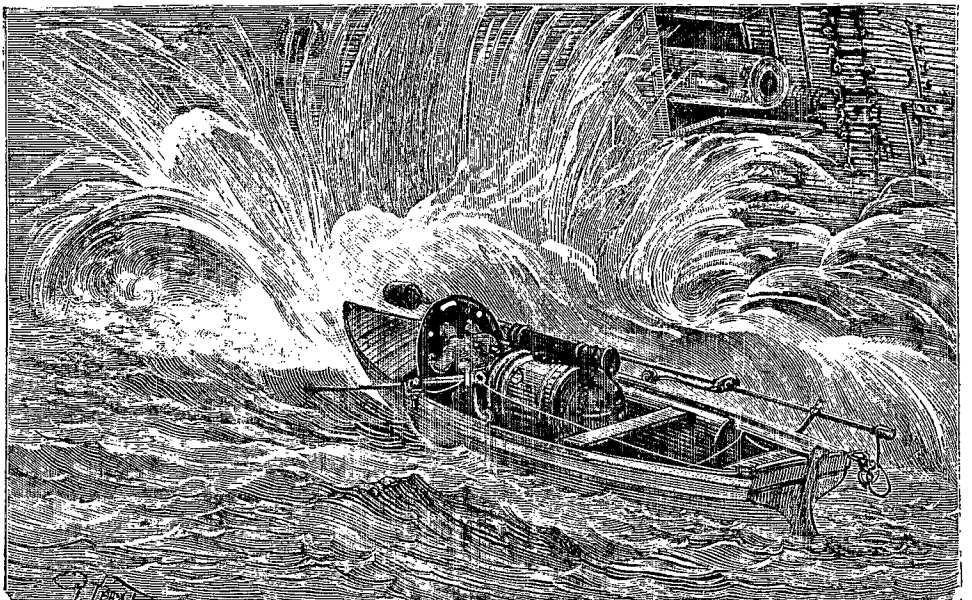
à l'heure, au lieu de 18 nœuds que file le bâtiment Thornycroft. Le *Vésuve*, récemment essayé dans le bassin de Portsmouth, et qui sort des ateliers de Whitworth, possède au contraire une vitesse supérieure à celle du bâtiment autrichien. Cette vitesse est évaluée à 25 nœuds; mais les essais ont démontré qu'il était difficile de maintenir, avec une vitesse de près de 45 kilomètres à l'heure, la marche en ligne droite.

Cette vitesse de 45 kilomètres à l'heure est, en effet, considérable. Nos transatlantiques font aujourd'hui 11 à 12 nœuds, soit 22 kilomètres à l'heure. C'est déjà une bonne course. Le bateau porte-torpilles serait donc parvenu à les doubler.

§ 7. — Les *Torpilles-poissons* automotrices. — La torpille Whitehead.

Les bateaux porte-torpilles armés d'espars, tels que le *Thornicroft*, l'*Alarme* et le *Vésuve*, combattent pour ainsi dire corps à corps avec le bâtiment attaqué. De quelque vitesse qu'ils soient doués, la retraite sous le feu de l'ennemi offre pour eux le plus grand danger. Dans des expériences, dont nous allons rendre compte, qui eurent lieu à Cherbourg entre la *Bayonnaise* et le bateau-torpille *Thornycroft*, ce dernier fut rejeté à plus de 15 mètres de distance par la violence de l'explosion. C'est pour parer à cet inconvénient capital que MM. Luppis, officier de la marine autrichienne, et Whitehead, ingénieur de Fiume, ont mis à l'étude l'agencement d'une torpille automotrice, lancée d'une distance déterminée, comme un véritable projectile.

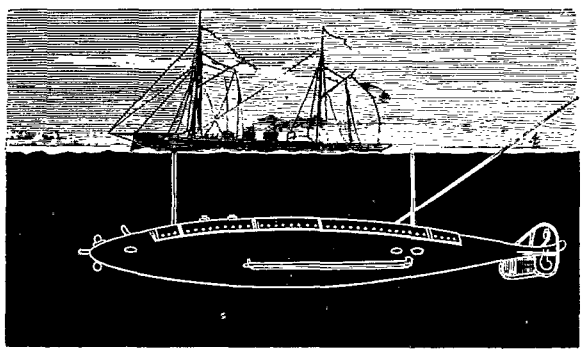
Le bâtiment destiné à lancer les torpilles Whitehead est muni d'un tube spécial, pouvant être comparé pour son agencement intérieur à un véritable fusil à vent. L'air, comprimé à haute pression dans ce tube, agit,



Manœuvre du bateau-torpille dans l'attaque d'un cuirassé.

comme un puissant ressort, sur le projectile explosif, muni lui-même, pour parcourir sa trajectoire sous-marine, d'un moteur et d'un gouvernail. L'Allemagne faisait dernièrement construire en Angleterre un bateau porte-torpilles de ce système, le *Ziethen*, qui, récemment essayé à Kiel, a obtenu un véritable succès.

De nombreux essais ont été faits avec les torpilles automobiles. Après Whitehead, Ericson, le fondateur



La torpille-poisson.

des monitors et des tourelles, le savant mécanicien à qui nous devons l'usage de l'hélice, et l'Américain Lay qui construisit le premier bateau torpilleur *Spuyten Duyvil*, mirent au service de cet aventureux problème toutes les ressources de leurs études antérieures.

La gravure que nous reproduisons ici donne le type de l'une de ces torpilles automobiles, que leur forme a fait désigner sous le nom de *torpilles-poissons*. On ne connaît guère de cet engin que sa forme, ses dimensions approximatives, et son moteur, l'électricité. La torpille Whitehead possède à peu de chose près la même forme, mais des dimensions beaucoup plus réduites.

D'après les renseignements qui nous sont parvenus jusqu'à ce jour, la torpille Whitehead consiste en un réservoir en acier, affectant la forme d'un cigare, d'une longueur variable de $4^m,20$ à $5^m,70$, et d'un diamètre de 350 à 400 millimètres. Ce réservoir est partagé en trois compartiments, la tête renfermant le coton-poudre, la partie centrale réservée au moteur, une petite machine Brotherhood à trois cylindres, et la queue, où est emmagasiné l'air comprimé nécessaire au fonctionnement du moteur.

Expérimentée sur la Medway, on reconnut que la vitesse de la torpille-poisson était d'environ $4^m,10$ par seconde; sa portée étant de 270 mètres, il lui faudrait donc un peu plus d'une minute pour franchir la distance qui sépare le bâtiment porte-torpilles du but qu'il doit atteindre. Ces expériences, répétées sur des engins perfectionnés dans le canal de l'arsenal de Woolwich, à la fin de 1875, à l'occasion des fêtes de Noël, donnèrent des résultats plus brillants encore, et montrèrent que les torpilles automobiles pouvaient parcourir dans des eaux calmes une distance de 400 mètres. D'autres essais, faits au milieu de l'année suivante, auraient assigné à la torpille Whitehead une course maxima de 1000 mètres.

Les torpilles automobiles sont loin toutefois d'avoir dit leur dernier mot. De nombreuses objections sont encore soulevées par les hommes compétents. Ces engins exigent tout d'abord qu'on n'ait point affaire à une mer trop agitée. Le projectile doit posséder en outre une vitesse supérieure à celle du bâtiment qui le porte, ce qui force à réduire, au moment du lancement de la torpille, la vitesse du canot agressif. Jusqu'ici du moins, le bateau Thornycroft, armé de ses espars, et filant ses 18 nœuds à l'heure, ne semble point devoir être surpassé par la torpille-poisson, si ingé-

nieux que soit le principe qui préside à son agencement intérieur.

§ 8. — Les récentes expériences avec les bateaux-torpilles. — Le désastre du monitor turc le *Seïfi*, dans les eaux du Danube.

Les bateaux-torpilles étaient à peine construits que, en prévision de luttes plus meurtrières, des expériences curieuses étaient faites dans les rades de nos places maritimes, entre autres à Cherbourg par des bateaux Thornycroft, et dans la Méditerranée par le *Desaix*.

Dans l'expérience de Cherbourg, une vieille corvette, la *Bayonnaise*, remorquée par le *Coligny*, simulait un bâtiment ennemi forçant les passes et pénétrant dans la rade. Deux bateaux-torpilles avaient reçu pour mission de venir croiser sa route, et, au moment où la *Bayonnaise*, arrivant du large, franchirait l'entrée, de l'attaquer à toute vitesse et de la faire sauter. L'espars fixé à l'avant du *Thornycroft* était armé d'une torpille chargée au coton-poudre. Atteinte par le second bateau, la *Bayonnaise* s'enfonça en quelques minutes jusqu'à la hauteur de ses sabords, les futailles vides dont on avait eu la précaution de la bonder l'empêchant seules de couler à fond.

De son côté, l'escadre de la Méditerranée ne restait point inactive. Le *Desaix*, commandé par le capitaine Trèves, attaqua, avec une vitesse de 12 nœuds, le brick le *Lézard*, disposé *ad hoc*, et filant lui-même 6 nœuds. La torpille manœuvrée par le *Desaix* prit le *Lézard* en flanc, et l'éventra si bien que, comme dans les expériences de Cherbourg, il eût coulé bas, sans les barriques vides dont il était plein.

Depuis la grande lutte américaine, aucun fait d'armes véritable n'était venu, en dehors de ces explosions purement platoniques de vieilles carcasses mises dès

longtemps au rebut, affirmer aux yeux du monde militaire la terrible puissance des bateaux-torpilles. La récente guerre d'Orient devait nous fournir des exemples plus convaincants de désastres de monitors armés en guerre, garnis de leur arsenal de canons géants, cuirassés aux flancs et aux tourelles, avec leur équipage au complet.

Si nous en croyons les récits, souvent contradictoires, des premiers faits de guerre en Orient, deux des monitors turcs, le *Hifse-Rahman* et le *Seïfi* (*Sabreur*), auraient été victimes des audacieux coups de main des bateaux porte-torpilles de la marine russe.

C'est dans la nuit du 25 au 26 mai que le premier de ces deux monitors fut détruit. La flottille des assaillants se composait de quatre bateaux, analogues au bateau Thornycroft que nous avons décrit, construits en tôle d'acier et armés d'espars à torpilles, ces dernières reliées par des fils conducteurs à une batterie électrique placée dans le bateau même. Deux des quatre bateaux étaient destinés à l'attaque; les deux autres à la défense, comme soutiens.

L'expédition quitta les rives du Danube vers minuit, par une nuit fort sombre, et, grâce au bruit assourdissant des grenouilles du fleuve, put arriver contre les masses noires du monitor. A ce moment seulement, la sentinelle turque interpella l'équipage : — « Qui vive? » — « Amis! » répond le major roumain Murgescu, qui avait accompagné les officiers russes. L'accent national trahit l'audacieux officier. Une vive fusillade est engagée, mais la torpille est déjà fixée aux flancs du monitor. Le canot-torpille recule, déroulant les fils de la batterie électrique. Quelques secondes encore, et l'explosion crève la cuirasse du *Hifse-Rahman*, qui sombre lentement, ne laissant plus à la surface du fleuve qu'un tronçon de mât surmonté du pavillon ottoman.

Le *Hifse-Rahman* était un monitor blindé à tourelles. Sa longueur à la ligne de flottaison était de 222 pieds, son déplacement d'eau de 2500 tonnes, son tirant d'eau de 18 pieds, sa vitesse maximum de 12 nœuds; son équipage complet comptait 219 hommes. Il était armé de cinq pièces de gros calibre, deux de 9 pouces dans la tourelle de poupe, deux de 7 pouces dans la tourelle d'avant, et un canon Armstrong du calibre de 40 derrière le blindage d'avant. Son blindage mesurait une épaisseur de 4,62 pouces au centre du navire et 3 pouces à la proue. Jusqu'à la hauteur du grand pont, sa coque était divisée par des cloisons transversales en neuf compartiments étanches.

La perte de l'*Hifse-Rahman* est bien due à des bateaux-torpilles armés d'espars, analogues au bateau Thornycroft. Devons-nous attribuer le désastre du second monitor turc, le *Seïfi*, détruit dans les mêmes eaux de Matchin, à des torpilles automobiles du genre de la torpille Whitehead? C'est ce qui semble ressortir du rapport officiel de Daliver-Pacha, commandant en chef de l'armée du Danube, que nous reproduisons ci-dessous :

« Le *Feth-ul-Islam* était commis à la garde du chenal, sur le point qu'il avait occupé lors du bombardement de Braïla et vers la rive roumaine. Le *Seïfi*, un peu plus en amont, du côté de notre rive, observant le chemin de Matchin à Pot-Bachi, et enfin le vapeur *Kilitch-Ali*, plus rapproché de Matchin. Tous les trois étaient ancrés et sous vapeur.

« Deux embarcations armées faisaient la garde, l'une derrière le *Feth-ul-Islam*, entre le *Seïfi* et la terre, l'autre dans la lagune du milieu. Nombre de matelots veillaient aux proues et aux poupes des navires.

« C'est dans cette situation que deux steamboats russes ont fait leur apparition vers Pot-Bachi, dans la nuit de vendredi à samedi, à sept heures dix minutes.

Le *Seïfi* et les autres navires ont commencé à tirer sur les steamboats, lorsque l'un de ceux-ci, s'approchant du *Seïfi*, a lancé près du gouvernail de ce navire un corps en forme de poisson que nous supposons être une torpille.

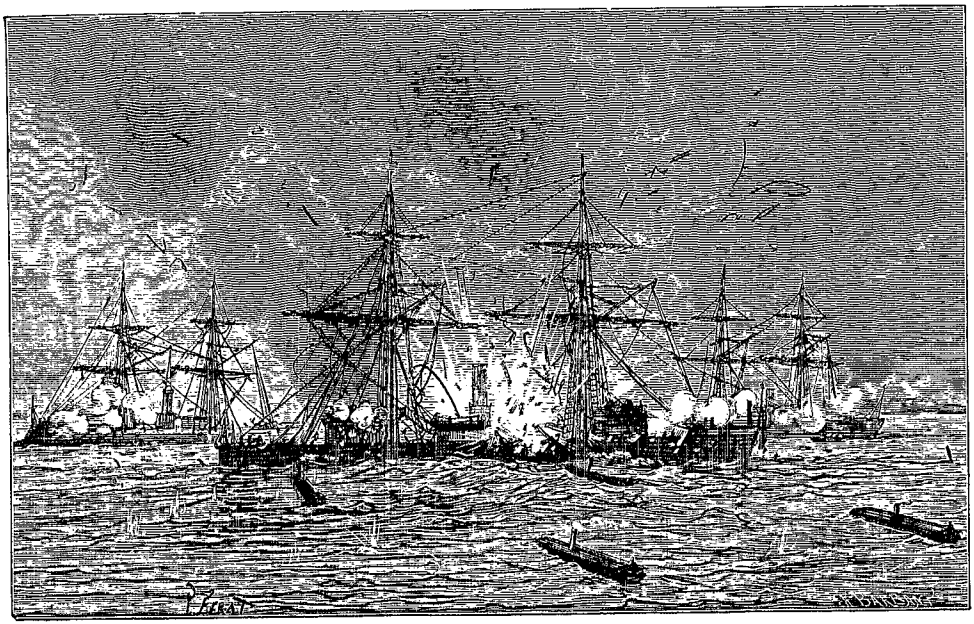
« Toutefois cet engin n'a pas atteint le navire et celui-ci a coulé le premier steamboat russe. Le second steamboat est parvenu à se sauver après avoir lancé sa torpille, qui a atteint le *Seïfi*. Ce dernier a été immédiatement envahi par les eaux. Le *Feth-ul-Islam* et le *Kilitch-Ali*, qui étaient sous vapeur, sont accourus au secours du *Seïfi*, dont ils ont sauvé le capitaine et tout l'équipage. Deux matelots seuls ont été légèrement blessés par la fusillade des steamboats.

« Ce fait a été porté à la connaissance de tous les commandants de nos bâtiments, afin qu'ils prennent leurs précautions contre les bateaux-torpilles de l'ennemi, qui circulent en grand nombre dans le fleuve, favorisés par la crue des eaux. »

Les torpilleurs russes n'ont toutefois point eu à compter que des victoires. Leur troisième attaque fut loin d'être, comme les précédentes, couronnée de succès. Trois bateaux-torpilles ayant tenté, dans la nuit du 9 au 10 juin, de faire sombrer un monitor turc devant Sulina, une des chaloupes assaillantes fut coulée bas, son équipage fait prisonnier, et les quelques torpilles que les marins russes étaient parvenus à poser aux alentours du monitor éclatèrent sans occasionner aucun dommage.

§ 9. — Moyens de défense contre les torpilles. — Les *réseaux-torpilles* du *Thunderer*. — Les canots de garde de Hobart-Pacha. — L'éclairage de la mer. — La clôture des forts.

Prévoyant les irréparables désastres de la torpille, les expériences de défense marchèrent vite de pair avec



Attaque par les bateaux-torpilles russes du monitor cuirassé turc *Hifse-Rahman*.

les essais destructifs que nous avons vu faire simultanément, à Cherbourg et dans la Méditerranée, sur le *Lézard* ou la *Bayonnaise*.

Si le navire est en marche, on le revêt d'une sorte de crinoline protectrice, réseau métallique qui forme une ceinture difficile à franchir. Des expériences récentes ont été faites à ce sujet dans la rade de Portsmouth sur un des plus gros cuirassés anglais, le *Thunderer*. Il semble cependant que la crinoline ne puisse donner qu'une protection illusoire. Un bateau porte-torpille solidement construit peut parfaitement traverser un tel réseau métallique, qui ne peut que gêner la marche du navire.

Les vaisseaux sont-ils à l'ancre? Il n'y a guère qu'une active surveillance qui puisse garantir des attaques d'un ennemi presque invisible, muet, doué d'une vitesse qui peut atteindre 45 kilomètres à l'heure. Après les désastres de l'*Hifse-Rahman* et du *Seïfi*, Hobart-Pacha imagina d'entourer les navires d'une chaîne attachée de distance en distance à des canots de garde qui forment cordon autour de la flottille.

On a songé encore à l'éclairage électrique de la mer, et des expériences ont été faites à ce point de vue dans le port de Cherbourg, à bord du *Suffren*. Ce moyen de défense ne peut être tout d'abord employé dans les temps brumeux. Il n'est point non plus facile de distinguer sur une surface mouvante comme la mer, un canot de 15 à 20 mètres de longueur, glissant à ras des flots, disparaissant la plupart du temps derrière les crêtes des vagues, se confondant avec elles par la couleur. Le pointage est extrêmement difficile dans ces conditions exceptionnelles.

S'ensuit-il qu'on doive se résigner à subir la torpille, sans pouvoir lui opposer un engin de force égale? Le problème est en suspens. Les cuirasses les plus résis-

tantes sont toutefois dès aujourd'hui condamnées, si une solution ne vient vite assurer leur existence, et annuler le rôle de l'arme terrible que nous voyons à l'œuvre, grâce à l'heureuse audace de ceux qui la manient.

§ 10. — La pose des torpilles en temps de guerre. — La défense des Dardanelles et du Danube.

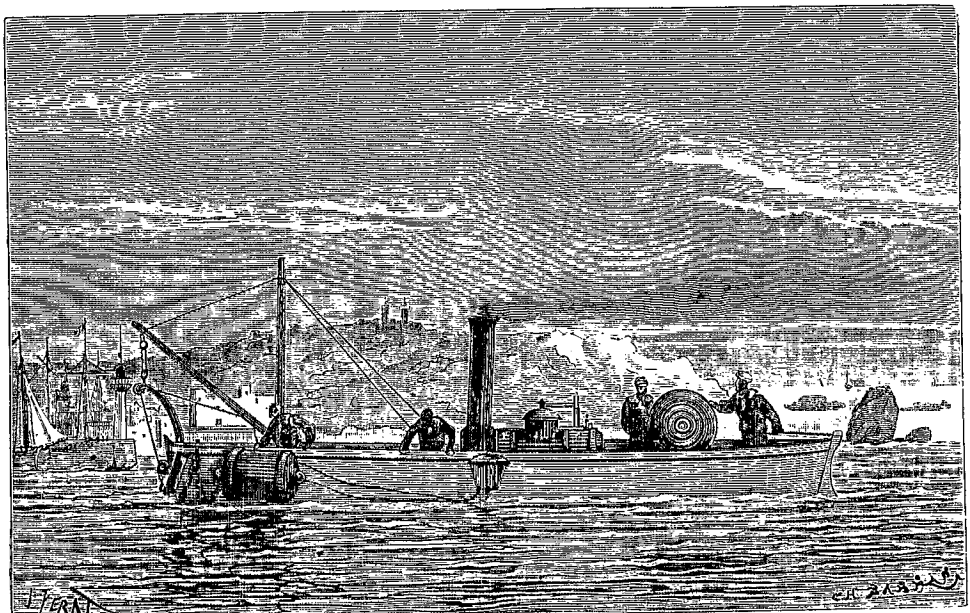
La pose des torpilles en temps de guerre, engins de choc ou électriques, exige de la part des belligérants les plus minutieuses précautions, s'ils veulent prévenir les sinistres qui marqueraient le début des hostilités ou qui suivraient la réouverture des ports ou des passes que la guerre a utilisées pour la défense. Aussi les intentions des gouvernements sont-elles tout d'abord reproduites dans une circulaire portée à la connaissance des intéressés et détaillant les endroits garnis des caisses explosibles.

Comme exemple de ces avis, nous reproduisons ci-dessous la circulaire adressée par le gouvernement turc dès le début des hostilités :

« Les marins et tous les intéressés à la navigation dans les Dardanelles sont informés que la Porte ayant décidé de placer des torpilles dans le détroit, aucun navire ne sera autorisé à partir du 31 mai à mouiller devant les points ci-dessous indiqués. Toute infraction à cet ordre sera puni d'une forte amende.

« Premièrement : le cap Nagara, dans l'espace compris entre deux lignes parallèles, dont l'une serait tirée du cap Abydos jusqu'au point situé au nord de ce cap, sur le rivage opposé, et l'autre irait de la bouée de Nagara au château de Bonali.

« Deuxièmement : Chanak-Kalessi, dans l'espace compris entre deux lignes tirées, l'une de la résidence



La pose des torpilles pour la défense d'un port.

du gouverneur jusqu'à l'extrémité septentrionale du village de Seddul-Bahr, l'autre de la petite bouée au sud du château jusqu'à la batterie de Namzeth.

« Troisièmement : le cap Kèpher, dans l'espace compris entre deux lignes courant, l'une de Lephez, dans une direction nord-ouest jusqu'au rivage opposé, l'autre de la bouée placée devant la pointe jusqu'à un endroit situé un peu au nord de l'ancrage de Sowandreh.

« Quatrièmement : à Seddul-Bahr, dans l'espace compris entre les lignes qui joignent la bouée de Morte, au nord du phare du château de Mendereh à Seddul-Bahr, à l'extrémité occidentale du village de Koum-Kalessi.

« Les ancrages de Nagara, de Chanak, de Képher, de Sari, de Sigles-Bay, de Morte-Bay et de Seddul-Bahr ne sont pas visés par cette interdiction, de sorte que les navires peuvent mouiller en ces endroits comme d'habitude, sans courir aucun danger.

« Les navigateurs sont en outre informés que, très-prochainement, des torpilles seront placées à l'entrée de la baie de Smyrne ; mais, comme elles sont électriques, elles n'offrent aucun danger aux navires qui passent.

« Toutefois, près du phare, des torpilles éclatant par la percussion seront immergées.

« Des ordres ont été donnés par la Porte pour interdire l'entrée et le passage des Dardanelles par n'importe quel navire, après le soleil couché. »

Les chefs militaires doivent s'inquiéter en outre, avec le plus grand soin, du mode de distribution des torpilles, repérer la place de chacune d'elles, afin qu'elles puissent être enlevées plus tard, et débarrasser les eaux des causes d'explosion, désormais inutiles. Les Turcs, paraît-il, auraient négligé ces précautions indispensables pour leurs torpilles du Danube, si l'on en croit la circulaire adressée par le gouvernement roumain à ses agents à l'étranger. Si cet acte de négligence

est authentique, les conséquences peuvent en être désastreuses pour le commerce international, la guerre d'Orient terminée.

§ 11. — La fabrication des torpilles. — L'explosion de l'école de pyrotechnie de Toulon. — L'abordage et la torpille.

La fabrication même des torpilles n'offre au fond qu'un intérêt secondaire. La torpille réside tout entière dans l'amorce mécanique ou électrique ; l'enveloppe qui renferme la matière explosive ne vient qu'en seconde ligne, et sa construction ne présente rien qui ne nous soit connu, pour peu que nous ayons visité une usine métallurgique.

Les études qui se poursuivent dans nos établissements de pyrotechnie sur les torpilles sont tenues dans le plus grand secret, et ne nous sont souvent révélées du reste que par les sinistres auxquels elles donnent lieu. Tout dernièrement encore, un enseigne de vaisseau du plus haut mérite, M. Jacqmin, décoré pendant la campagne de 1870, à la suite d'une blessure reçue à l'armée du Nord, périssait victime d'une épouvantable explosion, pendant qu'il expérimentait une torpille nouvelle amorcée au phosphure de calcium. L'enseigne et ses deux aides furent broyés, on ne retrouva leurs corps qu'à l'état de lambeaux épars et informes. On se perdit naturellement en conjectures sur la source du désastre. Une goutte de sueur était-elle tombée sur le phosphure très-inflammable, ou même l'eau de mer en poussière aurait-elle été projetée par le vent dans le local de l'expérience?

L'explosion de l'école de Toulon, les désastres plus considérables que nous a fournis la guerre américaine et qui marquent déjà les débuts de la lutte en Orient,

nous montrent assez quelle épouvantable puissance la torpille recèle en ses flancs, puissance qu'elle emprunte aux corps détonants dont nous retraçons l'histoire. Parmi toutes leurs applications si diverses, la torpille est certainement une des plus merveilleuses.

A un point de vue tout particulier, l'emploi prédominant dans les guerres maritimes, des torpilles — à quelque classe qu'elles se rattachent, torpilles de choc ou d'observation, bateaux-torpilles eux-mêmes avec leur audacieux équipage — est un des premiers pas qu'ait faits la guerre nouvelle dans cette évolution d'un nouveau genre, qui consiste à reléguer au second plan la lutte à main armée, et à la remplacer par une série de conceptions plus ou moins dignes d'admiration, dans lesquelles la vie humaine est à la merci du plus monstrueux des hasards.

Quelque respect que nous puissions professer pour les découvertes de la science moderne, il ne nous est cependant point interdit de mettre en regard de ces victoires de la poudre ou de la dynamite, les légendaires épopées des marins d'autrefois, lorsque la guerre navale, dédaigneuse d'engins savamment conçus, comptait au nombre des plus glorieux exploits de ses navires, vierges encore de cuirasses et de torpilles, le duel régulier du canon et de l'arme blanche. Les surprises du genre de celles des explosions provoquées par les engins sous-marins étaient alors chose fort rare. Aujourd'hui, la guerre des hasards fait loi. La mer recèle à tout instant la mort dans ses eaux silencieuses. Ne serait-ce point le cas, si on veut bien nous permettre une citation légère au milieu de tous ces récits sanglants, de répéter la phrase célèbre du légendaire bourgeois de Paris, et de dire avec lui que, dans les guerres maritimes, les flottes engagées « naviguent sur un volcan » ?

CHAPITRE III

LA GUERRE DE CAMPAGNE

§ 1. — Du rôle de la science dans l'art militaire. — Importance des voies ferrées et de leur destruction dans les guerres de campagne. — L'abandon de la ligne des Vosges après la défaite de Frœschwiller.

Moins de deux années après la signature de la paix qui mit fin à la douloureuse épopée de 1870-71, le premier congrès de l'*Association française pour l'avancement des sciences* tenait ses séances à Bordeaux. Son président, M. de Quatrefages, l'illustre professeur du Muséum, dans le discours d'ouverture sur *la Science et la Patrie*, prononçait ces paroles si dignes de toute attention :

« La science est tout aussi indispensable au militaire qu'à l'industriel, au médecin, à l'agriculteur. Certes, je suis loin de nier la part qui reviendra toujours dans la guerre au courage, à l'inspiration. Mais il faut que l'inspiration soit éclairée par l'étude, il faut que le courage soit servi par des armes égales à celles de l'adversaire. Ressuscitez par la pensée Renaud de Montauban ou le Roland des légendes, placez-les sur Bayard ou Frontin, couvrez-les de leurs armes enchantées et lancez-les contre un simple mécanicien monté sur sa locomotive. Vous savez tous quel serait le résultat du choc : coursiers et paladins seraient broyés. Cette image vous fait sentir ce que sera désormais la guerre.... La science n'en est certainement pas à son dernier mot sur cet art fatal de tuer, et je ne crains pas de le dire,

dans les luttes futures, la victoire sera surtout aux bataillons les mieux armés par elle. »

Dans une des séances générales qui suivirent, M. le colonel Laussedat, se faisant, comme M. de Quatrefages, et avec la même élévation de pensée, l'interprète des services que la science peut rendre à l'art de la guerre, disait de son côté :

« La guerre, n'en doutons plus, messieurs, restera encore longtemps une nécessité, cruelle, j'en conviens, mais une nécessité, une condition essentielle de l'existence des nations de l'Europe. C'est le cas d'appliquer l'adage anglais : *To be or not to be.* Pour être un peuple libre et respecté, il faut être toujours prêt à faire la guerre, et savoir la faire.

« A coup sûr, ce n'est pas à un congrès de savants qu'il conviendrait de demander des conseils sur l'organisation des armées, sur des questions de tactique, de stratégie ou d'administration ; mais l'art militaire embrasse une grande partie des connaissances humaines, ses progrès doivent, ainsi que nous le disait hier notre illustre président, suivre autant que possible ceux des sciences aussi bien que ceux de l'industrie....

« Je trouverais au besoin des indices certains de ce que j'avance, en parcourant, par exemple, les applications militaires de la physique, de la chimie et de la mécanique, à la fabrication des artifices de guerre et à l'étude de leurs effets mécaniques. Je n'aurais pour cela qu'à citer les travaux récents du professeur Abel sur le pyroxile ou coton-poudre, ceux que M. Berthelot a commencés pendant le siége de Paris et qu'il poursuit en ce moment, sur la force expansive des matières explosibles, les recherches entreprises également depuis deux ans, par des chimistes habiles et par nos savants ingénieurs des mines, sur les usages militaires de la dynamite, l'exploseur Bréguet,... les chronogra-

phes électro-balistiques du colonel Martin de Brettes, du capitaine Schultz, et d'autres encore dont la construction, si bien étudiée par notre grand artiste Froment, avec le concours de M. Lissajous, continue à être l'objet des soins de son successeur, M. Dumoulin. Je m'arrête, car cette énumération, déjà longue, est bien loin d'être complète, et je ne voudrais pas abuser de votre patience et de votre attention. »

L'histoire des « canons géants » et plus encore celle des torpilles, que nous avons tenté de retracer dans nos deux précédents chapitres, sont là pour corroborer les sages et patriotiques paroles des deux savants professeurs. A défaut de toute connaissance technique, il nous suffirait du reste, pour être parfaitement éclairés sur le rôle que peut jouer la science dans l'art de la guerre, de nous reporter aux jours lointains déjà, mais proches encore dans notre souvenir, de la dernière guerre franco-allemande.

Si, après nos premières grandes défaites, l'ennemi a pu fondre sur nous, et couvrir d'un seul coup, comme d'un vaste filet, notre territoire de sa sanglante invasion, c'est en grande partie à l'étude approfondie et à la mise en pratique des moyens scientifiques dont il pouvait disposer, que nous devons attribuer sa rapide victoire.

L'implacable leçon que nous avons reçue de nos vainqueurs a porté ses fruits; notre armée est aujourd'hui reconstituée sur des bases solides; nous pouvons donc avouer avec franchise que, avec un peu plus d'éducation scientifique et un choix plus judicieux des moyens de défense, notre défaite eût été, sinon moins certaine, tout au moins plus lente à venir.

Notre but n'est point de revenir en arrière, et de supputer les causes qui nous ont conduits, d'étape en étape, aux dures conditions qui nous ont été imposées.

Ces causes sont trop multiples, et nous n'avons du reste pas qualité pour faire une telle étude. Un exemple, entre tous, nous montrera cependant de quel poids peut peser, sur le résultat final d'une campagne, l'adoption ou le rejet de certaines mesures de premier ordre, qui peuvent être rangées dans les attributions spéciales des corps explosifs.

Après la défaite de Frœschwiller, par une suite de circonstances fatales, les Vosges, « cette ceinture de l'Alsace », réputées imprenables, tombaient au pouvoir de l'ennemi. Une seule circonstance cependant eût pu retarder encore la marche de l'armée allemande victorieuse, donner aux débris de nos légions vaincues le temps de se réunir, et de tenter une dernière fois le sort des batailles. Le génie militaire avait-il, à l'exemple de l'état-major allemand, fait miner les tranchées profondes et les tunnels qui traversent le massif montagneux?

Nous savons tous qu'il n'en était point ainsi. Les Vosges étaient complétement sans défense. Comme une cuirasse mal assemblée dont les joints ouverts ne protégent plus la poitrine de celui qui la porte, le rempart des Vosges était troué à jour par les ouvrages d'art des voies ferrées, qu'une simple prévoyance commandait cependant de faire sauter.

Les chambres de mines furent bien exécutées, mais on négligea de s'en servir.

Un homme, bien placé pour connaître cette désastreuse histoire, M. Jacqmin, ingénieur en chef des ponts et chaussées, membre de la Commission militaire des chemins de fer, directeur de la Compagnie du chemin de fer de l'Est, nous a raconté, dans la belle étude qu'il a consacrée à l'exploitation des chemins de fer pendant la guerre de 1870-71, ce lamentable épisode des premiers jours de nos défaites.

« Informée que, sur le territoire allemand, les ingé-

nieurs préparaient de très-nombreux fourneaux de mines dans les principaux ouvrages d'art des chemins de fer et dans les grandes tranchées, la Compagnie de l'Est — écrit l'auteur — demanda, le 18 juillet 1870, au ministre de la guerre s'il ne jugeait pas opportun de faire faire des travaux semblables sur les lignes françaises, et notamment dans les souterrains et dans les grandes tranchées de la traversée des Vosges. Le ministre de la guerre répondit immédiatement et demanda à la Compagnie de faire exécuter ces travaux, après entente avec les commandants du génie pour le choix de l'emplacement des fourneaux.

« Ces travaux furent exécutés, mais il n'appartenait pas à une compagnie industrielle de charger les fourneaux, encore moins de donner l'ordre de détruire des lignes qui pouvaient servir à des mouvements stratégiques.

« Lorsque parvint à Paris la nouvelle de la perte de la bataille de Frœschwiller, on ne comprit pas la gravité de cet échec : on supposa que les corps d'armée Mac-Mahon et de Failly se reformeraient sur le versant oriental des Vosges, pour se maintenir sur la défensive, et on ne donna aucun ordre relatif aux souterrains du chemin de fer. Les représentants locaux de l'autorité militaire n'osèrent rien prendre sur eux, et deux ou trois jours furent ainsi perdus. Lorsque enfin on se décida à Paris à donner des ordres de destruction des ouvrages, il était trop tard : ceux-ci étaient occupés par les Allemands, « dont rien n'égala la joie, dit un de « leurs historiens, lorsqu'ils découvrirent qu'aucun « obstacle n'arrêtait leur marche dans la traversée de la « ligne des Vosges[1]. »

[1] *Les chemins de fer pendant la guerre de* 1870-71, par Jacqmin. Paris, Hachette, 1874.

La destruction des voies ferrées et des ouvrages d'art qui les traversent est devenue en effet un des grands ressorts de la tactique militaire moderne. Nous n'avons point à examiner les points spéciaux qui se rapportent à cette branche de l'art de guerre, le plus ou moins d'importance que peut avoir, par exemple, une ligne de fer pour l'attaque ou la défense d'un corps d'armée, considérée comme ligne stratégique. Il nous suffit seulement de savoir qu'il y a en certaines occasions, comme nous l'a démontré la triste expérience des Vosges, nécessité absolue de détruire une voie ferrée ou les ouvrages d'art qui en font partie. Nous étudierons donc ce qui regarde spécialement la destruction des voies de fer, nous réservant cependant de développer çà et là quelques considérations générales sur ce sujet nouveau, dont l'importance a paru assez capitale aux gouvernements, pour qu'ils gardent, dans leurs armées de campagne, une large place au *Bataillon militaire des chemins de fer*.

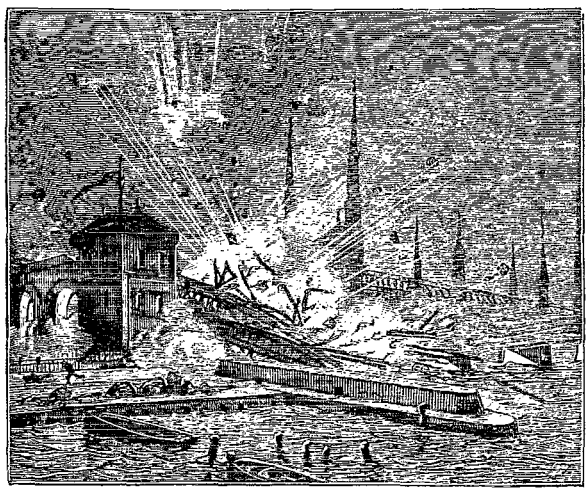
§ 2. — Destruction du pont de Kehl par les Allemands, le 22 juillet 1870. — Destruction du souterrain de Nanteuil (réseau de l'Est), par le génie militaire français. — Ouvrages d'art, ponts, viaducs, tunnels, détruits par les belligérants sur les divers réseaux français, pendant la campagne de 1870-71.

Les Allemands inaugurèrent la guerre de 1870 par un fait d'armes qui eût dû nous donner tout de suite la mesure du système d'attaque et de défense qu'ils comptaient employer pendant la campagne.

Le 22 juillet 1870, la gigantesque travée tournante du grand pont de Kehl, sur le Rhin, s'abîmait sous l'explosion de la pile qui la supportait. Le rivage français et la frontière badoise étaient désormais séparés. L'ex-

trémité allemande de l'œuvre d'art, dont l'inauguration avait été célébrée cependant par des serments d'amitié et de paix éternelles, pendait tristement dans le fleuve, comme l'aile brisée d'un colossal oiseau de fer.

Nous savons quel lamentable résultat eut pour le succès de nos armes l'abandon de la ligne des Vosges, dont



Destruction du pont de Kehl par les Badois.

les souterrains restèrent sans défense. La destruction du tunnel de Nanteuil, sur le réseau de l'Est, et les embarras sérieux que cette opération devait entraîner pour l'ennemi, montreront, encore mieux que nous n'avons pu le faire tout à l'heure, l'importance que le génie militaire doit attacher à la rupture des ouvrages d'art des lignes de fer.

Six fourneaux de mines, chargés chacun de 200 kilo-

grammes de poudre, furent placés trois à trois, en face l'un de l'autre, à 4, 12 et 20 mètres de l'embouchure de la galerie. Après l'explosion, la voûte et les pieds-droits du souterrain étaient détruits sur une longueur de 25 mètres, et avaient provoqué l'éboulement de plus de 4000 mètres cubes de terres meubles, dans lesquelles le creusement d'un nouveau tunnel devenait chose presque impossible, surtout dans les conditions exceptionnelles d'un travail de reconstruction exécuté au milieu de toutes les difficultés d'une occupation étrangère.

L'ennemi commença d'abord par traverser l'éboulement au moyen d'une petite galerie de direction, approfondie jusqu'au niveau des rails restés en bon état. La reconstruction touchait à sa fin, lorsque les marnes friables qui composaient le massif, se délitant sous l'action des pluies persistantes, comblèrent sous leur éboulement les travaux qui semblaient déjà menés à bonne fin. Les travaux furent abandonnés, et les ingénieurs allemands résolurent de contourner le massif par une voie auxiliaire de 5 kilomètres. Le 29 octobre 1870, la locomotive parcourait cette ligne de fer improvisée, et le 18 août 1871 seulement, la Compagnie de l'Est rétablissait le service dans le souterrain.

En dehors du tunnel de Nanteuil, cinq autres souterrains furent détruits sur le réseau de l'Est : ceux d'Armentières, Rilly-la-Montagne (près Reims), Saint-Loup (près Provins), et Montmédy; deux sur le réseau de l'Ouest : Rolleboise et Martainville; le souterrain de Vierzy sur le réseau du Nord.

Parmi les ouvrages détruits par les belligérants, nous signalons en première ligne les tunnels, ce genre d'ouvrages devant être placé au premier rang de ceux qui peuvent arrêter la marche en avant de l'en-

nemi. Ce que nous avons dit du souterrain de Nanteuil nous l'a suffisamment démontré, et encore cet ouvrage se présentait-il dans le cas tout particulier d'un massif montagneux qui peut être contourné, ce qui sera absolument impossible lorsque le tunnel aura son embouchure dans le cœur même de la montagne.

Quoique venant en seconde ligne, les ponts et les viaducs occupent encore une place considérable dans la défense des lignes ferrées. On s'en convaincra par l'énumération suivante des ouvrages d'art de ce genre, détruits par la mine, sur les divers réseaux français, par les belligérants.

Cinquante-neuf ouvrages, dont trente-sept ponts, quatre grands viaducs, cinq souterrains, et treize ouvrages divers, furent détruits sur le réseau de l'Est, en dehors du grand pont de Kehl, construit à frais communs par le grand-duché de Bade et la Compagnie française :

Neuf ponts sur la Marne, à Chalifert, Iles-lès-Villenoy, Trilport, Vitry-le-François, Châlons (Mourmelon), Villiers, Provenchères, Nogent-sur-Marne.

Quatre sur la Seine, à Saint-Germain près Montereau, Bernières, Saint-Julien et Fouchères.

Un sur l'Aube, à 10 kilomètres de Clairvaux.

Trois sur la Moselle, à Fontenay-sur-Moselle, Longeville-lès-Metz et Langley (près Charmes).

Cinq sur la Meuse, à Mohon et au Petit-Bois (près Charleville), Revin, Donchery (près Sedan) et Verdun.

Un sur la Saône, à Savoyeux (près Gray).

Un sur l'Ognon, à Lure.

Un sur le Rhin *Tortu*, aux abords de Strasbourg.

Six sur la rivière de la plaine d'Alsace, le Wergraben, l'Andlau, le Giesen, l'Altenbach, la Fecht et l'Ill.

Quatre sur la Chiers, ligne de Charleville à Thionville et à Longwy.

Quatre grands viaducs : Bertraménil et Xertigny (près d'Épinal), Dannemarie (près Belfort), Thonne-les-Prés (Chauvency).

Deux ponts à la traversée des fortifications de Paris et de Strasbourg.

Treize ouvrages divers.

Comptons également les cinq souterrains que nous avons déjà nommés plus haut.

La guerre étrangère, et, après elle, la guerre civile, détruisirent, sur le réseau de l'Ouest :

Six ponts sur la Seine, à Argenteuil, Chatou et Croissy (détruits par les Français), Bezons et Orival, près d'Elbeuf, par les Allemands.

Quinze viaducs furent également renversés par les belligérants, tant sur la ligne de Rouen au Havre que sur celle du Mans à Versailles.

Neuf ouvrages de premier ordre furent atteints sur le réseau d'Orléans, trois par les ordres du génie français, et six par ceux du génie allemand.

Le viaduc de Beaugency et le pont de Montlouis, sur la ligne d'Orléans à Tours;

Le pont de Cinq-Mars, sur la ligne de Tours à Nantes;

Le pont de l'Yère, sur la ligne du Centre ;

Le pont de Saint-Cosme et celui de l'Huisne, sur la ligne de Tours au Mans ;

Les ponts de Châteaudun, de Cloyes et Vendôme, sur la ligne de Brétigny à Tours.

Les trois ponts de Montlouis, de Saint-Cosme et de Cinq-Mars sont d'importants ouvrages d'art sur la Loire.

La vaillante campagne du Nord ne fut pas moins fatale aux œuvres d'art du réseau qui traversait le territoire des belligérants.

Quarante-cinq ouvrages furent plus ou moins détruits ou endommagés :

Trois ponts sur l'Oise, à Pontoise, à Épluches et à la Versine;

Un pont sur l'Aisne, à Soissons;

Trois viaducs, Origny, Gland et le viaduc de l'Oise, près d'Hirson;

Un pont sur le canal, à Saint-Denis, près Paris;

Deux ponts sur la Somme, à Daours et à Aubigny;

Et le viaduc de Saint-Benin, près du Cateau.

Le réseau de Paris-Lyon-Méditerranée entre pour quinze ouvrages dans cette triste nomenclature des destructions nécessitées par la guerre. Onze furent détruits par les Français, quatre par les Allemands.

Les ouvrages détruits par les Français sont :

Le pont des fortifications de Paris, en septembre 1870;

Celui de Laroche-sur-Yonne, le 26 janvier 1871;

Le pont de Crécy sur l'Armançon, le 26 novembre 1870;

Celui de Buffon sur l'Armançon également, détruit pour la première fois par les Français le 30 décembre 1870, reconstruit par les Allemands, et détruit de nouveau par les Allemands le 3 février 1871;

Le pont sur le canal de Bourgogne à Dijon, pendant la première occupation des Allemands;

Celui de Nuits-sous-Ravières, le 14 novembre 1870;

Les quatre ponts sur le Doubs, entre Clerval et Besançon, les 6, 9 et 10 novembre 1870;

Le pont sur la Seine près de Juvisy, le 15 septembre 1870.

Les Allemands ne démolirent que quatre ouvrages :

Le pont de Montbéliard sur l'Allan, le 21 novembre 1870;

Les ponts de Gray sur la Saône, le 28 octobre 1870;

Ceux de l'Abbaye d'Arc, sur l'Ognon, le 19 décembre 1870, et du Bez près Souppes, en novembre 1870.

Lorsque la guerre fut terminée, les Compagnies fran-

çaises durent dépenser près de trente-trois millions pour remettre leurs lignes en état d'exploitation régulière. Les deux Compagnies de l'Est et de l'Ouest entrèrent à elles seules, dans cette énorme évaluation, pour vingt-sept millions.

§ 3. — Sautage des palissades, portes, cloisons, murs. — Avron, Buzenval et le Drancy. — Destruction de ponts en fer ou en pierre. — Enlèvement des rails. — Destruction du matériel roulant, locomotives, wagons, etc.

On a souvent besoin, dans les opérations nécessitées par la guerre de campagne, de provoquer le sautage d'une palissade, d'une cloison, et même d'un mur. Il suffit de disposer, à la base de l'obstacle, un saucisson de dynamite enveloppé de toile, et contenant une charge variable avec la résistance moyenne que l'opérateur pense rencontrer. Pour les portes, cloisons ou plâtras, on dispose des cartouches de 80 à 100 grammes, distancées de 10 en 10 mètres. Pour la palissade ordinaire, le saucisson doit peser environ 2 kilogrammes par mètre courant.

La destruction d'un mur exige de plus fortes charges. En décembre 1870, un mur en moellons de 35 centimètres d'épaisseur fut renversé à Avron par l'explosion de boîtes de dynamite, contenant chacune $2^{kil},500$ de matière explosive, et distancées de 10 en 10 mètres.

Même opération fut renouvelée à Buzenval, sur les murs du parc derrière lesquels l'ennemi s'abritait.

Les postes allemands de Drancy, établis dans les maisons des garde-barrières du chemin de fer, furent détruits en janvier 1871, par l'explosion d'une charge de 6 à 12 kilogrammes de dynamite, placée au milieu de la salle du bas. Ces maisons avaient 5 mètres de

largeur, $3^{m},50$ de hauteur, et l'épaisseur des murs était de 50 centimètres. L'explosion de la dynamite détermina la destruction complète.

Le renversement d'ouvrages plus résistants, tels que les ponts, viaducs ou tunnels, exigera certainement une charge de dynamite plus considérable et de plus grandes précautions.

S'il s'agit d'un pont ou d'un viaduc en maçonnerie, on peut disposer au niveau des naissances des piles, des chambres de mines qu'on remplit de substances explosives. On pourrait se contenter de disposer sur la clef de l'arche, et parallèlement aux génératrices de douelles, un fort cordon de dynamite, recouvert de terre et de lourds matériaux, pour augmenter le plus possible la force expansive des gaz de l'explosion. Il est préférable encore de construire sous le pont un échafaudage volant, d'y placer de la dynamite, et de provoquer ainsi le soulèvement de la clef et l'affaissement de l'arche.

Lorsqu'on fait usage, pour le sautage d'un pont, de chambres de mines déjà placées, il est bon de s'assurer si ces chambres sont situées dans les piles de rives ou dans celles du milieu. Dans le cas où elles auraient été ménagées d'avance dans les piles voisines du rivage, il sera préférable de provoquer la destruction des arches médianes, de préférence aux culées. Lors du sautage du pont de Fontenoy-sur-Moselle, qui attira de la part de l'ennemi une répression demeurée célèbre dans l'histoire de la guerre, les Allemands avaient rétabli en 17 jours la circulation interrompue seulement par la destruction de la pile Est.

Si l'emploi des explosifs nouveaux, dynamite ou coton-poudre, est bien préférable à celui de la poudre noire pour le renversement des ouvrages en pierre, il devient absolument indispensable lorsqu'il s'agit d'une

construction en fer. L'action de la poudre ordinaire sur les ouvrages métalliques est en effet très-faible, à moins que ces ouvrages ne soient attaqués par les piles ou les culées en maçonnerie. L'attaque des travées métalliques elles-mêmes est du domaine de la dynamite. Lorsqu'il s'agit de ponts à poutres en tôle, on coupera chacune des poutres, autant que possible près des points d'appui, pour que toute la construction tombe à l'eau. Ainsi furent détruits les ponts de Billancourt, Saint-Ouen et Bougival. Il suffit d'appliquer contre les poutres des boudins chargés de quelques kilogrammes de dynamite.

La même substance explosive qui avait entraîné la destruction d'un de ces ouvrages d'art, fut employée à retirer du fleuve, dans lequel elles s'étaient abîmées, les épaves de l'explosion. On parvint ainsi à débarrasser l'arche du milieu du pont de Billancourt, qui pesait près de 50 000 kilogrammes. Des plongeurs disposaient contre les poutres en fer immergées des boîtes en zinc chargées de 2 kil. 500 de dynamite, dont on déterminait l'explosion du rivage au moyen d'un appareil électrique.

Les explosifs sont encore employés, dans la guerre de campagne, au bouleversement des remblais, au comblement des tranchées profondes qui bordent les voies de fer. La destruction de la voie, l'enlèvement des rails s'effectuent promptement avec l'aide de la dynamite.

En disposant, dans la gorge formée entre le champignon et le patin du rail, une charge de 1 kilogramme de dynamite ou de coton-poudre comprimé, on obtient dans le rail une brèche de 25 à 35 centimètres.

Le matériel roulant, les divers appareils des gares que l'on se voit forcé d'abandonner dans une retraite, et qu'il serait coupable de laisser tomber entre les

mains de l'ennemi — quelque répugnance qu'on puisse avoir à détruire de semblables produits de l'intelligence humaine, créés en temps normal pour le bien-être de tous, et non pour être les victimes d'un conflit souvent inexplicable — ces appareils sont facilement mis hors de service par les matières explosives. Les tubulures des locomotives, les boîtes à graisse des voitures, les réservoirs d'eau, les machines d'alimentation, devront donc être bourrés de cartouches de dynamite ou de rondelles de coton-poudre. La réparation de semblables avaries exigera un temps considérable.

§ 4. — Les sections militaires de chemins de fer depuis la campagne de Sadowa. — Le corps franc de l'armée du Rhin — Organisation actuelle du bataillon allemand des chemins de fer.

L'armée prussienne employa pour la première fois, dans la rapide campagne qu'elle fit en 1866 contre l'Autriche, des détachements spéciaux, distincts du génie militaire, et dont la mission était de reconstruire les ouvrages détruits par l'ennemi, ou de renverser ceux dont la destruction pouvait être de quelque utilité pour le succès de ses opérations stratégiques.

Cinq sections de chemins de fer de campagne, dont quatre prussiennes et une bavaroise, analogues aux sections des postes et des télégraphes de campagne, furent créées par les Allemands lors de la guerre de 1870.

De notre côté, nous ne restions point inactifs, et nous organisions le corps franc de chemins de fer de l'armée du Rhin, qui malheureusement resta complétement inactif. Concentré rapidement à Metz, il subit le sort commun. Les approvisionnements mis en réserve dans les arsenaux de Metz et de Strasbourg tombèrent au

pouvoir de l'ennemi, qui retourna contre nous, comme il le fit lors du bombardement de Paris, l'outillage militaire destiné à le combattre.

Reconnaissant à juste titre les services exceptionnels rendus à son armée par les sections de chemins de fer, l'état-major allemand, dès l'achèvement de la guerre, décida la formation du bataillon spécial des chemins de fer, qui servit récemment de cadres à un régiment.

L'organisation de ce bataillon fit le sujet d'un rapport très-instructif de M. le lieutenant d'état-major G. Naville au Conseil fédéral suisse. L'étendue de ce document ne nous permet pas de l'insérer à cette place, bien que sa lecture soit profitable à plus d'un titre. Un paragraphe spécial y est réservé pour la destruction des voies ferrées par les explosifs, dynamite ou coton-poudre.

Dans l'œuvre de reconstitution de notre armée après 1871, la commission militaire n'a certainement point oublié la réorganisation de nos sections de chemins de fer capturées à Strasbourg et à Metz.

Fidèle à sa devise « toujours en vedette, » l'état-major allemand travaille avec ardeur, et nous lisions dernièrement le récit des travaux véritablement remarquables exécutés par le bataillon des chemins de fer, travaux de voies, de ponts, de tunnels, exploitation régulière du chemin militaire qui conduit de Berlin à Zosseg, où se trouve la nouvelle place pour les exercices de tir de l'artillerie.

L'Autriche possède également des sections de chemins de fer de campagne. Il est plus que probable que chacun des grands États du monde civilisé ne s'est point laissé dépasser entièrement, sur ce chapitre de l'art de la guerre, par le jeune empire allemand.

L'organisation du bataillon des chemins de fer est la

conséquence toute naturelle de l'application des découvertes scientifiques à l'art militaire. Inaugurée par la guerre de sécession américaine, la tactique nouvelle a passé l'Océan pour venir s'implanter dans le vieux monde. La science des armes tiendra bientôt tout entière dans quelques pages d'un traité de chimie industrielle ou dans un manuel d'exploitation militaire des voies ferrées. Quelques kilogrammes de dynamite ou de fulmicoton se jouent déjà de la valeur, jadis invincible, des paladins.

CHAPITRE IV

LES VICTOIRES PACIFIQUES

§ 1. — Les travaux publics dans l'antiquité et dans le monde moderne. — Influence de la découverte des corps explosifs.

Si l'art militaire, avec tous les perfectionnements que sont venues successivement lui apporter les découvertes de la science, offre un vaste champ d'expériences à l'emploi de la poudre à canon et des nouveaux corps détonants, les travaux d'utilité publique, dont le développement s'est accentué d'une manière si grandiose depuis l'ouverture des voies ferrées, assure aux explosifs une série de conquêtes bien plus profitables encore. Au nombre de ces « victoires pacifiques » se placent en première ligne l'exploitation des mines et l'exécution des grands travaux souterrains, dont les tunnels du Mont-Cenis et du Saint-Gothard sont les spécimens les plus remarquables. Le tunnel américain de Hoosac, la

destruction récente du récif de Hell-Gate, qui fermait l'entrée du port de New-York, peuvent également être signalés après les deux œuvres magistrales des passages transalpins.

Le rôle prépondérant que jouent les corps explosifs dans l'extension toujours croissante du génie de l'homme, se révèle au premier coup d'œil jeté sur le monde moderne. Quelle main puissante a foré ces souterrains au fond desquels nous voyons serpenter et se perdre les voies de fer. Quelle nouvelle Durandal a découpé ces tranchées profondes, dont les flancs à pic montrent la roche encore fraîche, toute constellée de paillettes brillantes de quartz ou de mica? La poudre seule a eu raison de l'inertie muette de la montagne. Cette résistance, que le plus dur métal n'eût vaincue qu'au prix d'efforts surhumains, quelques kilogrammes de matière explosive l'a surmontée, et le roc, jusque-là invincible, s'est effondré bruyamment sous l'énorme pression des gaz développés par l'explosion.

Longtemps rebelle à la volonté de l'homme, la montagne se courbe et s'aplanit aujourd'hui, se prêtant docilement au tracé de l'ingénieur. Les sinuosités les plus tortueuses, les roches les plus dures, ne sont plus que des obstacles insignifiants, qu'une cartouche de dynamite va rectifier ou réduire en poussière. Veut-on découvrir un riche filon métallique dont l'existence est signalée par le géologue à une profondeur considérable, c'est encore l'explosion qui nous ouvrira le chemin, comme elle vient de préparer la voie sur laquelle roulera désormais la locomotive.

Plus peut-être qu'aucune autre branche du savoir humain, l'introduction des explosifs dans les travaux d'utilité publique nous offre un exemple frappant de l'influence que peut exercer une découverte scientifique sur la marche de la civilisation. Exploités aujour-

d'hui par des hommes soumis, il est vrai, à de durs labeurs, mais libres cependant, les gisements souterrains formaient autrefois le triste apanage des esclaves et des vaincus. Diodore nous a conservé, dans sa vérité navrante, le portrait de ces suppliciés du monde ancien, déchirant le roc jusqu'à l'heure de la mort, cloués vivants à leur inexorable tombeau. Suivant Pline, trente mille esclaves périrent, sous l'empereur Claude, au creusement de l'émissaire du lac Fuccino, restauré de nos jours. On ne peut considérer sans frémir les vestiges cyclopéens des dynasties pharaoniques, les temples de la vallée du Nil, les nécropoles royales de Thèbes et de Memphis, les restes plus monstrueux encore des vieilles religions de l'Inde, ces colosses, empereurs ou dieux, fouillés dans la pierre, œuvres sans égales par la grandeur et par une sorte de majesté sauvage, accomplies sans qu'un grain de poudre soit venu soutenir de sa force inconsciente les infortunés, condamnés à éterniser la gloire de leur maître ou la toute-puissance de leur idole.

Quarante siècles se sont succédé depuis ces temps lointains, éclairant successivement, à mesure qu'ils se rapprochaient davantage de nous, des civilisations plus avancées, des mœurs plus clémentes. Les distinctions de castes se sont peu à peu effacées; notre société n'a plus de place pour l'esclave ni pour le vaincu. Le rôle de la science moderne est de faire intervenir de plus en plus, dans la vie pratique, cette égalité déjà proclamée dans le monde moral, d'enlever à l'homme pour le reporter sur la machine ou sur toute autre force inerte, les labeurs cruels d'autrefois. Au nombre des découvertes qui, dans la suite des âges, auront contribué à résoudre le grand problème que nous nous contentons d'énoncer, se place certainement l'emploi des corps détonants. Poudre ou dynamite, picrate ou fulmicoton,

ne remplacent-ils pas aujourd'hui, pour pulvériser le roc, pour l'arracher des entrailles de la carrière, pour le dégrossir au gré de l'artiste, les milliers de bras de ces forçats de l'Égypte ou de Rome, que Dante semble avoir oubliés dans le lugubre défilé de ses tourmentés de l'Enfer?

Et cependant, combien plus puissantes, plus majestueuses sont les œuvres produites par notre civilisation moderne! Enlevez à l'émissaire romain du lac Fuccino le prestige dont on revêt volontiers les précieux restes du monde antique, et placez en regard de ce grossier souterrain les merveilleux tunnels du Mont-Cenis ou du Saint-Gothard, la comparaison ne sera point difficile à établir, et la balance penchera fortement du côté de nos ouvrages modernes. De même pour l'exploitation des galeries souterraines, mines de houille ou gisements métallifères, combien éloignés sommes-nous des méthodes rudimentaires de nos devanciers! L'art de l'ingénieur marque tous nos travaux de son empreinte puissante. Tandis que les gigantesques vestiges qu'ont laissés derrière eux les peuples disparus éveillent en nous les lamentables souvenirs d'une civilisation basée tout entière sur l'esclavage du plus grand nombre, à chacune des œuvres remarquables du monde moderne se rattache l'histoire d'une ingénieuse application de la science, nouvelle étape de l'humanité sur la route du progrès.

Longtemps le travail souterrain de l'exploitation des mines jouit du privilége presque exclusif de l'emploi de la poudre dans l'industrie. La roche, jadis *étonnée* par le feu, puis arrachée au pic ou à la pince, fut alors perforée de trous ou fourneaux de mines d'une profondeur et d'un diamètre variables avec sa dureté; cette première opération du forage une fois terminée, les trous étaient remplis de poudre dont on déterminait le

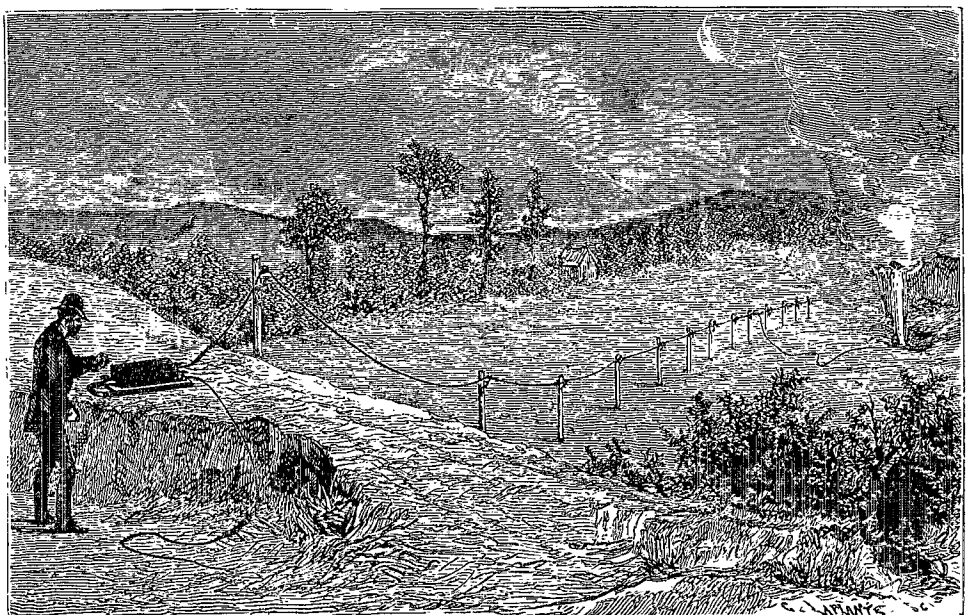
sautage. L'explosion une fois produite, les déblais étaient enlevés et l'opération du forage recommençait.

Le travail d'exploitation n'a à la vérité subi en principe aucun changement. Toute exploitation souterraine se réduit de nos jours, comme au siècle passé, à ces trois opérations fondamentales : forage des trous, sautage et relevage des débris de l'explosion. Comme le montre la gravure ci-contre, l'explosion est souvent déterminée par les appareils électriques. Les études récentes sur les nouveaux explosifs, tels que la nitroglycérine, le coton-poudre, la dynamite, ont toutefois imprimé une extension telle à la rapidité et même à la possibilité de certains travaux souterrains, qu'il nous a semblé utile de décrire, après les merveilleuses applications des explosifs à l'art militaire, les plus remarquables exemples parmi ces « victoires pacifiques » des corps détonants.

§ 2. — Les grands passages transalpins. — Les tunnels du Mont-Cenis et du Saint-Gothard.

Les deux grands souterrains transalpins du Mont-Cenis et du Saint-Gothard marquent chacun une ère spéciale dans l'histoire des corps détonants. Le tunnel du Fréjus, achevé en 1871, fut percé tout entier à la poudre noire; le souterrain du Gothard inaugura pour ainsi dire l'emploi de la dynamite, bien que cette substance fût à la vérité employée depuis plusieurs années dans des exploitations moins considérables.

Nous ne transcrirons point de nouveau l'histoire des deux grands chefs-d'œuvre de la science de l'ingé-



Départ d'une mine souterraine par l'électricité.

nieur; nous l'avons fait à une autre place[1], et notre lecteur pourra facilement s'y reporter. Nous nous contenterons d'en extraire un résumé suffisant pour que la marche du travail puisse être comprise.

Comme dans toutes les exploitations de roches, souterraines ou à ciel ouvert, tunnels ou carrières, par les matières explosives, on commence par forer des trous de mines en nombre suffisant pour que l'explosion détermine le sautage complet du front d'attaque. Dans les travaux ordinaires, ces trous sont percés à la barre à mine ou au burin à la main. Les grandes exploitations de mines, les longs tunnels, qui tous deux ont besoin d'activer la vitesse de leurs travaux, emploient la perforation mécanique.

Quiconque a vu forer un trou de mine à la main se figurera aisément l'agencement de la perforation mécanique. Dans le travail manuel ordinaire, le mineur enfonce graduellement dans le rocher la barre à mine ou le burin, en lui imprimant un mouvement violent ou en frappant avec la massette sur la tête du burin. Le travail mécanique répète automatiquement le mécanisme élémentaire du mineur. Un burin ou fleuret en acier est brusquement poussé contre le rocher par l'intermédiaire d'un piston sur lequel agit l'air comprimé. C'est là toute la *perforatrice*.

Prenez six de ces machines perforatrices, accrochez-les à un solide cadre en fer, nommé l'*affût;* mettez, au moyen de tubes en caoutchouc, leur cylindre et par suite les deux faces de leur piston, en communication avec le fluide comprimé, amené au front d'attaque de la roche par des conduites en fer, le fleuret va prendre un rapide mouvement de va-et-vient, frappant la roche à

[1] *Les Galeries souterraines*, par Maxime Hélène, 2e édition. Paris, Hachette. *Bibliothèque des merveilles.*

coups redoublés — environ 600 coups par minute — le trou de mine atteindra ainsi la profondeur voulue. Faisons fonctionner ensemble les six machines, et nous parviendrons à perforer en trois ou quatre heures les quinze à vingt trous nécessaires à l'explosion du rocher. Notre front d'attaque est alors prêt à recevoir la charge de poudre ou de dynamite.

Chaque trou de mine ainsi perforé absorbe environ un kilogramme de dynamite, en cartouches d'une centaine de grammes, que l'on bourre solidement avec des cylindres en terre glaise comprimés au moyen d'un bourroir en bois. A la cartouche-amorce est fixée la mèche Bickford, qui communique le feu au fulminate de mercure de la capsule. Lorsque tous les trous sont bourrés, les mineurs spécialement chargés du bourrage se retirent, à l'exception d'un seul qui reste pour l'allumage des mèches. On donne à ces dernières une longueur déterminée, suffisante pour que le *foughiste* allumeur ait le temps de s'éloigner et d'aller rejoindre ses camarades, garés à 150 ou 200 mètres environ, avec les perforatrices qu'on a tout d'abord reculées, en même temps que l'affût, sur les voies de service.

L'explosion une fois déterminée, et les mineurs ayant moralement vérifié que tous les coups sont partis, ils retournent enlever les déblais du rocher. Afin de diluer le plus possible les vapeurs nitreuses des gaz de l'explosion, on tient ouvert le robinet de prise d'air comprimé de la conduite qui alimente les perforatrices.

Le plus souvent, cette dangereuse opération du bourrage et du sautage des trous de mines s'effectue sans accident. Les ordres les plus formels sont édictés, du reste, pour que le bourrage se fasse toujours régulièrement, au moyen d'outils en bois. Les marteaux ou les bourroirs en fer sont sévèrement interdits, le fer possé-

dant, comme on sait, la propriété de faire détoner la dynamite au contact.

Malheureusement, le nombre des opérations est trop considérable pendant les longues années de perforation d'un tunnel comme celui du Gothard, pour que quelque fatale imprudence ne vienne assombrir le tableau déjà si navrant du travail souterrain.

Deux circonstances entre autres provoquent les explosions suivies de mort ou de blessures qui ne pardonnent que bien rarement : le bourrage des trous de mines, les coups ratés. Nous avons eu la triste occasion d'être témoin de deux de ces épouvantables sinistres, survenus dans la grande galerie du Gothard.

Le 1er juin 1874, la perforation une fois terminée, l'affût et ses perforatrices reculés jusqu'au lieu de garage, les *foughistes* se mirent en devoir de bourrer les trous de mines. Les déblayeurs attendaient comme d'habitude, à une certaine distance en arrière de l'explosion. La petite galerie était vide, le silence n'était troublé que par les coups sourds et répétés des bourroirs en bois. Au fond du trou noir, s'agitaient confusément les lampes des malheureux, bien éloignés de s'attendre à une mort aussi cruelle.

Tout à coup, une terrifiante explosion balaye les parois du rocher. Les mineurs ne sont cependant point de retour. C'est donc pour eux la mort certaine, horrible. La mine est partie avant que les trous soient complétement bourrés....

Lorsque nous pénétrâmes dans la galerie, un épouvantable spectacle s'offrit à nos yeux. Sur sept hommes, quatre étaient littéralement écrasés. Les parois de la roche étaient rouges de sang, tout maculés de lambeaux de chair. A terre gisaient les cadavres mutilés, le ventre ouvert, la cervelle collée au mur. Les deux survivants étaient blessés d'une façon horrible. Ils

échappèrent cependant à la mort, grâce aux soins attentifs qui leur furent prodigués à l'ambulance du tunnel. Le septième avait été sauvé comme par miracle. Ayant reçu, quelques minutes avant le sinistre, l'ordre de retourner en arrière, la détonation l'avait surpris à environ cent mètres du front d'attaque. Nous le rencontrâmes blotti derrière un wagonnet, demi-mort d'épouvante.

La direction de l'entreprise du tunnel fit faire une enquête sur les causes probables du sinistre. Ceux qui, seuls, eussent pu parler, étaient condamnés d'avance à un mutisme éternel, à part les deux blessés qui ne purent donner que de bien vagues indications. Ils se rappelaient toutefois que le chef mineur, pour bourrer plus solidement les cartouches, avait dû se servir d'un outil en fer.

Comme deuxième cause principale des explosions, nous avons signalé les coups *ratés* ou incomplétement partis.

Il arrive parfois, en effet, que, par un motif quelconque, le plus souvent par la qualité défectueuse de la dynamite ou de l'amorce employées, ou bien encore à cause de la dureté extrême de la roche, le coup ne part pas à fond, c'est-à-dire qu'il laisse un culot dans la pierre. Avant de commencer une nouvelle perforation, il est ordonné expressément aux mineurs de vérifier minutieusement ces culots, afin de s'assurer qu'ils ne contiennent point de dynamite non détonée qui ferait inévitablement explosion sous le choc du burin d'acier, que ce burin soit directement introduit dans l'ancien trou, ou qu'il le rencontre sur son passage dans le forage d'un nouveau fourneau.

Cette mesure de sûreté est de première importance. Malheureusement, le danger perpétuel dans lequel vivent les mineurs, exposés à chaque moment du jour

aux morts les plus affreuses, l'éboulement, l'écrasement par les wagons, l'explosion, la mort lente due à la phthisie, à l'asphyxie partielle, à mille causes inhérentes à leur dur labeur, les habitue de bonne heure à une sorte d'indifférence qui est comme la base de la vie souterraine.

L'accident terrible que nous allons raconter peut, comme le précédent, être attribué à une de ces imprudences qu'on ne se sent point cependant le courage de blâmer, lorsqu'on a vu de ses yeux mêmes la lamentable existence de ceux qui en sont les premières victimes.

Le 23 novembre 1876, le relevage des débris de l'explosion était terminé dans la galerie sud (Airolo) du tunnel du Gothard, l'affût et ses perforatrices étaient ramenés au front d'attaque, et les mineurs s'apprêtaient à commencer une nouvelle perforation. Les robinets de prise d'air furent ouverts, et les perforatrices commencèrent à battre le rocher. Quelques minutes à peine s'étaient écoulées, lorsque le rocher détone subitement, brisant l'affût, écharpant les mineurs de service. Cinq hommes furent tués, les autres blessés plus ou moins grièvement. La galerie présentait un spectacle plus atroce encore, s'il est possible, que lors de l'explosion de Göschenen. Placés entre l'affût lui-même et le rocher, deux mineurs avaient été projetés, par la violence du courant gazeux, contre l'énorme bâti en fer, et broyés sur les machines mêmes qu'ils venaient de mettre en marche.

Comme dans le sinistre de la galerie nord, l'ingénieur fit activement rechercher les causes qui pouvaient avoir présidé au désastre. Un coup de mine, creusé par la perforation précédente à la partie inférieure de la galerie, et caché par le reste des déblais de l'explosion, avait laissé un culot encore plein de

matière explosive. Aux premiers coups de fleuret, le burin rencontrait la cartouche et déterminait l'explosion.

En dehors de ces sinistres, qui font date dans l'histoire du percement d'un tunnel, nous pourrions citer encore quelques cas d'explosions provoquées par des coups ratés et non débourrés. Les précautions les plus grandes sont prises pour remédier à ces terribles accidents; mais exercerait-on une surveillance bien plus sévère encore, qu'on n'arriverait point à annuler complétement cette loi fatale qui réclame son nombre de victimes, dans un travail où l'on emploie environ 500 kilogrammes de dynamite par jour, près de 200 000 kilogrammes par année! Une estimation récente portait à 4 millions de kilogrammes la quantité nécessaire pour terminer les travaux de la voie ferrée elle-même, destinée à relier les deux embouchures du tunnel aux lignes suisses et italiennes.

La description même du tunnel avec toutes ses colossales installations mécaniques, compresseurs d'air, conduites, perforatrices, ne rentre point dans le cadre de notre livre, spécialement consacré aux corps explosifs. Notre volume de la *Bibliothèque des merveilles*, auquel nous nous sommes permis de renvoyer déjà nos lecteurs, contient la description détaillée des pompes à air, système Colladon, installées à Göschenen et à Airolo, des conduites d'eau, turbines, de l'agencement du travail souterrain, conduites d'air comprimé, affûts, perforatrices et répartition du travail d'excavation[1]. La seule chose qui pourrait nous intéresser ici serait la comparaison des avancements obtenus dans chacun des

[1] Nos lecteurs peuvent consulter encore nos articles publiés dans la *Nature : Le Tunnel du Saint-Gothard*, par Maxime Hélène, 1876, vol. VII, — ainsi que ceux parus dans la *Revue scientifique suisse*, nos 5 et 7 (mai et juillet 1876). Fribourg.

deux grands travaux du percement des Alpes au Mont-Cenis et au Saint-Gothard, le premier creusé, comme nous l'avons déjà dit, à l'aide de la poudre noire, le second exclusivement avec la dynamite.

Une seule expérience comparative fera ressortir les avantages considérables de la nouvelle substance explosive. Pour le sautage du front d'attaque de la petite galerie de direction du tunnel du Mont-Cenis, dans des schistes relativement tendres, si on les compare aux roches granitiques et cristallines du massif du Gothard, on devait, pour une surface de 6 ou 8 mètres carrés, perforer en moyenne 80 trous de mines, soit 9 à 10 trous par mètre carré de surface; 20 à 24 trous ont suffi pour l'explosion du front de taille de la petite galerie du Gothard, qui n'a, il est vrai, que $2^{m},50$ de côté. C'est donc, dans le granit, 3 à 4 trous seulement par mètre carré, soit une économie de près d'un tiers sur le travail mécanique de perforation. Les roches cristallines métamorphiques, schistes micacés ou talqueux, exigent un nombre de trous bien moins considérable encore.

Sur les 15 kilomètres qui formeront la longueur du grand tunnel des Alpes au Saint-Gothard, 9 sont aujourd'hui perforés. C'est donc encore une moyenne d'environ 5 à 600 000 kilogrammes de dynamite — près de 2 millions de francs — qui vont s'engloutir dans le massif vierge encore des gaz de l'explosion!

§ 3. — La destruction du rocher de Hell-Gate (Porte d'Enfer), à l'entrée du port de New-York.

Le grand travail de destruction du récif de Hell-Gate, qui fermait aux navires l'entrée du port de New-York, offre un exemple plus frappant encore de la puissance des nouveaux composés nitrés détonants.

Dans les tunnels, de quelque longueur qu'ils soient, 12 kilomètres comme au Mont-Cenis, 15 comme au Gothard, la destruction de la roche se fait à mesure, 1 mètre environ par explosion. On entre pour ainsi dire pas à pas dans la montagne, chacune des deux galeries marchant à la rencontre de l'autre, en ligne droite, jusqu'à ce que le dernier diaphragme soit enlevé.

L'énorme rocher de Hell-Gate, au contraire, s'effondra sous le coup d'une seule explosion, ou plutôt de l'explosion de plusieurs milliers de trous, environ 4 à 5000, chargés de 25 à 30 000 kilogrammes de dynamite ou autres substances explosives, formidable détonation instantanée produite par les agents électriques.

La ville de New-York est située dans une baie magnifique, accessible par deux bras de mer qui entourent l'île dite Long-Island. L'un de ces bras suit le détroit de Long-Island au nord, l'autre passe par Sand-Hook entre Long-Island et New-Jersey. Ce dernier, plus court, est le chemin direct du commerce entre le grand marché de New-York, les États de la Nouvelle-Angleterre et le nord-est du continent américain. Il abrége de 80 kilomètres environ la course des navires venant d'Europe; mais il est étroit, parsemé de récifs, plusieurs à fleur d'eau, entre autres Hallets-Point, à la pointe nord de l'île. Aussi, le premier chemin, quoique beaucoup plus long, était-il encore, il y a moins d'une année, choisi de préférence par les navigateurs.

Ce récif de Hallets-Point, qui s'avançait sous la mer au nord de Long-Island, près du fort Stevens, avait en maintes circonstances causé d'épouvantables sinistres. Situé au milieu de la rivière, ne laissant qu'un chenal des plus étroits pour le passage des bâtiments, il donnait parfois naissance à des remous, aussi violents que soudains, suffisants pour engloutir les embarca-

tions les mieux dirigées. C'est ce lugubre canal de la *Porte d'Enfer* — Hell-Gate — que Fenimore Cooper a choisi pour y placer les récits les plus émouvants de ses drames américains.

Depuis longtemps déjà, le gouvernement des États-Unis avait résolu la destruction de ce dangereux récif.

Dans le projet qu'ils déposèrent en 1848, les lieutenants Davis et Porter proposèrent d'ouvrir un passage au milieu du chenal, de manière qu'il présentât une profondeur suffisante pour éviter tout péril. Les auteurs du projet faisaient ressortir l'intérêt immense qu'avait la ville de New-York à entreprendre ces travaux, tant au point de vue de son activité industrielle qu'elle augmentait encore, qu'à celui de la défense maritime de ses abords en cas de guerre.

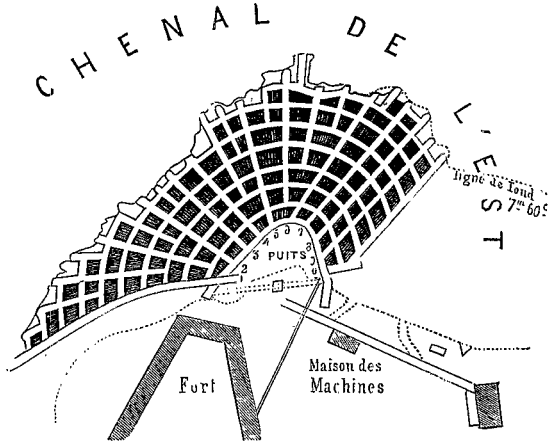
Un crédit de 100 000 francs, somme bien insuffisante, fut voté quatre années plus tard par le Congrès pour enlever les points les plus culminants du récif. Le major Fraser se chargea de cette entreprise, et augmenta de 18 à 20 pieds la profondeur de l'eau au-dessus des récifs les plus redoutés. Le travail fut exécuté par des scaphandres, et l'explosion des mines chargées de poudre noire provoquée par des appareils électriques.

Après ces essais préliminaires, il fut décidé enfin de détruire complétement le rocher de Hallets-Points. En 1868, le gouvernement confia au général Newton, du génie militaire américain, la direction des travaux, qu'il sut, comme nous allons le voir, conduire à une fin si glorieuse.

Le rocher étant toujours couvert même à marée basse, il ne fallait point songer à l'attaquer par la mer elle-même, comme avait opéré le major Fraser. L'entreprise était du reste assez colossale pour qu'il fût permis de songer à l'emploi de moyens pratiques plus définitifs.

Le général Newton décida donc de creuser un large puits d'attaque sur la pointe même de Long-Island, près d'Astoria, au-dessous du fort Stevens, et de diriger du fond de ce puits, sous le récif semi-elliptique de la *Porte d'Enfer*, des galeries rayonnantes, réunies entre elles par des couloirs transversaux.

Il fallut tout d'abord construire un solide batardeau, afin que le puits d'extraction ne puisse jamais être en-



Plan des galeries sous-marines de Hell-Gate.

vahi par les hautes eaux. Ce puits fut ensuite creusé jusqu'à 10 mètres au-dessous des eaux les plus basses. Terminé, il mesurait 35 mètres de longueur sur 19 mètres de large.

Dix galeries rayonnantes furent alors ouvertes à travers l'épaisseur du récif. Le général Newton les baptisa de noms célèbres dans l'histoire des États-Unis : Jackson, Franklin, Mc Clellan, Grant, Jefferson, Scherman, Hoffmann, Humphry, Madison et Farragut. Ces galeries

avaient une hauteur moyenne de 5 mètres, une largeur de 7 mètres. Leur longueur était d'environ 80 mètres. Tous les 10 mètres, elles étaient reliées entre elles par des galeries transversales, de même section, de telle façon que le rocher de Hell-Gate entièrement perforé figurait assez bien une immense crypte souterraine, à piliers énormes, ou bien encore une catacombe du genre de celles que l'on rencontre en si grand nombre, creusées aux flancs des montagnes de la vallée du Nil.

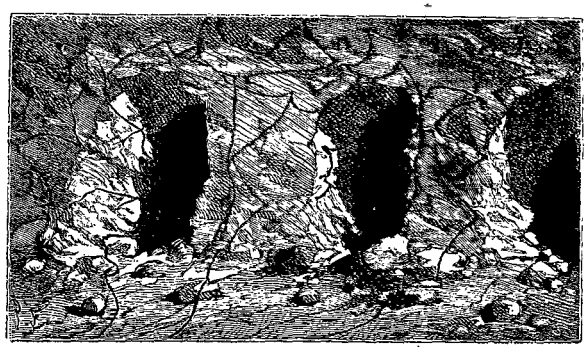
L'intérieur de Hell-Gate, attaqué sans relâche pendant les huit années que dura l'entreprise hardie du général Newton, était, à la fin des travaux, supporté par 173 piliers de 5 mètres de côté. La longueur totale des galeries atteignait 2260 mètres, ayant fourni 36 280 mètres cubes de déblais, déversés dans les bas-fonds de la rivière.

Le travail de forage de ces galeries fut exécuté, soit manuellement par les méthodes ordinaires, soit avec l'aide précieuse des perforatrices. Parmi les perforateurs employés, on cite ceux de Burleigh, Wood et Ingersoll, forant les trous de mines par percussion, ou par l'usure de la roche au moyen de bagues serties de diamants noirs. Comme au Mont-Cenis et au Saint-Gothard, le travail mécanique fut actionné par l'air comprimé, fourni par des compresseurs installés aux abords du puits d'extraction.

Lorsque toutes les galeries eurent été percées, et que sous une épaisseur de 4 à 10 mètres le redoutable rocher de Hell-Gate, couvrant un espace de 12 140 mètres, fut miné et traversé en tous sens de larges couloirs, à la façon d'une gigantesque fourmilière, il ne restait plus qu'à creuser dans les piliers qui supportaient encore le récif, des trous de mines destinés à recevoir la matière explosive.

Près de 5000 trous, représentant une longueur de

63 450 mètres, furent perforés, le tiers à la main, le reste au moyen de perforateurs mécaniques. Les infiltrations d'eau, développées par les fissures dues à l'explosion lors du percement des galeries elles-mêmes, atteignirent 300 et même 500 gallons par minute, soit 25 à 40 litres par seconde. Ce chiffre est déjà considérable, mais il n'approche point cependant des 300 litres déversés par seconde dans la galerie sud du tunnel du Saint-Gothard, pendant les deux premières années des



Disposition des fils électriques dans les galeries sous-marines de Hell-Gate.

travaux. Pour remédier à ces infiltrations, on creusa un peu plus profonde la galerie du milieu, par laquelle se déversaient les eaux qu'un jeu de pompes rejetait à la mer.

D'après le rapport officiel adressé au général Newton, on employa au chargement des 4462 trous de mines, 13 108 kilogrammes de dynamite, et 23 679 kilogrammes de substances explosives désignées sous le nom de *Rendrock* et de *Vulcan Powder*, à bases puissantes; en tout, près de 40 000 kilogrammes de corps détonants! Le nombre total des cartouches en étain fut de 13 596,

celui des amorces en laiton de 3680. La batterie électrique qui devait déterminer la détonation comprenait 960 éléments, divisés en 12 batteries de 40 éléments, 4 de 43 et 7 de 44. La distance du point de mise à feu au puits était d'environ 200 mètres. Il avait fallu près de 70 kilomètres de fils conducteurs pour réunir tous les trous de forage en vue de l'explosion simultanée.

Vers la fin de 1875, les opérations de forage étaient pour ainsi dire terminées. Le 4 juillet 1876, jour du centenaire de la proclamation de l'indépendance américaine, avait été fixé pour l'explosion finale. Le général Newton ne crut point cependant la permettre avant de s'être assuré que tout était parfaitement en ordre. L'explosion fut donc remise définitivement au 24 septembre 1876.

Un témoin oculaire transmet au *Journal de Genève* le récit pittoresque de la fête de l'explosion de la *Porte d'Enfer :*

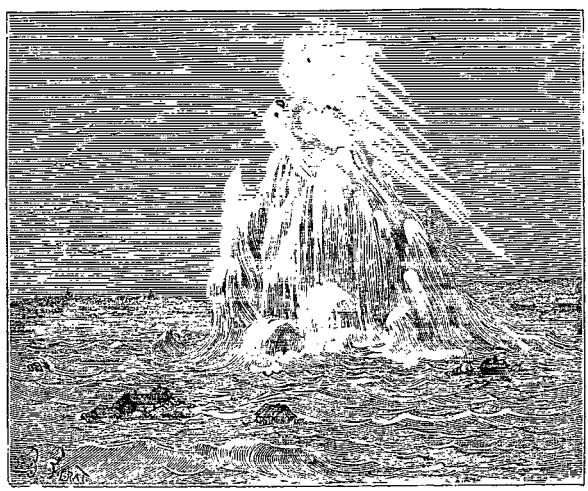
« Quelle décharge allait faire cette pièce d'artillerie, à côté de laquelle les canons Krupp n'étaient qu'un misérable jouet d'enfant? C'est ce que l'on se demandait à New-York, non sans une certaine anxiété, en voyant s'approcher le dimanche 24 septembre. Telle était la date fixée pour l'explosion; certaines considérations assez fortes pour faire fléchir, dans cette circonstance, les habitudes d'observation rigoureuse du dimanche, avaient fait choisir ce jour.

« Des mesures avaient été prises pour amortir autant qu'il est possible la violence du choc. On avait employé la journée du samedi à inonder jusqu'au bout la galerie souterraine. Au-dessus du rocher on avait fait un plancher de poutres et de planches pour intercepter les éclats de pierre.

« Un cordon de police retenait à une honnête distance le public, toujours curieux, même quand il y a

un danger. Des steamers gardaient le canal des deux côtés.

« La foule avait pris position tout le long du rivage de la rivière de l'Est et sur toutes les éminences qui lui permettaient de jouir du spectacle auquel elle était venue assister. Astoria, une localité située dans le voisinage immédiat de Hell-Gate, avait vu ses habitants quitter



Explosion du récit de Hell-Gate.

leurs demeures, laissant les fenêtres de leurs appartements ouvertes, suivant les instructions du général Newton. Les hôtes de l'asile d'aliénés de Ward's Island avaient été emmenés en plein air, sous le ciel, ce pavillon de l'homme, — pour parler avec le poëte, — un pavillon dont le plafond n'a rien à redouter des secousses les plus violentes.

« L'enceinte des travaux avait été placée pendant la

nuit sous la garde de cinq hommes, qui avaient reçu l'ordre de n'y laisser entrer personne, et qui disposaient de pleins pouvoirs pour faire feu sur qui voudrait forcer la consigne.

« Les dernières heures avant le dénoûment du drame furent employées à visiter les fils qui se rendaient du rocher à la station de décharge, et à disposer la batterie



La petite-fille du général Newton détermine l'explosion des galeries.

électrique. Tout était prêt. Il ne restait plus qu'à appuyer sur un bouton pour mettre la batterie en communication avec les fils. Le général Newton avait auprès de lui une jeune enfant de deux ans et demi, une charmante *baby girl* dont je sais, grâce à Hell-Gate, la couleur des yeux : ils sont du bleu le plus limpide. C'est cette innocente petite créature qui tout à l'heure allait, là-bas, à distance, remuer la terre et les eaux. Son père

prend sa main dans la sienne, l'approche de l'appareil électrique. Nous touchons au moment palpitant.

« Ainsi qu'il avait été annoncé, un coup de canon avait donné un premier signal, une sorte de *garde à vous !* à deux heures vingt-cinq ; un second coup avait été tiré à deux heures quarante ; un troisième à deux heures quarante-huit minutes trente secondes. Avant que la détonation eût fini de résonner aux oreilles, — toutes les respirations étaient suspendues, — on entendit un bruit sourd, suivi d'un grondement semblable à l'écho d'un coup de canon lointain ; la terre vibra l'espace de deux secondes, une gerbe d'eau jaunâtre s'éleva à une hauteur de 30 à 40 pieds. C'était tout : le rocher de Hell-Gate s'était effondré. »

Le bruit de l'explosion fut si considérable qu'on l'entendit à Wespont, à 70 kilomètres de Hell-Gate. Quelques-uns affirment à 300 kilomètres. L'explosion dura trois secondes. Malgré les assurances réitérées du général Newton, ses effets étaient très-redoutés. A 6 kilomètres à la ronde, toutes les fenêtres avaient été ouvertes ; les habitations les plus proches avaient été abandonnées. En somme tout se réduisit à un grondement sourd sans trépidation sensible, et à un formidable nuage de poussière.

Reste encore le draguage de la rivière qui, dit-on, durera près de dix années. Le coût en est évalué en effet à 25 millions, tandis que les travaux eux-mêmes en ont coûté 10. Le succès est toutefois certain ; un navire de fort tonnage a déjà passé sur le redoutable Hell-Gate et n'a subi aucun remous fâcheux.

Le général Newton ne pense point s'arrêter en si beau chemin. La rivière de l'Est est en effet pavée d'écueils, et l'un d'entre eux, *Flood Rock*, va être attaqué comme son voisin aujourd'hui détruit. La superficie du Flood Rock est de 3 hectares. Son explosion nécessitera une

quantité de matières explosives double de celle employée à Hell-Gate. Nous ne pouvons que souhaiter au savant général un succès comparable à celui qu'il vient de remporter dans sa « victoire pacifique » sur le récif de la *Porte d'Enfer*.

CHAPITRE V

LA PYROTECHNIE

§ 1. — Feux d'artifice.

Le mot *Pyrotechnie* est un terme générique qui embrasse tout ce qui a trait à l'art des feux, aux combinaisons et compositions incendiaires. Pourtant ce mot est plus communément réservé à la préparation et à la confection des feux d'artifice pour fêtes et réjouissances.

A ce point de vue, en tant qu'art d'agrément, la Pyrotechnie, ainsi que nous l'avons d'ailleurs observé dans notre premier chapitre, date des origines mêmes de la poudre à canon. Nous avons indiqué les premiers mélanges de *feux grégeois*, les *fusées*, les *lames à feu*, etc. Nous avons rappelé que, d'après Roger Bacon et Marcus Græcus, le pétard et la fusée étaient depuis longtemps des jouets, des objets d'amusement pour les enfants.

Et cependant, malgré cette haute antiquité, la Pyrotechnie est demeurée longtemps stationnaire. On ne la voit guère faire quelques progrès que vers le commencement du dix-septième siècle. On en peut juger d'ail-

leurs d'après un traité de l'époque publié en 1860 et dédié au cardinal Richelieu, ayant pour titre : *Des feux de guerre et de récréation*, et pour auteur François de Malthe.

Les fêtes de Versailles, pendant les règnes de Louis XIV, de Louis XV, de Louis XVI, ne contribuèrent pas peu à donner une certaine impulsion au progrès de la Pyrotechnie. Un feu d'artifice notamment, en 1739, sur le tapis vert de Versailles, est resté celèbre.

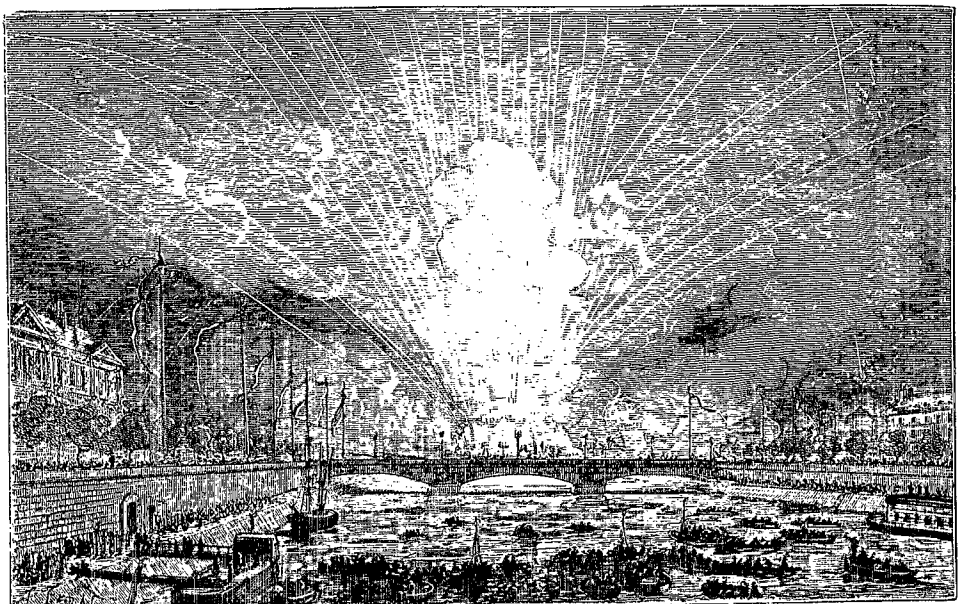
Mais alors, et bien que l'on connût déjà certaines combinaisons remarquables, telles que la *salamandre*, le *guilloché*, la *rosace*, etc., la Pyrotechnie était loin d'avoir atteint le degré d'éclat et de développement auquel elle est parvenue depuis. Il n'a fallu rien moins que les importantes découvertes de la chimie moderne pour lui imprimer cette marche décisive ; car ce n'est que depuis ce moment que l'on peut obtenir ces variétés, ces colorations des feux, qui font aujourd'hui le plus grand charme de nos feux d'artifice.

Nous n'avons pas dessein ici de faire l'historique des feux d'artifice, ni même de décrire quelqu'un de ces spectacles brillants. Il n'est nul de nous qui n'y ait assisté. Le feu d'artifice est la fin naturelle des fêtes qui amènent un certain concours de personnes.

Il n'est fête communale ou foire, bal, concert ou société de tir, etc., qui se puisse dispenser de ce complément de leur programme.

C'est qu'aussi un feu d'artifice est un étrange et curieux spectacle, et l'on comprend aisément l'empressement naïf de la foule. Assurément, il y a là badauderie, curiosité puérile, mais le coup d'œil a quelque chose de féerique.

La mèche de l'artificier n'est pas sans ressemblance avec la baguette du magicien. A peine le signal est donné, le fond sombre du décor s'illumine, les fusées



Un feu d'artifice à Paris.

sillonnent les airs, les soleils éblouissent de leurs rayons d'or, tandis que pétards et marrons les accompagnent avec un sourd crépitement. Des cascades de feu ruissellent; puis, comme par enchantement, des palais, des monuments surgissent, où les effets de lumière sont si merveilleusement combinés qu'il semble y voir briller le diamant, le rubis, le saphir et l'émeraude. Poésie vulgaire, il est vrai, mais qui suffit, parfois, à faire oublier au pauvre diable bien des heures de tristesse et d'angoisse. Pendant quelques minutes, chacun a pu rêver et se créer à bon marché quelque château en Espagne. Mais le bouquet éclate comme éblouissement final, puis tout s'éteint, tout rentre dans le repos de la nuit. Tout cet enchantement des yeux s'est évanoui en fumée.

Pour être moins grandioses, les effets pyrotechniques, transportés au théâtre, font une plus vive impression. Impuissants à fixer bien longtemps l'attention par eux-mêmes, ces artifices de feu, ingénieusement préparés, secondent parfois agréablement l'action et charment les spectateurs. Aussi les emploie-t-on, non pas seulement dans les féeries, dans les apothéoses, mais même dans des actions plus sérieuses et vraiment dramatiques. S'agit-il d'illuminer un bûcher, de faire luire l'éclair et gronder le tonnerre; s'agit-il de simuler l'embrasement d'un palais, d'un navire, etc.: aussitôt l'artificier apparaît et sait, par mille moyens, entretenir l'illusion, si précieuse au théâtre.

Mais voyons maintenant par quels simples procédés et sans nulle puissance surnaturelle on obtient ces effets magiques et ces illusions.

§ 2. — Coloration des feux.

Et d'abord, quelles matières entrent dans la composition des feux d'artifice? Il est aisé de comprendre que la poudre à canon et ses éléments, soufre, salpêtre et charbon de bois, forment la base et le fondement de ces compositions.

Il n'est pas sans intérêt d'énumérer les autres éléments qui entrent dans ces mélanges, principalement au point de vue de la coloration des feux.

C'est ainsi que nous trouvons, en premier lieu, les limailles de fer, d'acier, de fonte, de cuivre et de zinc.

L'effet de la limaille de fer est de donner des étincelles blanches mêlées de rouge.

La limaille d'acier contient plus de matières inflammables et produit une combustion plus brillante.

La limaille de fonte forme des fleurs semblables à celles du jasmin.

La limaille de cuivre donne un feu verdâtre.

La limaille de zinc, enfin, donne une belle couleur bleue.

On emploie encore l'antimoine pour obtenir une coloration bleue; l'ambre jaune ou succin, pour une flamme jaune. Le noir de fumée est très-usité dans les pluies d'or, et produit, avec la poudre, une couleur d'un beau rouge, rose avec le salpêtre.

Le sel commun jeté dans le feu petille sans donner de flamme; séché, pilé, préparé, il donne une flamme jaune, plus belle que celle de l'ambre.

On obtient aussi des feux couleur jaune d'or, avec du sable jaune.

La poix-résine donne également une flamme jaune, mais on l'emploie surtout pour donner plus de consistance et de durée à la combustion.

Le lycopode est surtout employé dans les feux de théâtre.

On obtient des feux de senteur avec le camphre, le benjoin, etc.

Le mica lamelliforme produit des rayons jaune d'or. Le carbonate de cuivre donne un vert léger.

Avec le sulfate de cuivre mélangé de sel ammoniac, on obtient un vert-olive ; avec l'oxalate de soude, un très-beau jaune ; avec le sulfure d'arsenic, un blanc éblouissant.

§ 5. — La cartouche.

La base d'un feu d'artifice est la *cartouche* (on dit aussi le cartouche).

La cartouche est la fusée vide ; la fusée, c'est la cartouche remplie de matières inflammables.

La cartouche est un cylindre creux, fait avec un carton collé et roulé sur un moule spécial, qu'on appelle baguette à rouler.

La composition de la cartouche et son chargement sont les principales opérations qui doivent préoccuper l'artificier ; mais nous n'avons pas à entretenir ici nos lecteurs de détails trop techniques, et il nous suffira de dire que, lorsque la cartouche est prête, on la charge en introduisant dans l'intérieur la composition préalablement préparée.

On la charge par petites doses énergiquement pressées, afin que la combustion ne soit pas trop rapide.

La cartouche ainsi convenablement collée, pressée, doit être encore étranglée, c'est-à-dire comprimée à la partie inférieure ; puis on l'amorce et on l'emmèche, c'est-à-dire que l'on met au-dessous du mélange un peu de poudre humectée, et qu'on y place une mèche de coton trempée de poudre et d'eau-de-vie.

§ 4. — Pièces fixes.

Nous allons maintenant rapidement passer en revue et décrire très-succinctement les diverses pièces qui figurent dans les feux d'artifice.

On distingue les *pièces fixes*, les *pièces mobiles*, les *feux en l'air* et les *feux sous l'eau*.

Parmi les pièces fixes, nous trouvons les *gloires*, les *soleils*, les *éventails* et *pattes-d'oie*, les *mosaïques*, *étoiles fixes*, *palmiers*, les *cascades* et figurations de *monuments*, etc.

Les *gloires* consistent en un certain nombre de fusées rangées sur un cercle et reliées par des traverses. Le feu est plus ou moins brillant, suivant la dimension des cercles et le nombre des jets. Cette sorte de feu se tire verticalement.

Les *éventails*, les *pattes-d'oie* font suffisamment comprendre, par leur dénomination même, la disposition des fusées.

De même, les *soleils fixes* ne sont rien autre chose que des fusées disposées en cercle. Le feu se communique par un conduit placé sur la tête de la fusée, entaillée à cet effet.

Puis viennent les pièces plus particulièrement décoratives.

Le *palmier* est un montant sur lequel on range des branches armées de fusées, pour figurer l'arbre de ce nom.

La *mosaïque* est une composition plus compliquée, et qui produit le plus bel effet. C'est un ouvrage formé régulièrement par des angles qui ont tous rapport les uns avec les autres. On attache, à cet effet, sur de petits carrés de bois, le nombre de pièces nécessaires pour

composer le dessin. La réussite n'est pas sans difficulté, car il faut calculer très-exactement la portée des feux.

Les *étoiles fixes* sont une sorte de fusées préalablement terrées de glaise, de façon à former culasse comme celle d'un canon de fusil. On les apprête au diamètre voulu, on les charge de composition; puis on divise sur la cartouche autant de trous que l'on en veut donner à l'étoile, cinq généralement; on perce ces trous à la vrille ou à l'emporte-pièce.

Pour figurer des *monuments* ou des dessins d'architecture, on emploie de petites cartouches en papier, appelées *lances*.

On fait ces lances en papier, parce qu'elles ne doivent pas résister à une forte charge, et parce que la cartouche doit brûler à mesure que la composition diminue.

On dispose ces lances au moyen de petits clous, les cartouches ayant d'ailleurs été auparavant percées avec un poinçon.

A la tête des lances est un trou par lequel passe le fil de communication.

Pour figurer les parties sinueuses des monuments, on emploie des cordes trempées dans un mélange de nitre, de résine, d'antimoine et de soufre.

Ce qui réussit le mieux dans ces décorations, ce sont les entablements toscans, les frontons, les colonnes ioniques, tout ce qui présente des lignes droites et détachées.

§ 5. — Pièces mobiles.

Les pièces mobiles sont celles qui sont disposées de manière à acquérir un mouvement giratoire vertical ou horizontal, sans cependant s'élever en l'air.

Ce sont notamment :

Les *soleils tournants*, composés de fusées placées à la circonférence d'un cercle et s'enflammant successivement ;

Les *roues guillochées*, composées de soleils placés sur le même axe et tournant en sens contraire ;

Les *ailes de moulin*, consistant en fusées tournant moitié dans un sens, moitié dans un autre ;

Enfin, les *girandoles*, les *caprices*, les *spirales*, etc.

Quand l'artifice est très-compliqué, il est utile parfois que le feu se communique rapidement d'un endroit à l'autre. A cet effet, on emploie le *dragon*. Le dragon consiste en une fusée accolée à une cartouche vide, dans laquelle on a enfilé une cordelette, tendue du point où le feu doit être communiqué à la pièce à enflammer. Le dragon, aussitôt allumé, court le long de la corde et arrive à cette pièce.

§ 6. — Feux en l'air.

Les *feux volants* se font au moyen de fusées chargées et préparées d'une manière spéciale.

On ménage, pendant le chargement, un vide (une âme), destiné à produire la combustion sur une grande surface. L'ascension est déterminée par la brusque sortie des gaz et par le mouvement de recul qui en résulte. On dirige l'ascension au moyen d'une baguette apposée à la fusée.

Pour charger la fusée volante, on la place verticalement, on y introduit une broche en fer qui a la forme de l'âme, et qui est fixée à un billot. On fait le vide au moyen de baguettes creuses, puis on charge en frappant, à intervalles réguliers, des coups multiples et répétés, près de 300 coups pour une fusée de $0^{m},15$ de diamètre.

La composition des fusées volantes consiste en 52 parties de salpêtre, 23 de charbon, 12 de soufre et 13 de poussier de poudre.

On y adjoint des garnitures, telles qu'*étoiles*, *serpentins*, *pétards*, *flammes à parachute*, afin d'en augmenter l'effet.

Les *chandelles romaines* sont des tubes de carton ou de métal ainsi préparés : on y introduit, au fond, une charge de poudre, puis une étoile ronde percée d'un trou et amorcée avec une mèche, puis une charge de composition fusante, puis successivement une charge de poudre, une étoile, etc.

Sa composition diffère peu de celle de la fusée volante.

§ 7. — Feux sur l'eau.

Les pièces se mouvant sur l'eau sont à peu près identiques à celles que nous venons de décrire.

Elles ont de plus seulement un support tantôt en bois, tantôt en liége, tantôt en coton, formant boîte.

§ 8. — Feux de théâtre.

On sera peut-être curieux de connaître quelques-uns des artifices employés au théâtre.

Pour simuler les *éclairs*, on emploie un soufflet rempli de lycopode. Le soufflet est terminé par un vase percé de trous comme un arrosoir. Dans le centre des trous il y a une ou plusieurs bobèches garnies d'une éponge imbibée d'esprit-de-vin, qu'on allume et qui enflamme cette poudre chaque fois qu'on appuie sur le soufflet.

Pour la foudre, on emploie la *courante* ou *dragon* que nous avons décrit plus haut. Si l'on veut faire

des *zigzags*, on tend la ficelle à angle plus ou moins aigu.

Pour imiter le bruit du *tonnerre*, on prend des canons de petite dimension, tels que des pistolets de poche ou coups de poing. On les dispose dans une caisse, on fait communiquer toutes les lumières et on y met le feu. On remarquera que la machine Fieschi était dressée à peu près sur ce modèle.

Si l'on veut représenter un *bûcher*, on met, derrière le châssis peint qui représente le bûcher, de la filasse ou du chanvre non peigné en assez grande quantité pour qu'il brûle le temps voulu. On imitera les flammes du bûcher avec le soufflet rempli de lycopode.

Pour imiter l'*embrasement d'une maison*, *d'un navire*, on enduit la construction de trois ou quatre couches de grosse couleur, afin de préserver la machine et qu'elle puisse durer plus longtemps, puis on garnit d'étoupes les parties qui doivent paraître en feu. Une explosion de marrons simulera l'explosion d'un navire.

§ 9. — Quelques formules de composition de feux colorés.

Nos lecteurs seront peut-être curieux de connaître les formules des compositions d'artifice les plus communément employées, qu'il est du reste très-facile de réaliser soi-même pour la plupart sans aucun danger.

POUDRE PYRIQUE :

Salpêtre	12
Charbon	2
Soufre	1

FEU CHINOIS OU FLEUR DE JASMIN :

Poussier de poudre	16
Salpêtre	8

Charbon fin	3
Soufre	3
Fonte pilée	10

ÉTOILES FIXES :

Salpêtre	16
Soufre	4
Poussier de poudre	4
Antimoine	2

LANCES BLANCHES :

Salpêtre	16
Soufre	8
Poussier de poudre	4

LANCES BLANC-BLEU :

Salpêtre	16
Soufre	8
Antimoine	4

LANCES BLEUES :

Salpêtre	16
Antimoine	8

FEUX DE BENGALE :

Salpêtre	16
Soufre	6
Antimoine	4

PLUIES DE FEU :

Poussier de poudre	16
Charbon fin	2
Soufre	3
Fonte pilée	10
Salpêtre	8

BOUFFÉES MAGIQUES :

Salpêtre	16
Poussier de poudre	10
Charbon moyen	4
Soufre	5
Fonte pilée	6

ÉTOILES POUR PLUIE D'OR :

Salpêtre	16
Soufre	10
Poussier de charbon	4
Poussier de poudre	16
Noir de fumée de Hollande	2

FUSÉES VOLANTES A FEU BRILLANT :

Salpêtre	16
Charbon	5
Soufre	4
Limaille d'acier	5

§ 10. — Feux liquides. — Le nouveau feu grégeois. — Le feu fenian. Le feu lorrain de Nicklès.

En terminant cette revue des composés pyrotechniques, nous mentionnerons seulement pour mémoire les *feux liquides*, dans lesquels n'entre aucun des trois composés de la poudre à canon. Tels le *nouveau feu grégeois*, le *feu fenian*, le *feu lorrain* de Nicklès.

Le *nouveau feu grégeois*, dû à Niepce de Saint-Victor, consiste en globules de potassium enfermés dans de petits récipients de verre à moitié pleins de benzine. En brisant ces récipients à la surface de l'eau, celle-ci est subitement décomposée par le potassium, qui absorbe avidement son oxygène. La chaleur développée par cette combinaison enflamme l'hydrogène à l'état naissant, et, par suite, la benzine, qui flotte alors brûlante au-dessus de l'eau. On peut ainsi simuler l'embrasement d'un bassin. Certains auteurs n'ont point hésité à proposer l'application du nouveau feu grégeois pour la destruction des vaisseaux dans les guerres maritimes.

Le *feu fenian*, dont se servirent les Américains pendant cette mémorable et sanglante guerre de sécession

que nous rappelons si souvent au cours de ce volume, est une solution de phosphore dans du sulfure de carbone. En exposant à l'air cette préparation, le sulfure de carbone s'évapore, le phosphore prend feu et enflamme les objets combustibles sur lesquels a été projeté le liquide.

Le *feu lorrain*, du chimiste Nicklès, n'est autre chose que le feu fenian auquel on a ajouté du chlorure de soufre. Quelques gouttes d'ammoniaque jetées dans ce liquide produisent une vive combustion, en même temps qu'une flamme assez considérable pour que 2 ou 3 centimètres cubes de ce feu donnent une flamme d'un mètre de hauteur.

LIVRE IV

PAGES D'HISTOIRE

CHAPITRE PREMIER

LES FASTES DE LA POUDRE

§ 1. — La poudre à canon agent de civilisation.

On ne considère communément la poudre à canon que comme un agent de destruction, et c'est tout. On méconnaît ainsi les bienfaits dont l'industrie lui est redevable. Même dans son application la plus ordinaire, l'art militaire, il est aisé de voir que son intervention n'a pas été sans profit pour l'humanité, et qu'elle peut, chose à première vue paradoxale, figurer au même titre que l'imprimerie, la vapeur ou l'électricité, parmi les facteurs essentiels de notre civilisation.

C'est que la guerre n'est pas seulement ce qu'un vain peuple pense, ou ce que se plaisent à supposer quelques esprits affectés de sentimentalisme. Ce n'est pas seule-

ment un jeu inutile ou cruel, dans lequel se donnent impunément carrière tous les mauvais instincts des hommes, la cupidité, l'ambition, la soif de domination, d'or et de sang. De plus hautes passions déterminent parfois les chocs des nations. Les lois naturelles président à la guerre comme à toutes les manifestations de l'activité humaine. La concurrence vitale, le *combat pour la vie*, entraîne et domine les collectivités tout comme les individus.

Aussi pourrait-on presque dire, sans paraître soutenir une thèse trop éloignée de la vérité, que la guerre a été, bien plus qu'on ne se l'imagine, le véritable trait d'union entre les peuples. La guerre n'a pas été seulement le moyen primitif et rudimentaire de régler les différends internationaux; elle a surtout été la grande force par laquelle les peuples ont été conduits à se mêler les uns aux autres, à se connaître et s'apprécier, nous dirons même à s'aimer.

Ce n'est pas à dire cependant que la guerre reste pour toujours une loi fatale du progrès; nous entendons seulement rappeler que jusqu'ici, seule, elle a pu trancher des antinomies d'intérêts, que désormais la science et l'industrie seront appelées à résoudre.

Il est aisé de concevoir, dans l'ordre d'idées que nous venons de développer, la part et la portée de la découverte de la poudre à canon. Ce n'est déjà pas par un pur et simple accident que la poudre apparaît, peu de temps avant le grand siècle de la Renaissance. Toutes les découvertes sont unies dans un rapport intime. Sans cette révolution apportée dans l'art de la guerre, les Byzantins n'auraient point laissé se répandre à travers l'Europe ces trésors de la sagesse antique, qu'ils conservaient en avares avec un soin si jaloux. Ce sont les canons turcs qui valent à l'imprimerie cet élément de force et de vie, qui va rajeunir le vieux monde occi-

dental. Sans la poudre à canon, les Européens ne se fussent pas aisément emparés des richesses et des terres du Nouveau-Monde. Encore aujourd'hui, c'est la supériorité de leurs armes qui permet aux Occidentaux de reculer leur civilisation en Océanie, dans les contrées ignorées — *terra ignota* — de l'Afrique centrale, et jusque dans les empires fermés de l'extrême Orient.

Bornons-nous à ces courtes considérations. Nous avons seulement à raconter ici quelques épisodes fameux dans l'histoire, et auxquels l'importance du terrible engin dont nous traitons a prêté un intérêt puissamment dramatique.

§ 2. — La fête du salpêtre de l'an II (1794).

Au premier rang de ces épisodes, nous devons placer la *Fête du Salpêtre* du mois de mars 1794.

Vers la fin de l'année 1793, la France traversait la plus épouvantable crise dont l'histoire fasse mention. Elle se trouvait littéralement dans la situation d'une place de guerre assiégée. La coalition l'étreignait dans un cercle de fer et de feu, les flottes anglaises lui fermaient la mer, les armées autrichiennes et prussiennes la tenaient bloquée au nord et à l'est, tandis qu'au midi s'avançaient les troupes piémontaises et espagnoles.

C'est chose déjà triste qu'une ville assiégée; nous avons pu en juger dans une récente et douloureuse circonstance, et nous avons éprouvé quels bouleversements entraîne dans la vie de la cité cette longue interruption des rapports sociaux, cette séquestration de près de deux millions d'individus.

Que l'on juge par là de la perturbation profonde que devait causer cette mise en siége d'une nation tout entière. Comment aurait-on pu suivre alors d'un esprit calme et réfléchi la marche et la solution des problèmes politiques et l'expérience d'un nouveau régime, alors que l'existence même de la Patrie était en question et chaque jour menacée? Il ne pouvait exister alors ni industrie ni commerce, à peine un peu d'agriculture et d'échange. Le mouvement social était pour ainsi dire suspendu, toutes les forces vives de la nation étaient dirigées vers ce but unique : former des soldats, les nourrir, les équiper, les armer.

Pour arriver à ce but, pour conjurer tous les dangers et sauver la Patrie, il fallait plus que du courage et de la bonne volonté, il fallait plus que de l'audace et de la persévérance, il fallait de la foi. Mais la France heureusement en était alors enflammée. Elle ne consentait pas à se reconnaître et à s'avouer coupable, pour avoir chassé ses rois et supprimé les antiques priviléges d'une société monarchique. Loin de là, elle croyait à la justice, à la sainteté de sa cause, déclarant hautement son admiration et son respect pour le nouveau code qu'elle venait de formuler, la Déclaration des droits de l'Homme. Comme toute foi, celle-ci devait opérer ses miracles. Les grands prêtres du nouveau culte devaient être sacrés, par les générations futures, du titre de sauveurs de la Patrie.

Trouver des hommes et former des soldats n'était point le plus difficile. Le dévouement et l'enthousiasme étaient alors choses communes. Il suffisait de « frapper du pied la terre, pour en faire sortir des légions. »

Et quelles légions !

Écoutez notre grand poëte, Victor Hugo, retracer les exploits des soldats de l'an II :

O soldats de l'an deux! ô guerres! épopées!
Contre les rois tirant ensemble leurs épées,
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Contre toute l'Europe avec ses capitaines,
Avec ses fantassins couvrant au loin les plaines,
Avec ses cavaliers,
Tout entière debout comme une hydre vivante,
Ils chantaient, ils allaient, l'âme sans épouvante,
Et les pieds sans souliers!

Au levant, au couchant, partout, au sud, au pôle,
Avec de vieux fusils sonnant sur leur épaule,
Passant torrents et monts,
Sans repos, sans sommeil, coudes percés, sans vivres,
Ils allaient, fiers, joyeux, et soufflant dans les cuivres
Ainsi que des démons!

La liberté sublime emplissait leurs pensées.
Flottes prises d'assaut, frontières effacées
Sous leur pas souverain,
O France, tous les jours c'était quelque prodige,
Chocs, rencontres, combats; et Joubert sur l'Adige,
Et Marceau sur le Rhin!

On battait l'avant-garde, on culbutait le centre;
Dans la pluie et la neige, et de l'eau jusqu'au ventre,
On allait! en avant!
Et l'un offrait la paix, et l'autre ouvrait ses portes,
Et les trônes, roulant comme des feuilles mortes,
Se dispersaient au vent!

Oh! que vous étiez grands au milieu des mêlées,
Soldats! L'œil plein d'éclairs, faces échevelées
Dans le noir tourbillon,
Ils rayonnaient, debout, ardents, dressant la tête;
Et comme les lions aspirent la tempête,
Quand souffle l'aquilon,

Eux, dans l'emportement de leurs luttes épiques,
Ivres, ils savouraient tous les bruits héroïques,
Le fer heurtant le fer,
La Marseillaise ailée et volant dans les balles,
Les tambours, les obus, les bombes, les cymbales,
Et ton rire, ô Kléber!

La Révolution leur criait : « Volontaires,
Mourez pour délivrer tous les peuples vos frères! »
Contents, ils disaient oui.
« Allez, mes vieux soldats, mes généraux imberbes! »
Et l'on voyait marcher ces va-nu-pieds superbes,
Sur le monde ébloui!

Certes, l'enthousiasme était immense, la foi des combattants superbement aveugle! Mais on ne marche point sans équipement; on ne lutte point sans armes, sans munitions, sans poudre!

Pour les vivres et l'équipement, on avait du moins la ressource extrême des réquisitions, qui paraient aux plus pressants besoins. On décidait encore que l'on ne porterait plus que des sabots, afin de laisser tous les cuirs pour les soldats; ou bien on proposait un carême civique, pour ne point diminuer les provisions de l'armée!

Naïvetés héroïques, impuissantes, lorsqu'il s'agissait de remplir les arsenaux, de charger les canons. Jusqu'ici le fer, le cuivre et l'acier nous étaient venus de l'étranger, le salpêtre en majeure partie avait été importé des Indes. Que faire, et comprend-on bien toute l'horreur d'une telle situation? Succomber faute d'armes, et presque sans lutte, succomber sans combats et sans gloire. Succomber, non pas même comme après un siége, lorsque les armes tombent d'elles-mêmes des mains des défenseurs épuisés, mais périr en pleine force, en pleine virilité, n'ayant à opposer au fer de l'ennemi qu'un bras impuissant et désarmé!

Telle pourtant menaça d'être la situation de la France; mais nul ne s'abandonna, nul ne perdit courage. On fit appel à la science, et la science répondit.

Nous ignorions le secret de la fabrication de l'acier. Ce secret fut vite trouvé : la baïonnette, l'épée et le sabre furent dès lors fabriqués avec de l'acier français. Les cloches fournirent une vaste provision de bronze pour notre artillerie, qui bientôt dépassa en force celle des coalisés. Procédés et outils furent perfectionnés, et, dans un livre admirable de concision et de netteté, le célèbre mathématicien Monge, l'un des fondateurs de notre École polytechnique, enseigna aux ouvriers les moins préparés et les moins expérimentés, l'art de fabriquer les canons [1].

Le peuple suivit cette merveilleuse impulsion. Paris et la France devinrent un immense atelier. Les fonderies, les forges s'élevèrent de tous côtés, comme par enchantement, produisant par an plus de dix mille bouches à feu. Paris fut transformé en un immense arsenal. Serruriers, horlogers, bijoutiers, tous devinrent armuriers de circonstance. Deux cent cinquante forges s'allument en un instant au Luxembourg; dix foreries sont installées sur la Seine. Les ateliers de fabrication et de réparations s'établissent partout, dans les églises, dans les monuments nationaux, dans les rues, sur les places publiques. La grande cité n'est plus qu'un vaste

[1] Le livre de Monge est devenu d'une grande rareté et ne peut plus être consulté que dans les bibliothèques spéciales. Aussi, avons-nous cru utile de reproduire dans notre *appendice* les pages curieuses et vivantes qui ouvrent son manuel de l'*Art de fabriquer les canons*, imprimé par ordre du Comité de salut public de l'an II. On retrouvera tout entière, à la lecture de ces quelques pages, l'empreinte de cette fièvre patriotique qui avait envahi tous les cœurs, les plus forts comme les plus humbles, dans ces années de luttes terribles où se jouaient sur les champs de bataille les destinées futures de la France.

arsenal, destiné à alimenter les quatorze armées de la République.

Même initiative scientifique, même patriotique ardeur lorsqu'il s'agit de la fabrication de la poudre, de la récolte du salpêtre.

« La poudre était ce qui manquait le plus, écrit M. Biot dans son *Histoire des sciences pendant la Révolution*, le soldat allait en manquer. Les arsenaux étaient vides. On assembla la régie pour savoir ce qu'elle pourrait faire. Elle déclara que les produits annuels s'élevaient à trois millions de livres, qu'ils avaient pour base du salpêtre tiré de l'Inde, que des encouragements pouvaient les porter à cinq millions, mais qu'on ne devait rien espérer de plus. Lorsque les membres du Comité de salut public annoncèrent aux administrateurs qu'il fallait fabriquer dix-sept millions de poudre dans l'espace de quelques mois, ceux-ci restèrent interdits : « Si vous y parvenez, dirent-ils, vous avez des moyens « que nous ignorons. »

« C'était cependant la seule voix de salut. On ne pouvait songer au salpêtre de l'Inde, puisque la mer était fermée. Les savants offrirent d'extraire tout du sol de la République. Une réquisition générale appela à ce travail l'universalité des citoyens. Une instruction courte et simple, répandue avec une inconcevable activité, fit d'un art difficile une pratique vulgaire.... Toutes les demeures des hommes et des animaux furent fouillées.

« Les résultats de ce grand mouvement eussent été inutiles, si les sciences ne les eussent secondés par de nouveaux efforts. Le salpêtre brut n'est pas propre à faire de la poudre ; il est mêlé de sels et de terre qui le rendent humide et diminuent son activité. Les procédés employés pour le purifier demandaient beaucoup de temps. La seule construction des moulins à poudre eût

exigé plusieurs mois : avant ce terme la France était subjuguée. La chimie inventa des moyens nouveaux pour raffiner et sécher le salpêtre en quelques jours. On suppléa aux moulins en faisant tourner par des hommes des tonneaux où le charbon, le soufre et le salpêtre, pulvérisés, étaient mêlés avec des boules de cuivre. Par ce moyen la poudre se fit en douze heures. Ainsi se vérifia cette assertion hardie d'un membre du Comité de salut public : « On montrera la terre sal-« pêtrée, et cinq jours après on en chargera le canon. »

Depuis longtemps déjà, on exploitait le sol national pour en extraire le salpêtre. Sans remonter aux édits de 1540 et de 1572, qui instituent des *salpêtriers*, en leur conférant, entre autres privilèges, celui d'exercer les fouilles dans les caves, étables, etc., de se faire réserver tels vieux murs, et de se faire livrer les cendres à un prix déterminé, il suffira de citer quelques chiffres pour montrer combien les résultats acquis par une exploitation aussi gênante, aussi onéreuse, étaient peu importants, et combien ils étaient loin de répondre aux besoins considérables de la République.

En 1701, il existait à Paris vingt-sept salpêtriers, fabriquant chacun vingt-deux mille livres de salpêtre brut. Vers 1783, la récolte s'était élevée, pour Paris et ses environs, à plus de un million de livres, et pour la France entière à plus de trois millions de livres. Mais les édits de Turgot et les décrets de 1791 restreignant les privilèges des salpêtriers, le produit en était descendu beaucoup au-dessous des chiffres précités.

Tel était l'état de choses, au moment où le décret du 14 frimaire an II (4 décembre 1793) invita tous les citoyens à lessiver eux-mêmes les terrains formant le sol de leurs caves, pressoirs, celliers, étables, ainsi que les décombres de leurs bâtiments.

Ce décret ne resta pas longtemps à l'état d'avis et de

simple conseil. Des mesures immédiates furent prises pour en assurer l'exécution, des inspecteurs envoyés par toute la France pour diriger les fouilles. Une instruction spéciale pour l'extraction du salpêtre fut communiquée à tous les citoyens, et enfin la science inventa le fameux « procédé révolutionnaire » pour la fabrication de la poudre.

Les premiers effets de cette mesure mémorable ne tardèrent pas à se manifester. Dans son rapport du 13 pluviôse suivant, Barrère constate l'animation qui règne dans Paris, le zèle des sections, l'ardeur des citoyens pour la création de nombreux établissements. Des commissions de patriotes ardents et éclairés visitent, inspectent les maisons particulières, établissent partout des ateliers de lessivage et des chaudières d'évaporation.

Il faut former tout un personnel de commissaires, d'inspecteurs, de préparateurs. On fait encore appel aux illustrations de la science. Guyton, Fourcroy, Berthollet, Dufourny sont chargés de faire un « cours gratuit et révolutionnaire, pour apprendre à fabriquer le salpêtre en trois décades. » Deux citoyens de chaque district sont spécialement envoyés à Paris pour y suivre ces cours.

Un si puissant élan ne pouvait manquer de produire les résultats souhaités.

Au 18 ventôse, on constate déjà un rendement de dix-huit mille deux cent cinquante livres de salpêtre. Douze jours après, une délégation des sections annonce que l'on en a recueilli plus de cinquante mille livres, Enfin, pour tout résumer en un mot, au lieu de deux ou trois millions de livres récoltées à grand'peine autrefois, la Commission des poudres et salpêtres de la République en extrait du sol national plus de quinze à dix-huit millions de livres.

Dans le même temps, on a expérimenté l'aérostat, comme arme de guerre, pour observer les mouvements de l'ennemi, le télégraphe aérien qui supprime la distance entre l'ordre et l'exécution. On perfectionne l'attirail de l'artillerie, obus, bombes et boulets. La poudrerie de Grenelle fournit à elle seule plus de trente mille livres de poudre par jour.

Dès lors, les difficultés sont vaincues, tous les obstacles surmontés. La France est armée, bien armée : l'ennemi peut paraître. Que dis-je ? on ne l'attend plus ; on court, on vole à sa rencontre ! Et tout cela s'est fait gaiement, dans une exaltation joyeuse ! De temps à autre, les citoyens ont défilé devant la Convention, chantant les chants patriotiques.

Le bruit des marteaux sur l'enclume a partout accompagné le refrain de la chanson nouvelle, la « chanson républicaine du Salpêtre. »

Descendons dans nos souterrains,
La liberté nous y convie ;
Elle parle, Républicains,
Et c'est la voix de la patrie !
Lave la terre en un tonneau,
En faisant évaporer l'eau,
Bientôt le nitre va paraître !
Pour visiter Pitt en bateau,
Il ne nous faut que du salpêtre !

La poésie était maigre à la vérité, et répondait peu à l'enthousiasme de ces jours pleins de fiévreuses paroles. N'était-ce point cependant chose saine et fortifiante que cette franche gaieté ? La confiance en soi, la foi dans la victoire n'auraient jamais pu s'accommoder du funèbre appareil du deuil et des lamentations.

Aussi ne pouvait-on mieux couronner les glorieux efforts des citoyens que par une de ces belles fêtes

civiques, si remarquablement comprises à cette époque.

C'est le 30 ventôse an II qu'eut lieu la *Fête du Salpêtre*. Les élèves envoyés des districts pour apprendre à raffiner le salpêtre, à fabriquer la poudre, à fondre les canons, se rendirent à la Convention pour lui offrir un échantillon de leurs travaux. Aux canons, à la poudre et au salpêtre, présentés par les *élèves du salpêtre*, les sections de Paris joignirent leurs offrandes.

Un grand cortége se forma le long des quais. Les drapeaux flottaient au vent; une musique guerrière accompagnait les chants patriotiques. La Commission des armes, l'agence nationale et l'administration révolutionnaire des poudres et salpêtres, ainsi que la municipalité, concouraient par leur présence à rehausser la solennité du jour.

A cette fête, il ne manquait pas d'emblèmes caractéristiques de l'époque. Chacun apportait son offrande, ornée des attributs de la Liberté. Ici, le salpêtre était porté sur une peau de lion; là, il s'élevait en pyramides; ailleurs, il figurait des faisceaux, des colonnes, des bonnets phrygiens, des piques. Partout, il était surmonté de palmes, de branchages, de couronnes de chêne, de fleurs et de guirlandes.

Le cortége défila dans la Convention. Après les allocutions et félicitations de circonstance, on fit dans le jardin national une série d'expériences, dont le succès fut accueilli comme un favorable présage.

Devons-nous ajouter que, chose étrange, dans le moment même où se célébrait une si belle fête, une sorte de fureur agitait les partis? Les factions se déchiraient. Les Hébertistes étaient arrêtés, Danton était menacé. Et cependant tous les cœurs battaient à l'unisson dans ces solennités civiques. Rien n'altérait le calme des esprits; on rejetait au lendemain les pensées

douloureuses. Il se faisait comme une trêve. Toutes les passions se taisaient, hors la passion du devoir. Ambitions, rivalités, intrigues, tout s'écartait, tout s'évanouissait devant l'austère vision de la Patrie en danger.

La Fête du Salpêtre fut la grande fête scientifique de la Révolution, le triomphe de la chimie. « Cette science, dit Michelet, à ce moment, faisait ses premiers miracles. Aussi féconde d'applications que sublime en son principe, elle enfantait, de moment en moment, des armes pour la Patrie. Elle lui mettait en main la foudre. Elle fouillait à fond la France, et elle en tirait de quoi terrifier l'Europe. Ce n'était pas seulement une science que Lavoisier avait faite, il avait engendré un peuple. Une immense tribu de chimistes, *les élèves du salpêtre*, comme on les appelait, remplissaient tout de leur activité. Partout les chaudières et les appareils où le salpêtre était fondu. Partout les députations qui portaient à l'Assemblée ces offrandes patriotiques. Une grande fête fut donnée à l'École, qu'on eût pu appeler la Fête de la chimie. « Un siége, un trône, y était sans doute dressé pour ce créateur? Oui, sur la fatale charrette, à la place de la Révolution. »

Le 8 mai 1794, en effet, deux mois après la grande Fête du Salpêtre, Lavoisier, le créateur de la chimie moderne, de cette science qui fournissait à nos armées la poudre et les armes, Lavoisier, hélas! gravissait les marches de l'échafaud.

§ 3. — Conspiration des Poudres.

La poudre a aussi fourni malheureusement un nouvel élément aux conspirations. Elle semblait présenter ce double avantage, assurer de façon plus certaine la perte de l'ennemi, en même temps que le salut des conjurés. Les faits n'ont cependant guère justifié cette prévision.

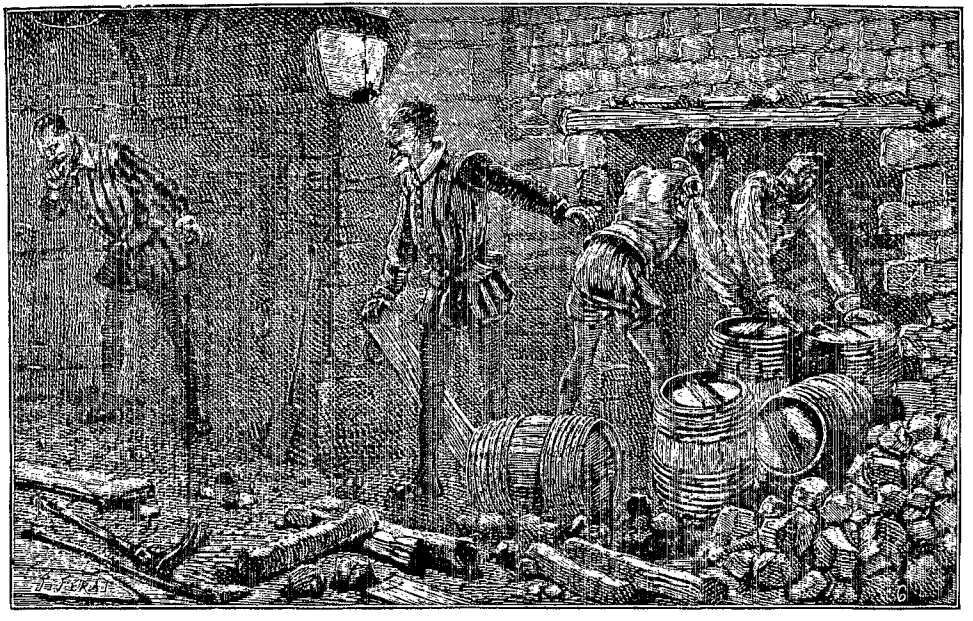
Une des conspirations la mieux conçue, la plus habilement préparée, la plus énergiquement soutenue qui fut jamais est certainement la célèbre *Conspiration des Poudres*.

Jacques VI d'Écosse et d'Angleterre régnait. Ce roi avait excité les mécontentements des catholiques parce que, protestant, et quoique fils d'une reine catholique, il ne leur accordait ni indulgence, ni faveurs, et même se proposait d'exécuter rigoureusement les lois promulguées par Élisabeth. Du mécontentement à la haine, de la haine à l'esprit de révolte, la distance fut rapidement franchie.

Catesby conçut le premier l'idée d'une conspiration, et communiqua son projet à Piercy, descendant d'une illustre famille de Northumberland. Ils s'adjoignirent successivement Thomas Winter, Fawkes, officier au service de l'Espagne, et les jésuites Tesmann et Garnet.

Leur plan n'était rien moins que de se défaire du roi et de ses plus puissants partisans. Il s'agissait de faire sauter la salle Parlement, le jour même où, selon l'usage, à l'ouverture de la session, le roi et tous les membres du Parlement devaient se réunir en assemblée solennelle. Le moment même était fixé. Tout devait éclater dès que le roi prendrait la parole.

Le premier soin des conjurés fut de louer, vers la



Conspiration des Poudres, à Londres (1605).

fin de l'année 1604, une maison contiguë à la salle du Parlement ; ils amassèrent des provisions pour ne point être dérangés, et se mirent aussitôt à l'œuvre, c'est-à-dire qu'ils commencèrent à percer le mur qui rejoignait le sous-sol de la salle du Parlement. Une circonstance fatale favorisa leur dessein. Au-dessous de la chambre des seigneurs, se trouvait une cave qui servait de magasin de charbon. Cette cave étant à louer, Piercy se hâta d'en prendre possession, et y fit, de concert avec les conjurés, placer trente-six barils de poudre, soigneusement recouverts de bûches et de fagots.

Se croyant dès lors certains du succès, les conjurés arrêtèrent leurs dernières dispositions. Le roi, la reine et le prince de Galles se rendraient à l'Assemblée ; restait à s'assurer du jeune prince et de la princesse Élisabeth. Piercy se chargea du premier, la seconde fut remise aux soins de Ewrard Digby, Rockwood et Grant.

Pendant un an et demi, fait observer David Hume, à qui nous empruntons ces détails, le secret de la conspiration, quoique connu de plus de vingt personnes, fut fidèlement gardé, mais au dernier moment, le scrupule dont nous parlions plus haut vint tout compromettre.

Parmi ces hommes fanatisés, il en était qui ne pouvaient envisager sans horreur cette terrible nécessité de frapper en aveugles amis et ennemis, les députés catholiques en même temps que les députés protestants.

Dix jours avant le moment fixé, soit sentiment d'humanité, scrupule religieux ou simplement souvenir d'amitié, un billet anonyme fut adressé à lord Monteagle. On l'engageait vivement à ne pas se rendre au Parlement, parce que « Dieu et les hommes devaient

concourir à punir les méchancetés de ce temps, les ennemis devaient recevoir un terrible coup. »

Sans attacher tout d'abord une grande importance au billet, lord Monteagle le communiqua à lord Salisbury, secrétaire du roi, puis deux jours après, au roi lui-même.

Jacques aussitôt, comme il aimait à s'en vanter plus tard, « flaira la poudre », et ordonna de visiter les voûtes qui s'étendaient sous le Parlement. Le comte de Suffolk dirigea les recherches. Fawkes fut trouvé dans la cave, les barils furent découverts également. Fawkes, mis à la torture, finit par dénoncer ses complices.

Catesby, Piercy et quatre-vingts de leurs partisans tentèrent de défendre leur vie. Catesby et Piercy furent tués. Les autres conjurés subirent publiquement la peine capitale.

§ 4. — La défense de Paris en 1870.

On pourrait, en face de la *Fête du Salpêtre* de l'an II, retracer l'histoire des efforts que fit, pendant le dernier siége de 1870, le « Comité scientifique pour la défense de Paris », institué le 2 septembre 1870 près le ministère de l'instruction publique par M. Brame, et encouragé par M. J. Simon, après la proclamation de la République. Nous avons déjà parlé de ce Comité, dont nous publions le rapport à la fin de notre volume. Citons seulement au passage quelques-unes des patriotiques paroles par lesquelles son illustre président, M. Berthelot, ouvre le livre dans lequel il a résumé ses belles recherches faites pendant le siége sur la *Force de la poudre et des matières explosives*.

« Quand vint le siége de Paris, dernière étape de nos défaites, on se tourna vers la science, comme on appelle

un médecin au chevet d'un malade agonisant.... Le dévouement des savants auxquels on faisait appel *in extremis* n'a pas manqué à la Patrie. Les nombreux comités, institués dans ce péril suprême, ont donné leur temps, leur santé et leur intelligence, sans mesure ni réserve. S'ils n'ont pas sauvé la Patrie d'un désastre, rendu inévitable par la destruction déjà accomplie de notre organisation militaire, ils ont pourtant imprimé au siége de Paris quelques-uns des caractères qui le distingueront dans l'histoire....

« C'est grâce à la science que l'on a pu fondre dans Paris ces quatre cents canons de campagne d'un nouveau modèle, supérieurs en portée aux canons prussiens, et qui, du haut du plateau d'Avron, tinrent pendant un mois les Allemands en échec sur la route de Chelles.

« C'est grâce à la science que la fabrication de la dynamite, presque ignorée en France, a pu être improvisée, sans ressources spéciales, et dans les conditions en apparence les plus défavorables....

« Efforts infructueux ! l'œuvre de la faim — *sævior armis* — accomplit ce que la force armée n'avait pas osé faire ! »

Moins heureux que nos ancêtres de l'an II, la victoire ne récompensa point nos études. La science n'aura pas moins une de ses plus belles pages écrites dans l'histoire de la défense de Paris en 1870.

CHAPITRE II

QUELQUES EXPLOSIONS CÉLÈBRES

§ 1. — Dangers que présentent le transport et l'emmagasinage des poudres. — Aménagement intérieur et réglementation intérieure des poudrières.

Jamais on n'a pu se rendre complétement maître de ce terrible engin de destruction, la poudre à canon. Dans sa préparation, dans son maniement, dans son transport et dans son emmagasinage, la poudre offre des dangers sans nombre et sans cesse renaissants. C'est que la nature ne se laisse pas ainsi arracher ses secrets sans résistance et sans périls. La « route du progrès » est semée de plus d'écueils, d'aspérités et de précipices que le chemin légendaire de la vertu. La science compte par milliers ses martyrs. Et malgré tout, le génie de l'homme poursuit sa marche infatigable. L'audacieux ! il a pris au sérieux le mot de ses hiérophantes, et, roi de la création, il se croit en droit de mépriser les révoltes de la matière et de les châtier comme celles d'un esclave rebelle.

A cet égard, une courte et très-incomplète énumération des principales catastrophes occasionnées par la poudre à canon est d'un grand et fécond enseignement. On se sent pénétré d'admiration, quand on songe que cette longue série de sinistres n'a pu décourager ni même modérer un instant l'activité humaine.

Cependant, une longue expérience et une surveillance attentive ont réussi à atténuer dans une notable proportion les funestes effets de la poudre. Outre les nom-

breux perfectionnements apportés chaque jour dans les procédés de fabrication, les précautions les plus minutieuses ont été édictées pour le transport et l'emmagasinage de la dangereuse substance explosive.

S'agit-il de transporter des poudres de guerre, on les renferme dans des doubles tonneaux, en évitant que les différents barils puissent se heurter pendant le trajet. Les voitures doivent marcher au pas. On écarte naturellement tout ce qui pourrait directement ou indirectement provoquer l'inflammation du chargement. Il est interdit de fumer à l'entour des voitures. Si les chars explosifs traversent des lieux habités, on fait fermer les portes des ateliers de forgerons et de toutes les industries qui font usage du feu. On fait éteindre tous les foyers allumés dans le voisinage de la route, et, comme nous l'avons déjà fait observer pour le transport de la dynamite aux abords du tunnel du Gothard, afin d'avertir les passants de se conformer aux précautions d'usage, on hisse sur la première voiture un drapeau noir.

Les poudrières sont à leur tour protégées de la façon la plus minutieuse. Elles sont entourées d'un mur assez élevé pour qu'il soit difficile de l'escalader. On les bâtit en général à un kilomètre au moins de toute habitation. Pour les préserver de la foudre, elles sont munies de paratonnerres, non sur la poudrière elle-même, mais aux quatre angles des murs qui l'entourent.

Il est interdit d'entrer dans les poudrières sans s'être préalablement muni de sandales de feutre. Le sol intérieur est recouvert d'une natte. Tout ce qui pourrait occasionner le moindre choc est soigneusement évité. On ne fait entrer aucune portion de fer dans les charnières, serrures et autres parties nécessairement métalliques des portes et fenêtres. Toutes les parties métalliques, même les clefs, sont en cuivre.

Le personnel de surveillance intérieure doit veiller

à ce qu'on n'allume aucun feu dans le voisinage. Il est également sévèrement interdit de décharger des armes, fusils ou revolvers.

On veille encore à ce que la poudre ne prenne point d'humidité.

En Angleterre, des précautions plus grandes encore sont prises dans les magasins à poudre. Tous les chemins conduisant d'un bâtiment à l'autre sont recouverts de planches. Ces planches sont constamment arrosées et lavées pour en écarter le sable. On n'y marche qu'avec des chaussons de feutre, et, par-dessus ces feutres, on endosse une deuxième chaussure, quand on doit pénétrer dans l'intérieur des bâtiments.

En dépit de ces rigoureuses réglementations, les explosions se produisent fréquemment. A plusieurs reprises déjà, nous avons eu à les signaler. La longue énumération qui va suivre, que nous extrayons en partie d'un ouvrage fort bien fait, *la Poudre à tirer et ses défauts*, par MM. Andreas Rutzky et Otto Grahl, nous édifiera suffisamment sur les dangers que peut présenter, dans son transport et dans son emmagasinage, la poudre à canon.

§ 2. — Quelques explosions célèbres depuis les premiers âges jusqu'à nos jours. — Explosion des magasins de feu grégeois à Constantinople sous la quatrième croisade. — Le désastre du navire cuirassé *le Magenta* en octobre 1876.

La plus ancienne explosion dont l'histoire fasse mention semble être celle de la fabrique de poudre de Lubeck, en 1360, survenue par l'imprudence des hommes qui préparaient la poudre pour les bombardes.

Antérieurement à cette explosion, peut-être pourrait-on signaler celles des magasins de feu grégeois,

qui auraient eu lieu à Constantinople, lors de la quatrième croisade et de la prise de cette ville par les Latins. Il est remarquable en effet qu'on ne fit, pendant ce siége, aucun usage du feu grégeois; on a donc pu, des récits de divers historiens, inférer que les magasins avaient sauté, et qu'on n'avait point eu le temps de les remplacer.

En 1735, devant Marseille, la poudre d'une batterie, disposée dans des barils, s'enflamme par la seule détonation des canons. A Bude, en 1540, la poudrière d'une batterie fait également explosion par suite du tir de cette dernière.

En 1597, un boulet rouge fait sauter la poudrière du Rheinberg.

En 1703, on roule contre l'ennemi qui montait à l'assaut un baril de poudre muni d'une mèche enflammée. Chemin faisant, le baril se défonce, s'enflamme et communique, au moyen d'une traînée de poudre, le feu au magasin d'où on l'avait tiré.

Autre exemple d'explosion par le choc. En 1744, les Prussiens, quittant Prague, s'avisent de jeter dans un puits 3000 quintaux de poudre, afin de la rendre hors d'usage. Versée dans l'eau, la poudre s'enflamme par le frottement, et il en résulte une formidable explosion.

La poudre a également causé bien des sinistres, lorsqu'on ne connaissait point encore l'usage du paratonnerre. Ainsi, la foudre atteint et fait sauter, en 1521, la poudrière de Milan qui contenait 250 000 livres de poudre; — en 1648, la poudrière de Saverne, en détruisant deux cents maisons; — et, en 1749, la poudrière de Breslau. Soixante-cinq personnes périrent dans ce dernier sinistre, et près de quatre cents furent blessées. L'explosion de la poudrière de Brescia, en 1769, entraîne la mort de plus de trois cents personnes; cinq cents sont blessées plus ou moins grièvement.

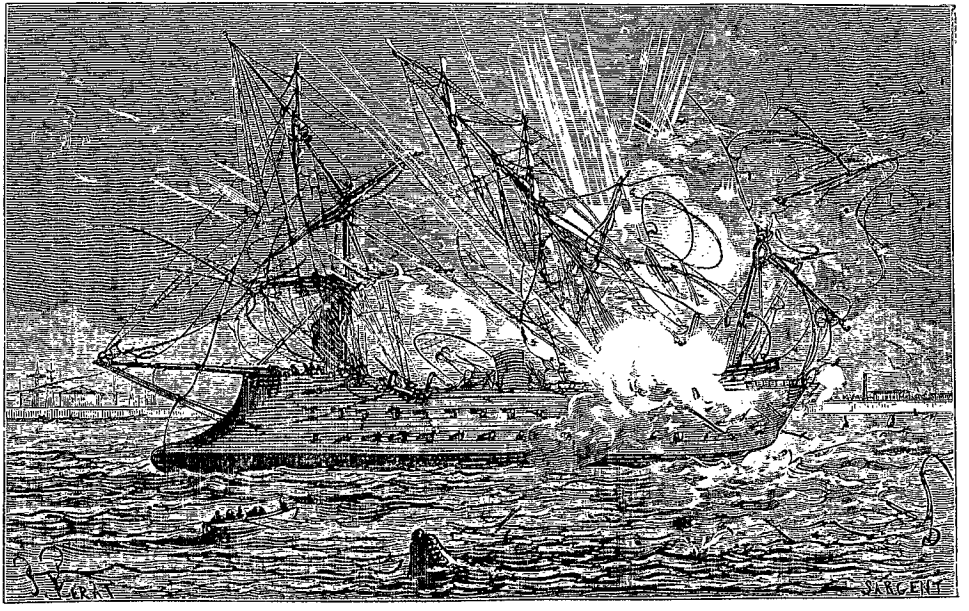
Nous ne saurions énumérer les explosions des magasins à poudre. Un statisticien calculait qu'il en saute réglementairement quatre ou cinq par année. Les plus mémorables explosions sont celles des moulins à poudre d'Essonne, en 1745; — des moulins de l'Ile-de-France en 1745 et 1756; — et surtout de ceux de Grenelle en 1794. Ces derniers sautèrent par suite d'une imprudence, et ensevelirent sous leurs décombres le nombreux personnel qui s'y trouvait occupé.

Signalons, parmi les explosions plus récentes, celles d'une fabrique de Danemark en 1821, survenue pendant la trituration avec les gobilles de bronze; celle d'un moulin à poudre, à Dartford, occasionnée, dit-on, par le sable que le vent y avait apporté, et qui frappa avec force le pulvérin de la poudre.

Avouons que cette dernière cause présente un caractère assez étrange. Les récits suivants ne sont pas moins curieux. En 1816, une voiture de poudre quittait Bruxelles, et s'était déjà éloignée de la ville d'environ une lieue. Par malheur, un des tonneaux avait laissé perdre le long du chemin une traînée de poudre, si bien qu'une allumette, jetée par un passant à la porte de Bruxelles, communiqua le feu, par l'intermédiaire de cette traînée de poudre, jusqu'à la voiture qui fit explosion!

Pendant la guerre d'Italie, en 1859, près de Vérone, deux trains de chemins de fer se rencontrent. Les munitions de guerre d'une batterie, renfermées dans plusieurs des wagons, font explosion, doublant ainsi le désastre.

Les terribles catastrophes que nous venons de signaler sont des faits isolés, choisis de loin en loin parmi les nombreux désastres dont est remplie l'histoire de la fabrication et des usages de la poudre à canon. Récemment encore, le 28 octobre 1876, n'apprenions-nous point la perte d'un de nos plus magnifiques vais-



Explosion du *Magenta* (1876).

seaux cuirassés, *le Magenta*, détruit en rade de Toulon par l'incendie et l'explosion de la soute aux poudres?

« Toulon vient d'assister au plus épouvantable désastre — écrivait à la *Sentinelle du Midi* un témoin oculaire — le *Magenta*, l'un des premiers parmi les colosses de notre marine cuirassée, n'est plus! Le feu s'est déclaré entre minuit et une heure dans le coqueron, et malgré toute la promptitude des secours, on n'a pu arrêter les progrès de l'incendie. Quatre heures ont suffi pour ne rien laisser de ce superbe bâtiment qui, hier encore, marchait à la tête de notre escadre d'évolutions!

« A trois heures trente-cinq minutes, une explosion formidable se fait entendre; les flammes viennent d'atteindre la soute à poudre. A ce moment, une pluie de feu, de projectiles, de débris de toute sorte inonde la partie du Mourillon située entre la rade et la Grosse-Tour.

« La grande place du Polygone est jonchée de débris de bois carbonisé, de papiers, de fragments de vêtements, parmi lesquels on remarque un énorme clou de blindage tordu et encore brûlant.

« Une plaque de blindage a été projetée jusque sur le boulevard de la Rivière, entre la porte de l'Arsenal et la caserne de l'artillerie de marine; elle s'est enfoncée dans le trottoir à une profondeur d'au moins 50 centimètres. On parle aussi de boulets qui auraient été lancés dans la direction du polygone.

« A l'heure où cette explosion s'est produite, la ville a été plongée dans la plus profonde obscurité; pas un bec de gaz n'est resté allumé.

« Cette catastrophe a été pour Toulon un véritable désastre. Sur le port, les magasins, les cafés et les habitations particulières ont eu leurs glaces et leurs vitres entièrement brisées; les devantures ont été, les unes forcées, les autres ouvertes, à tel point que des senti-

nelles ont dû être placées de distance en distance pour protéger les magasins.

« Il n'est peut-être pas une maison qui n'ait été éprouvée dans la ville.

« Le Port-Marchand et le Mourillon ont eu également beaucoup à souffrir de cette horrible explosion; des fenêtres et des portes y ont été brisées; des persiennes ont été projetées sur la voie.

« Les Maisons-Neuves, le Pont-du-Las et la campagne n'ont pas été plus épargnés.

« Un obus projeté sur la toiture de la cale de la *Victorieuse*, dans les chantiers du Mourillon, y avait mis le feu, mais il a été promptement éteint.

« Dès avant quatre heures, toute la population de la ville et des faubourgs était sur pied. Le quai du port était littéralement envahi par une foule qui assistait, profondément émue, au poignant spectacle qu'offrait l'embrasement du *Magenta*. »

Immédiatement après l'explosion, le directeur des mouvements du port se mit en devoir de procéder au sauvetage des épaves du *Magenta*. Une compagnie de scaphandres fut organisée, et la carcasse du navire, déchirée par l'explosion, fut bientôt auscultée dans tous les sens. Disons-le tout de suite, le *Magenta* était particulièrement précieux à tous les titres; en dehors de son magnifique armement, il rapportait dans ses flancs les rares vestiges de sculptures et plaques commémoratives recueillies sur l'emplacement de l'antique Carthage. Ces monuments archéologiques furent, par un heureux hasard, protégés dans le désastre, et purent être recueillis sains et saufs.

L'épave monstrueuse du *Magenta*, si l'on en croit un témoin qui envoie ses impressions au *Monde illustré*, présentait un spectacle d'une grandiose désolation.

« A partir de la cheminée, qui a été projetée en avant

par l'explosion et écrasée par l'éboulement du blokhaus, la cassure du navire est effrayante. Rien ne subsiste de l'arrière, si ce n'est un étrange enchevêtrement de bois et de fer, épars de tous côtés. Seul, un morceau de l'étambot, de quatre à cinq mètres, est demeuré debout, comme pour indiquer où finit le vaisseau; c'est sur cette pièce de bois, clef de voûte de la membrure arrière, que s'adapte le gouvernail, dont il ne reste d'ailleurs aucune trace.

« Des débris importants de la quille arrière ont été projetés dans les batteries de l'avant. Çà et là, on voit briller des surfaces polies; ce sont des pièces de la machine, tordues, brisées, et tout cela produit des entassements et un pêle-mêle inextricables.

« En certains points, on aperçoit des boulets et des obus. Ces derniers sont retirés au moyen d'un appareil ingénieux appelé porte-obus, grâce auquel les sauveteurs sont à l'abri d'explosions, faciles à provoquer dans des projectiles si fortement ébranlés. »

Au milieu des épaves qui furent retirées par les scaphandres, l'une des plus curieuses était sans contredit le cabestan, tout déchiqueté par le désastre. Il suffisait de considérer cette énorme pièce, toute bardée de fer, longue de près de quatre mètres, pour se représenter fidèlement la puissance des gaz qui l'avaient projetée à cinquante mètres de sa place naturelle, tordue comme sous la main de fer d'un géant des légendes antiques.

§ 3. — La poudre au chlorate de potasse et le fulmicoton. — Explosion de la poudrerie d'Essonne en 1788, et de la poudrerie du Bouchet en 1848.

De même que la poudre noire, les poudres brisantes, comme la poudre au chlorate de potasse, le fulmico-

ton, la nitroglycérine et la dynamite, les picrates, possèdent leurs fastes lugubres dans les explosions. L'accident de la place Sorbonne, l'explosion des magasins de fulmicoton de Wiener-Neustadt et de ceux de Stow Market, que nous avons déjà relatés, sont ici pour en témoigner. Les explosions des poudreries d'Essonne en 1788, et du Bouchet en 1848, sont célèbres entre toutes.

Nous savons que, après une longue série d'études, le fameux chimiste Berthollet avait songé à substituer au salpêtre, dans la composition de la poudre, un oxydant plus énergique encore, le chlorate de potasse. Il avait, en conséquence, fait demander au gouvernement l'autorisation de procéder à des expériences décisives, et la poudrerie avait été mise à sa disposition.

Comme d'habitude, la trituration des matières se faisait dans des mortiers au moyen de pilons, en ayant soin toutefois d'arroser d'eau le mélange, afin d'éviter le dégagement de chaleur. Le directeur de la poudrerie, M. Lefort, descendu dans les ateliers avec Berthollet, prétendit même que la trituration pouvait se faire à sec, et, s'approchant de l'un des mortiers, il se mit à remuer du bout de sa canne une petite quantité de poudre au chlorate desséchée sur les bords. Une épouvantable détonation se fit entendre aussitôt. Le directeur, sa fille et quatre ouvriers furent relevés affreusement mutilés. Berthollet échappa à la mort par un véritable miracle. Ce que nous connaissons des terribles propriétés détonantes de la poudre au chlorate de potasse nous explique facilement le sinistre.

L'accident de la poudrerie du Bouchet, survenu en juin 1848, n'est pas moins désastreux. On venait de préparer environ seize cents kilogrammes de fulmicoton, que quatre ouvriers étaient occupés à mettre en barils. Sans autre cause qu'une décomposition spontanée

probable, les magasins sautèrent. Les dégâts furent effroyables. Les quatre ouvriers occupés à emmagasiner le coton-poudre furent tués, trois autres furent blessés. Les bâtiments, dont les murs avaient cinquante centimètres à un mètre d'épaisseur, furent détruits de fond en comble. Les barils qui renfermaient le corps détonant avaient disparu, et on n'en retrouva point les vestiges. Les pièces de bois de la construction étaient entièrement brisées. Cent soixante-quatre arbres situés aux environs étaient tordus, arrachés même; à plus de trois cents mètres, on retrouva des pièces de fer du bâtiment détruit.

Déjà, en 1847, la manufacture de coton-poudre de Dartford avait fait explosion. Nous citons seulement pour mémoire celle des magasins autrichiens des faubourgs de Vienne, et celle de Stow Market survenue en 1871, ayant toutes deux donné lieu à des sinistres terrifiants.

§ 4. — La nitroglycérine et la dynamite. — La machine infernale de la *Moselle*, à Bremerhafen.

Plus encore que leurs aînées, les deux substances explosives que nous avons longuement étudiées, la nitroglycérine et la dynamite, ont à enregistrer des explosions sans nombre. Il nous est inutile de revenir sur ces désastres, dont nous avons longuement parlé, qu'il s'agisse des explosions du *glonoïn oil* dans les ports américains, ou du sautage des mines dans les exploitations souterraines. Nous nous contenterons de reproduire le récit du lugubre drame de Bremerhafen, célèbre dans les annales de ce que nous pourrions appeler le « crime par la science ». S'imagine-t-on qu'il puisse exister au monde un criminel, si endurci qu'il soit, capable de concevoir dans son esprit le hideux

projet de faire sauter en mer, au moyen d'une machine infernale bourrée de dynamite, et dont l'explosion sera déterminée par un mouvement d'horlogerie, un navire sur lequel le misérable aura pris une assurance considérable !

La grandeur du forfait rend incroyable l'énoncé même du crime, et cependant ce crime a été conçu et exécuté par son auteur, comme va le prouver le lugubre récit que nous empruntons à la *Gazette de Magdebourg :*

Dans la matinée du 10 décembre 1876, la *Moselle* se disposait à quitter Bremerhafen, ayant devant son étable le remorqueur *le Simson* (le *Samson*), qui devait rompre la glace de l'avant-port et lui aider à gagner le courant, lorsqu'il arriva encore au dernier moment, devant le Lloyd, deux wagons, dont l'un contenait des marchandises en grande vitesse et l'autre des bagages qui devaient être embarqués à bord de la *Moselle*. On les transporta sur le navire au moyen de voitures, et, au moment où l'on déchargeait devant la *Moselle* le dernier de ces véhicules, qui contenait quatre caisses et un tonneau, il se produisit tout à coup une effroyable explosion. Il était alors dix heures vingt minutes.

L'effet fut terrible. Le bord du quai était couvert de monde. Parmi les personnes qui se trouvaient là, les unes faisaient partie de l'équipage du bateau à vapeur et étaient occupées à recevoir les colis, les autres étaient des curieux ou des passagers qui disaient adieu à leurs amis.

Un témoin de l'accident, qui se trouvait sous la passerelle, à bord de la *Moselle*, lorsque l'explosion eut lieu, vit presque au même instant un grand nombre de masses noires voler de tous côtés et constata la disparition presque complète des personnes qui se trouvaient sur le quai.

Craignant, au premier moment, une explosion de la chaudière à vapeur, il s'élança sur le pont, où il fut couvert d'une grêle de sable, de morceaux de verre, de lambeaux de chair, etc. La dévastation produite à bord de la *Moselle* était effroyable.

Dans les claires-voies du pont, il ne restait plus une seule fenêtre intacte; les compartiments de bâbord étaient effondrés et fracassés, les traverses et les planches étaient mises en pièces. A tribord même, les cabines avaient été défoncées par la pression de l'air; les plaques du flanc du navire étaient crevées; les vitres avaient été projetées à l'intérieur avec leurs châssis et leurs rivets. Tout était couvert de sang et de lambeaux de chair.

Dans la cale et dans toutes les parties du navire on retrouva des bras, des jambes et d'autres fragments de corps humains; il y avait, par exemple, dans la partie inférieure de la cale, des membres qui y avaient pénétré par les écoutilles.

Les portes de côté des écoutilles avaient été brisées par la pression de l'air et arrachées de leurs gonds, et le côté antérieur de la chambre de navigation, qui est située sur le pont, était effondré. Tout le navire était couvert de débris de verre; il y en avait même sur les mets qui allaient être distribués, près de la cuisine à vapeur, aux passagers de l'entre-pont.

Il y avait à terre, à l'endroit où la caisse avait été déchargée, un trou de six à sept pieds de profondeur, et le sol semblait avoir éprouvé sur ce point une forte pression de haut en bas. On voyait tout alentour une foule de membres et de vêtements déchirés et épars. On apercevait, dans de grandes mares de sang, ici un bras, là une jambe, des intestins et des corps mutilés.

D'où cette tragique explosion provenait-elle? Que contenait la caisse? Sans doute de la nitroglycérine.

Les hommes qui l'avaient amenée et déchargée n'existaient plus, leurs membres s'étaient dispersés aux quatre coins du port.

Mais les soupçons se firent peu à peu jour. Un ouvrier vint confier au capitaine qu'il avait causé avec un monsieur de trente-trois ans environ, bien mis, lequel lui avait recommandé de tenir la fatale caisse éloignée du feu.

Le capitaine se rappela alors que ce même individu qu'on lui dépeignait l'avait abordé à différentes reprises avant l'explosion, lui demandant des renseignements sur ceci, des détails sur cela, au point de l'importuner.

Un chauffeur, qui avait regardé d'assez loin le colis, avait été frappé de son aspect. « J'ai travaillé, dit-il, dans une fabrique de produits chimiques du Rhin, et c'est ainsi que nous emballions les matières explosives. » L'objet mi-caisse, mi-futaille, avait la forme conique, deux pieds de haut, deux pieds de largeur au-dessous et un pied à la partie supérieure.

Un voyageur, qui heureusement s'était attardé dans un cabaret voisin, déclara à son tour que le coupable ne pouvait être que l'homme soupçonné, avec lequel il avait lié connaissance au cabaret même. Il lui avait appris entre deux verres de bière qu'il se nommait Thomas, qu'il était de Dresde, que ses affaires l'appelaient souvent en Amérique, où il s'était déjà rendu quinze fois ; qu'il avait passé par Berlin, où il s'était procuré pour 15 000 dollars de *greenbacks ;* que longtemps il avait séjourné à Brême, où il était descendu à l'hôtel du Nord, etc.

Mais où trouver ce sinistre passager? Vers cinq heures de l'après-midi, deux capitaines du port causaient de l'événement de la *Moselle*, quand il leur sembla entendre des gémissements. Ils écoutèrent, se levèrent, s'ap-

prochèrent d'une cabine de première classe, fermée à l'intérieur, et se convainquirent que c'était de là que partaient les plaintes. L'un d'eux ayant regardé par une fissure, aperçut un homme étendu sans mouvements sur le plancher. Un charpentier fut appelé, il enfonça la porte et.... c'était Thomas!

Il s'était tiré deux coups de revolver dans la poitrine, l'arme gisait à ses pieds; quatre coups étaient encore chargés. Les médecins accoururent et ordonnèrent de porter le blessé à l'hôpital.

Quand il eut repris connaissance, on l'interrogea; il déclara ne rien savoir du baril destructeur. On lui dit qu'il allait mourir, que c'était un puissant motif d'avouer la vérité; il secoua la tête et s'évanouit.

L'enquête qui suivit le terrible désastre de Bremerhafen révéla les moindres péripéties du drame odieux dû à l'instigation de Thomas.

L'appareil qui était dans le baril et qui devait occasionner l'explosion au bout de trois jours, ressemblait au mécanisme d'une horloge; il était placé dans un disque qui se trouvait au milieu du baril et qui était muni d'un trou.

Ce mécanisme avait été fabriqué à Bernbourg par un mécanicien du nom de Fuchs. Ce mouvement silencieux devait marcher pendant dix jours et faire partir alors un ressort de la force d'un marteau de trente livres.

Thomas avait commandé vingt autres mouvements semblables. Les négociations entre lui et Fuchs dataient déjà du printemps de 1873.

Son but était de produire une explosion pour amener l'anéantissement en pleine mer de navires assurés, et de toucher ainsi les primes d'assurance.

Depuis les derniers jours de novembre, Thomas logeait à l'hôtel la Ville-de-Brême et fréquentait assidûment un des premiers cafés de la ville. C'est là qu'il

poursuivit son plan diabolique, qu'il mit en état sa machine infernale, et qu'il l'introduisit secrètement et sûrement dans le tonneau rempli de matière fulminante.

A cet effet, il avait loué pour une quinzaine de jours environ, dans la rue d'Osterthorwall, une remise appartenant à la maison nº 172. Il y avait fait transporter son tonneau, reçu de New-York sans doute par le vapeur *le Rhin*, d'après une communication de l'administration du chemin de fer du Weser. Ce tonneau, qui fut probablement déclaré comme contenant de la poudre à polir, avait dû faire une fois déjà la traversée de New-York, et, comme il avait manqué son but, Thomas l'avait fait revenir et l'avait repris.

La matière fulminante provenait, selon toute vraisemblance, comme on l'a déjà dit, d'une fabrique rhénane où Thomas avait déjà fait quelques commandes.

Un nouveau récipient fut commandé par lui à un tonnelier de Brême; le tonneau livré fut rempli avec le contenu de l'ancien, et le mécanisme d'horlogerie y fut inséré ; après quoi les ouvriers d'une autre maison furent appelés pour fermer le tonneau.

Avant cette opération, le corpulent Thomas était allé à la boutique de l'horloger Bruns, suant et soufflant, car il portait son horloge, c'est-à-dire un poids de plus de trente livres, à laquelle il avait enlevé son caractère inquiétant par le retrait du ressort à aiguille. Il venait remettre l'ouvrage entre les mains d'un fabricant pour qu'on le nettoyât et qu'on le graissât. Après en avoir fait l'épreuve le 29 novembre, et avoir longtemps épié sa marche silencieuse, il l'emporta dans une toile cirée noire et paya le marchand.

Il avait paru très-désagréablement impressionné quand l'horloger lui avait dit que la machine était remontée. Bien qu'il soit facile de suspendre le mouve-

ment d'une horloge qui se trouve dans ce cas, Thomas attendit probablement que le mouvement s'arrêtât de lui-même, ce qui dut avoir lieu le 8 décembre, pour essayer l'effet de l'aiguille une fois adaptée.

L'installation du tonneau terminée, il s'agissait de le transporter à destination. Montant et descendant la rue, il avisa deux ouvriers d'un chantier du *Schuthoff*, et les détermina à lui porter son colis pour le jeudi 9 décembre, à cinq heures et demie du soir. Il s'empressa d'empêcher qu'ils n'en dissent un mot à leur patron. C'est ainsi que le mystérieux transport s'effectua lentement, pas à pas, à travers les artères les plus fréquentées de la ville, depuis la rue d'Osterthorwall jusqu'à l'entrepôt du Lloyd de l'Allemagne du Nord. Thomas accompagnait le véhicule, marchant tantôt en avant, tantôt en arrière ; et comme il exigeait vivement qu'on allât au pas, il dut payer deux marcs (le marc, 1 fr. 25 c.) pour la distance qui n'était que de sept cents pas.

Le drame qui suivit nous est connu. Ce qu'on ignore peut-être, c'est que le misérable était loin probablement d'inaugurer la série de ses méfaits. La catastrophe du port de Bremerhafen réveilla les souvenirs de faits identiques, dans lesquels l'assassin de Brême pouvait avoir joué le même rôle odieux.

Le navire *City of Boston*, qui faisait le trajet de Liverpool à Boston et suivait par conséquent une route très-fréquentée, disparut il y a quatre années, sans laisser aucune trace depuis le jour où il quitta Boston. Aucun bâtiment ne l'a rencontré nulle part. Si l'explosion d'une machine infernale analogue à celle de la *Moselle* à détruit ce steamer, plus de deux cent cinquante personnes auront péri dans ce désastre inouï.

Le récit qui va suivre est probant, et démontre clairement que le criminel de Brême n'en était point à son

coup d'essai. En octobre 1876, une caisse fut apportée sur le navire *le Celtique*, en partance pour New-York, par un nommé Thomas ou Thomassen, qui essaya vainement de la faire assurer pour six mille livres sterling. La caisse étant restée en souffrance en possession de la Compagnie transatlantique, on eut l'idée de l'ouvrir lors de l'explosion de Bremerhafen. Elle contenait une autre caisse en acier avec cent livres de poudre !

Ces sortes de machines infernales paraissent même avoir été de tout temps l'objectif d'audacieux criminels, si l'on en croit le fait historique suivant.

Au printemps de 1645, la flotte suédoise était ancrée dans le port allemand de Wismar. Le major général Wrangel devait faire la traversée pour aller en Suède à bord du *Lion*, et l'amiral Blume se trouvait sur le *Drayon*. Quelques heures avant le départ, un individu vint demander qu'on lui prît à bord deux caisses contenant des effets. On ne fit aucune difficulté; mais au moment de lever l'ancre, on s'aperçut qu'une de ces caisses, qui avait été déposée sur le vaisseau amiral près du magasin à poudre, faisait entendre un bruit singulier, pareil à celui d'un mouvement d'horloge. On l'ouvrit et l'on trouva, en effet, un mécanisme d'horlogerie en communication avec une pierre à fusil, de la poudre, du soufre et de la poix. L'expéditeur de ces caisses, un nommé Hans Krevet, de Barth, interrogé sur leur contenu, prétendit les avoir reçues des mains de trois habitants de Lubeck. Reconnu coupable de complicité avec un marchand danois, Hans Krevet fut condamné à mort et exécuté le 5 juillet 1645.

Le bureau de la guerre prussien posséderait même une machine infernale à peu près pareille à celle de la *Moselle*. Cette machine, dit-on, aurait été apportée en juillet 1870 par un Américain, qui la recommandait comme un moyen infaillible pour détruire la ma-

rine française. On raconte même que son constructeur aurait été le principal associé de Thomas.

§ 5. Jean Bart et le *Vengeur*. — Destruction du fort de Peï-Ho pendant la campagne de Chine de 1860. — Explosion de la citadelle de Laon le 9 septembre 1870. — Explosion du Kremlin, par les ordres du général Mortier.

Nous pourrions étendre indéfiniment cette énumération déjà si lugubre, en ajoutant à notre répertoire de catastrophes accidentelles la liste de celles survenues par le fait et la volonté de l'homme, dans des circonstances d'un intérêt historique plus considérable que ne peuvent l'être les explosions semblables à celle du port de Brême.

Dès qu'on connut les effets de la force explosive de la poudre, on dut en faire usage pour détruire les remparts des villes et des forteresses. La longue portée des canons actuels ne permet plus l'approche aussi facile des murailles, et, par suite, la mine ne joue plus un aussi grand rôle dans les siéges. On peut citer cependant, au nombre de ces exploits militaires, la destruction du fort Peï-Ho, pendant la campagne de Chine de 1860. Huit fourneaux de mines furent simultanément enflammés à l'aide de l'appareil de Rhumkorff. L'effet fut prodigieux, la destruction complète. Le tableau, au dire des spectateurs de ce désastre, représentait une grande vague de terrain déversée de tous côtés, avec peu de projections verticales.

Quant aux faits d'explosion volontaire, si l'on peut parler ainsi, sans rappeler l'anecdote de Jean Bart, fumant tranquillement sa pipe sur un baril de poudre et menaçant de faire sauter le vaisseau sur lequel on veut le retenir ; sans rappeler davantage le fameux *Vengeur*,

qui sombra d'ailleurs sous les boulets ennemis, mais ne fit pas explosion comme on l'a prétendu, il n'est pas sans intérêt de rappeler certains faits héroïques, tels que l'explosion de la citadelle de Laon, pendant les premiers jours de l'invasion allemande.

Le 9 septembre 1870, racontent les journaux du temps, l'ennemi se présentait devant Laon avec des forces considérables. Laon, ville ouverte, ne pouvait résister qu'avec sa citadelle. Les habitants envoyèrent alors une députation au commandant Théremin, pour l'inviter à ne pas tenter une résistance qui leur paraissait inutile et désastreuse. Après une longue discussion, le commandant parut se rendre aux sollicitations des habitants et donna l'ordre de laisser entrer les assaillants. Mais il avait pris d'avance ses mesures. A peine l'ennemi avait-il mis le pied dans la place, que le commandant donne l'ordre de faire sauter le fort. L'état-major prussien, avec quelques centaines d'hommes qui l'accompagnaient, sautèrent avec les débris de la citadelle.

C'était là un acte d'héroïsme devant lequel nous ne pouvons que nous incliner; l'explosion du Kremlin par les ordres de Bonaparte, destruction qui acheva la ruine de Moscou, ne fut qu'un acte de basse rancune et de vengeance.

Le général Mortier fut chargé de l'exécution du plan établi à l'avance. Tandis que l'armée commençait sa fatale retraite, il fit accumuler les tonneaux de poudre sous les voûtes du palais des tzars. Mortier resta quelques jours encore avec trois mille hommes sur ce volcan, qu'un projectile russe pouvait à tout moment faire éclater. Au moment où les Cosaques pénétraient dans la ville, Mortier battit en retraite, laissant derrière lui un artifice habilement préparé, qu'un feu lent dévorait déjà. A peine les Cosaques, avides de pillage, s'étaient-

ils précipités sur le Kremlin, qu'une effrayante détonation se fit entendre. La terre tremble, les murs s'écroulent, les membres mutilés des occupants sont dispersés au loin. Bonaparte a voulu marquer, comme d'une borne sanglante, la première étape de cette douloureuse retraite qui devait engloutir et river sous la neige les meilleurs et les plus vaillants de la grande armée.

Nous arrêterons ici les récits que nous avons empruntés à l'histoire des différents corps explosifs. Chacun d'eux, on le voit, possède ses tristes pages, depuis l'antique poudre noire de Roger Bacon, jusqu'à la dynamite, la dernière venue, et cependant la plus puissante. — En même temps que cette revue se termine la tâche que nous nous étions assignée dès le commencement de ce volume. Les corps explosifs nous sont désormais connus. Sans rien vouloir leur enlever du rôle prépondérant qu'ils sont appelés à jouer de tout temps dans la guerre, puissent-ils grandir plus encore dans leurs applications à ces merveilleux travaux dont nous avons cité quelques exemples, sources de richesses et de prospérités pour les peuples, victoires pacifiques de l'intelligence et de la raison humaine, appelées dans les temps futurs, lointains, hélas ! à reléguer au rang des souvenirs lugubres des siècles passés ce fatal « art de tuer », pour lequel semble avoir été créée et perfectionnée la poudre à canon.

FIN

APPENDICE

ANNEXES AU CHAPITRE I DU LIVRE IV : LES FASTES DE LA POUDRE

ANNEXE 1

Exposé historique des circonstances qui ont donné lieu à la publication de l'ouvrage : *Description de l'Art de fabriquer les canons*, faite en exécution de l'arrêté du Comité de salut public du 18 pluviôse an II de la République française, une et indivisible, par GASPARD MONGE. Imprimé par ordre du Comité de salut public, à Paris, de l'imprimerie du Comité de salut public, an II de la République française. (Cet exposé historique sert de *Préface* au livre de Monge.)

Dans la guerre que la République française naissante est forcée de soutenir contre la coalition impie des principaux tyrans de l'Europe, un des malheurs qu'elle avait le plus à redouter était de manquer de poudre. La lenteur des procédés qu'on avait suivis jusqu'alors dans la fabrication de cette espèce de munition, ne donnant pas l'espoir de pouvoir fournir à la consommation de quatorze armées, et la rareté du salpêtre, qui est le principal ingrédient de la poudre, ne permettant pas d'alimenter des fabriques nouvelles, dans lesquelles on aurait établi des procédés plus hâtifs et plus conformes à l'urgence des besoins de la République, il fallait un effort national et la Convention l'a produit.

Par le décret du 14 frimaire[1], elle invita tous les citoyens à lessiver toutes les terres salpêtrées de leurs habitations ; elle chargea les municipalités d'exploiter celles que les particuliers n'auraient pas la facilité de lessiver. Elle établit, dans chaque district, un agent chargé de surveiller ces opérations,

[1] 4 décembre 1793.

et, dans chaque département, un préposé chargé d'instruire les agents. Ce décret fut accompagné d'une instruction claire et à la portée de tous les citoyens, dans laquelle on avait exposé les principales opérations du salpêtrier, qui consistent dans le choix des terres, dans leur lessivage et dans les évaporations nécessaires pour obtenir le salpêtre brut.

Pour assurer l'exécution du décret de la Convention, le Comité de salut public divisa le territoire de la République en huit arrondissements, dans chacun desquels il envoya, en qualité d'inspecteur, un artiste distingué par son patriotisme et par ses lumières, dans l'art de traiter les sels. Ces inspecteurs furent chargés de mettre partout la plus grande activité dans l'exploitation du salpêtre et d'en diriger les opérations.

Toutes ces mesures ne tranquillisaient pas encore le Comité de salut public sur l'exécution du décret. Indépendamment des effets de la malveillance, il avait à redouter le défaut d'instruction et surtout le défaut d'exemple.

A la même époque, la République éprouvait un besoin d'un autre genre et d'une importance aussi grande.

Réduite à ses propres forces contre les marines réunies de l'Angleterre, de la Hollande, de l'Espagne, de la Russie et de Naples, elle n'avait pas un assez grand nombre de vaisseaux pour lutter contre tant d'ennemis, et il lui manquait 6000 pièces de canon de fer coulé pour armer ceux dont la construction était ordonnée.

Le Comité de salut public, après s'être assuré qu'en convertissant en fonderies de canons un certain nombre de hauts fourneaux dans lesquels on coule de la fonte de bonne qualité, et qu'en transformant en foreries toutes les grosses forges qui se trouveraient sans emploi, par la nouvelle destination de cette fonte, il était possible de satisfaire promptement à la demande d'un aussi grand nombre de pièces d'artillerie, distribua en quatre arrondissements le territoire sur lequel ces fourneaux sont situés. Il envoya dans chacun de ces arrondissements un représentant du peuple, avec les pouvoirs de faire toutes les réquisitions nécessaires à la création de nouveaux établissements, et il donna à chacun de ces représentants deux artistes exercés dans l'art de la fonderie, porteurs d'une instruction qui leur indiquait, d'une manière générale, les moyens d'accélérer les travaux dont ils devaient être chargés.

Dans toutes les anciennes fonderies de France, on suivait encore le procédé du moulage en terre. La lenteur de ce procédé ne convenait point aux circonstances dans lesquelles se trouvait la République. Il fallait partout lui substituer le procédé rapide du moulage en sable, et l'introduire dans tous les établissements nouveaux. Mais ce changement exigeait un grand nombre de modèles en laiton de canons de tous calibres. Il exigeait, pour l'exécution de machines nouvelles, des ouvriers intelligents et exercés qu'on ne pouvait espérer de trouver dans les lieux écartés où se trouvent ordinairement placés les fourneaux de fer coulé. On ne pouvait même espérer d'y trouver les outils nécessaires.

Le Comité de salut public leva ces obstacles.

Par rapport aux modèles, il chargea les fonderies de Paris d'en tourner vingt de chaque calibre.

Ces modèles ont été exécutés; plusieurs sont déjà rendus à leur destination, et les autres se distribuent journellement dans les différentes fonderies, en proportion de leurs besoins. On y joint des assortiments de forets qui seront d'abord employés pour donner aux travaux la plus prompte activité, et qui serviront ensuite de modèles lorsqu'il faudra les renouveler.

Par rapport aux ouvriers intelligents, le Comité de salut public convoqua les charpentiers de Paris dans la salle des électeurs, et les chargea d'élire entre eux les cinquante citoyens les plus intelligents et les plus exercés. Il procura à ces cinquante citoyens toutes les instructions nécessaires; il leur fit parcourir les différents ateliers de Paris où l'on emploie des machines analogues à celles qu'ils doivent exécuter; il leur en fit prendre les dessins, et il les distribua par brigades aux représentants du peuple chargés d'établir les fonderies.

Malgré ces mesures et un grand nombre d'autres, dans le détail desquelles il serait trop long d'entrer, le Comité de salut public avait encore à redouter l'effet des préjugés, qui, dans les fabriques, résistent à l'introduction des procédés nouveaux, et celui de l'ignorance qui se déconcerte au premier revers, et ne sait pas profiter des tentatives infructueuses. Le moyen de surmonter encore cette dernière difficulté était de répandre l'instruction.

Par son arrêté du 14 pluviôse, le Comité de salut public

appela à Paris, de chaque district de la République, des citoyens choisis parmi les canonniers de la garde nationale, pour y apprendre, dans des cours révolutionnaires, l'art d'extraire le salpêtre, le procédé nouveau du raffinage de cette substance, la nouvelle manière de fabriquer la poudre; enfin, la fabrication des canons de bronze pour le service de nos armées de terre, et de fer coulé pour l'armement de nos vaisseaux. Il chargea de ces cours les citoyens :

Fourcroy	Pour le salpêtre.
Pluvinet	
Dufourny	
Guyton	Pour la poudre.
Carny.	
Berthollet	
Hassenfratz.	Pour les canons.
Monge.	
Perrier.	

Et il arrêta que chacun des trois instituteurs, pour un même objet, ferait un cours complet, afin que les mêmes choses, par les manières différentes d'être exposées, devinssent claires pour tous les genres d'esprits.

Cette mesure a eu tout le succès que le Comité de salut public s'en était promis. Les élèves envoyés par les districts étaient pleins de zèle et d'intelligence; ils suivirent avec exactitude les cours du salpêtre et de la poudre, qui se faisaient le matin, à l'amphithéâtre du Jardin des Plantes, et ceux de la fabrication des canons, qui se faisaient dans la salle des Électeurs de Paris. Le reste du jour était employé à visiter les ateliers de salpêtre des sections de Paris, qui étaient déjà en activité, et à suivre les travaux de la fabrication des canons, dans les quatre principales fonderies. La nuit, dans leurs casernes, ils rédigeaient les leçons de théorie et de pratique qu'ils avaient reçues dans la journée, ou ils s'occupaient du perfectionnement des procédés nouveaux.

A la fin des cours, toutes les sections de Paris se réunirent à eux pour une fête dans laquelle ils présentèrent à la Convention le salpêtre brut qu'ils avaient extrait eux-mêmes des terres de leurs casernes, celui qu'ils avaient raffiné par les nouveaux procédés, la poudre qu'ils avaient faite, et une pièce de canon de bronze qu'ils avaient moulée au sable,

coulée, forée et tournée, et qui, le même jour, soutint les épreuves d'usage.

Cette fête fut une des plus belles de celles qui ont eu lieu dans la Révolution. Toutes les sections y assistèrent, portant l'hommage de leurs travaux en salpêtre, qu'elles avaient fait cristalliser sous des formes patriotiques, toutes très-aimables, et la plupart très-ingénieuses.

Les cours terminés, ceux des élèves qui ont voulu retourner chez eux ont porté dans leurs districts les connaissances qu'ils avaient puisées dans les cours; et ceux qui se sont mis à la disposition du Comité ont été distribués, soit dans l'atelier de la raffinerie, à l'Unité, soit dans celui de la fabrique de poudre de Grenelle, au succès de laquelle ils ont contribué, soit enfin dans les fonderies montées par les soins des quatre représentants du peuple, et où ils ont porté l'audace et la confiance nécessaires au succès de tout établissement nouveau.

Malgré le zèle des instituteurs et l'ardeur avec laquelle les élèves ont reçu l'instruction des cours révolutionnaires, le Comité de salut public a craint qu'une instruction aussi rapide, sur des objets aussi multipliés et aussi nouveaux pour la plupart des élèves, ne jetât pas des racines assez profondes; il a voulu rendre durable le bien qu'avait produit une mesure révolutionnaire; il a désiré que l'*art de la fabrication des canons* fût décrit et publié; et pour cela, il a pris l'arrêté suivant :

Du 18 pluviôse an second de la République française, une et indivisible.

ARRÊTÉ.

Le Comité de salut public, considérant qu'il est nécessaire de faire la description de la fabrication des canons, afin de donner à toutes les usines que l'on met en activité dans ce moment les moyens de mouler, fondre et forer promptement les canons dont la République a besoin,

ARRÊTE :

1° Qu'il sera fait une description des procédés employés dans la *fabrication des canons*, et que cette description sera

accompagnée de gravures qui représenteront les plans et les détails de toutes les parties de la fabrication ;

2° Que GASPARD MONGE sera chargé de cette description ;

3° Que les dépenses que ce travail occasionnera seront payées sur les sommes mises à la disposition de la Commission des armes et poudres.

LES MEMBRES DU COMITÉ.

C'est en exécution de cet arrêté que l'ouvrage que l'on présente ici a été rédigé.

Pour le rendre d'une utilité plus générale, on a tâché d'y exposer, avec clarté, ce que les dernières découvertes nous ont appris sur la nature du fer coulé, sur celle du fer forgé ; enfin, sur la composition de l'acier, et sur les procédés que l'on emploie pour fabriquer tant l'acier naturel que celui de cémentation.

ANNEXE II

RAPPORT SUR LES SALPÊTRES, PAR LE COMITÉ SCIENTIFIQUE DE LA DÉFENSE DE PARIS[1]

Monsieur le Ministre,

Le Comité scientifique de défense s'est préoccupé de la nécessité de préparer de nouvelles ressources pour suppléer à l'insuffisance éventuelle de notre approvisionnement en poudre.

Parmi ces ressources, l'une des plus intéressantes est la *recherche des salpêtres naturels* dans les matériaux des habitations. Le Comité a institué une enquête sur cette question, avec le concours de la Société chimique et des Comités scien-

[1] Le Comité était composé de MM. Berthelot, président ; Bréguet, d'Almeida, Fremy, Jamin, Ruggieri, Schutzenberger ; M. Berthelot, rapporteur. Le rapport a été remis au Gouvernement dans les premiers jours d'octobre 1870.

tifiques des vingt arrondissements. Elle a fait recueillir méthodiquement et analyser les efflorescences, plâtras, terres de caves, etc., spécialement dans le septième arrondissement, avec le concours de M. Ribeaucourt, maire, et de M. Saint-Edme, secrétaire de l'assemblée générale des vingt Comités scientifiques; dans le quatorzième, avec le concours de M. Fouqué, docteur ès sciences; dans le cinquième, avec le concours de M. Schutzenberger; dans le sixième, avec le concours de MM. Thiercelin et Willm, etc.

Nous avons étudié les travaux anciens sur la nitrification, et surtout les Mémoires publiés dans le *Recueil des Savants étrangers* de l'Académie des sciences, en 1786. Nous avons recherché, dans les archives nationales, les anciens décrets et règlements relatifs aux salpêtres, depuis 1540 jusqu'à la période révolutionnaire et jusqu'au milieu du dix-neuvième siècle; nous avons recueilli des renseignements auprès d'anciens salpêtriers encore vivants.

La mairie de Paris a bien voulu nous fournir aussi d'utiles documents.

Ce sont les résultats de cette enquête rapide qui vont être résumés sous les chefs suivants :

1° Nature et richesse des *matériaux salpêtrés;*

2° *Procédés individuels* pour les récolter;

3° Marche proposée pour la *récolte générale* dans tout Paris.

§ 1. — Nature et richesse des matériaux salpêtrés.

Les matériaux salpêtrés les plus répandus sont :

Les efflorescences;

Les terres de caves, sous-sols, étables et écuries;

Les terreaux des maraîchers et substances analogues;

Les vieux plâtras, ciments et pierres calcaires des habitations.

Efflorescences. — A la surface des terres, pierres calcaires, ciments et plâtras, il se produit fréquemment des efflorescences extrêmement riches en nitrates et qu'il est facile de recueillir par de simples balayages et grattages superficiels.

Plâtras, ciments et pierres calcaires. — Ces matériaux ne sont riches en nitrates qu'au voisinage du sol et dans les lieux imprégnés depuis longtemps par des liqueurs et éma-

nations animales. Au-dessus de 2 à 3 mètres, les quantités de nitre deviennent insignifiantes. La nitrification de ce genre de matériaux se manifeste par une sorte de désagrégation et par l'apparition des efflorescences.

La proportion des nitrates dans ce genre de matériaux varie beaucoup. Dans ceux que nous avons fait analyser, la richesse moyenne était de 1 à 1,1/2 pour 100. Les plus riches ne dépassent pas 3 à 4 pour 100. Cette richesse est en raison directe avec la vétusté et la malpropreté des habitations.

Terres et terreaux. — La terre des caves, écuries, étables, sous-sols, etc., renferme des proportions de nitrates analogues aux précédentes, toutes les fois qu'elle n'a pas été soumise à des lavages incessants ou à des infiltrations trop abondantes. Le nitre n'existe en quantité notable que jusqu'à 20 ou 25 centimètres de profondeur. Il s'élève à 1,1/2, 2,1/2 pour 100, et même davantage.

Les mêmes terres, déposées en tas sous des hangars, dans des lieux modérément aérés et éclairés, fournissent une nouvelle proportion de nitrates, après quelques semaines ou quelques mois d'exposition. On sait que l'on peut aussi accroître cette proportion par certaines pratiques, telles que l'addition des cendres, sels alcalins, matériaux calcaires, jointe à celle des liquides d'origine animale. Ces pratiques jouaient un rôle important dans les anciennes fabrications; mais elles sont trop lentes pour être proposées dans les circonstances actuelles.

Pour compléter ces renseignements, il faudrait évaluer la quantité totale des matériaux salpêtrés que l'on pourrait extraire de Paris, et y joindre celle des cendres de bois indispensables pour transformer en nitrate de potasse les nitrates terreux qui prédominent dans les matériaux salpêtrés. Ces évaluations sont difficiles et arbitraires. Cependant, d'après nos recherches actuelles, et d'après le souvenir des anciennes fabrications, qui tiraient de Paris et de ses environs 1 100 000 livres de salpêtre environ par an avant 1789, nous pensons qu'il serait possible d'extraire du sol parisien, et spécialement de la partie récemment annexée et des communes adjacentes, *plusieurs centaines de milliers de kilogrammes de nitrates*.

D'autre part, la production annuelle des cendres peut être estimée, d'après les quantités de bois et de charbon de bois

qui payent les droits d'octroi, à une quantité qui s'évalue par dizaines de millions de kilogrammes.

La quantité produite mensuellement à l'époque actuelle de l'année (octobre) surpasse certainement la moyenne, et, sans entrer dans des évaluations incertaines, il est facile de reconnaître que cette quantité serait plus que suffisante pour changer en nitrate de potasse tous les nitrates terreux et autres que l'on pourrait extraire des matériaux salpêtrés.

Il sagit maintenant de recueillir ces divers matériaux.

Nous parlerons d'abord de la récolte individuelle, puis de la récolte générale.

§ 2. — Procédés individuels pour la récolte des matériaux salpêtrés.

La récolte individuelle des cendres n'offre aucune difficulté. Celle des matériaux salpêtrés doit être faite avec méthode, pour éviter toute dégradation.

Voici les pratiques qui semblent le plus convenables :

1° Balayer et gratter légèrement les murs des caves, écuries, étables, sous-sols et rez-de-chaussée, dans les maisons anciennes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur (pour les rez-de-chaussée, écuries, etc.). Cette opération ne devra être faite que là où il n'existe point de peinture ou d'enduit récent. Les balayures et raclures seront rassemblées à mesure et entassées dans un lieu sec, non exposé à la pluie.

2° Recueillir les plâtras et matériaux de démolition, provenant des portions souterraines, du rez-de-chaussée et des constructions au niveau du sol, ainsi que des conduites de latrines; rejeter toute pierre qui ne semblerait pas salpêtrée, soit à l'aspect, soit au goût; enfin, amasser ces matériaux sous un hangar sec, à l'abri de la pluie.

3° Enlever la terre des caves, sous-sols, écuries et étables non pavées, jusqu'à une profondeur de 20 centimètres environ, en évitant de déchausser les fondations.

Entasser cette terre sous un hangar.

4° Agir de même avec les *terreaux*, s'ils n'ont été déjà réservés pour la culture.

5° Les *cendres*, d'autre part, étant récoltées pendant quelques jours, en même temps que les matériaux salpêtrés, on disposera trois tonneaux, cuviers ou baquets étagés et munis

de bondes à la partie inférieure, de façon à faire un *lessivage méthodique*, le tout conformément à des préceptes qui seront formulés en détail par des instructions et des agents spéciaux.

6° Les *liquides* ainsi recueillis seront *concentrés sur place* par le particulier, jusqu'à ce qu'ils marquent 5 à 6 degrés à l'aréomètre. Ils seront alors recueillis par les agents préposés aux opérations finales, que les particuliers ne peuvent exécuter eux-mêmes.

§ 3. — Marche proposée pour faire la récolte générale des cendres et des matériaux salpêtrés dans tout Paris.

Le Comité n'a pas jugé qu'il fût praticable de faire recueillir directement et dans le domicile de chaque citoyen les cendres et les matériaux salpêtrés bruts par des agents de l'autorité. Le travail ainsi dirigé serait trop long, trop coûteux; le prix de revient du salpêtre dépasserait probablement toute valeur acceptable.

C'est pourquoi le Comité propose les mesures suivantes :

1° *Inviter*, par des *affiches* et par des *instructions spéciales et détaillées*, la *population de Paris* à procéder dans chaque propriété (les maisons construites depuis cinq ans exceptées) à la récolte des cendres de bois et à celle des matériaux salpêtrés, conformément au paragraphe précédent, puis au lessivage méthodique de ces divers matériaux, et à la concentration des liquides.

Le tout se fera *à jour fixe* dans tout Paris, à titre d'*œuvre patriotique*.

2° Un *agent spécial* par quartier, institué par les mairies, donnera ses *conseils*, pour les opérations ci-dessus, et conformément à des instructions rédigées par les hommes compétents.

Il ira ensuite, à jour fixe, avec des tonneaux, *recueillir dans chaque maison les liquides concentrés* et les remettra aux salpêtriers délégués, chargés des traitements ultérieurs.

3° La *récolte des cendres* devra être continuée par les particuliers, et le dépôt fait dans un endroit sec au rez-de-chaussée.

Chaque semaine, l'agent ci-dessus désigné viendra les recueillir et les livrera aux salpêtriers délégués. Cette récolte est nécessaire, parce que la quantité des cendres mises en

œuvre pendant les quelques jours consacrés à la récolte et au lessivage des matériaux bruts serait insuffisante pour tout transformer en nitrate de potasse.

4° Il sera institué pour tout Paris vingt *salpêtriers*, chargés d'extraire le salpêtre des liquides recueillis avec le concours des quatre-vingts agents ci-dessus.

Dans le cas où ces liquides, joints au produit du lessivage des cendres, contiendraient une quantité suffisante de potasse, on préparerait uniquement du nitrate de potasse, suivant les méthodes connues et par les procédés de cristallisation rapide.

Dans le cas où la potasse ferait défaut, par suite d'une récolte insuffisante des cendres, il conviendra d'extraire d'abord tout le nitrate de potasse possible, puis de transformer les nitrates des eaux mères en nitrate de soude, par exemple, en précipitant la magnésie par la chaux, les sels de chaux par le sulfate de soude, en séparant le chlorure de sodium par cristallisation, etc. Le nitrate de soude purifié serait changé directement en poudre par les procédés connus.

Telles sont les méthodes qui nous paraissent les plus convenables pour extraire les salpêtres contenus dans le sol parisien. Un mois suffira, à la rigueur, pour accomplir l'opération, si elle est organisée avec énergie et secondée par le patriotisme des citoyens.

TABLE DES MATIÈRES

Préface . . . . . I-VII

LIVRE PREMIER

LA POUDRE A CANON

Chapitre I. — Histoire de la Poudre à canon 1
— II. — Les corps composants (salpêtre, soufre et charbon) 24
— III. — Les procédés de fabrication. 42
— IV. — Propriétés et essais des poudres. 55
— V. — La Poudre blanche 70

LIVRE II

LES NOUVEAUX EXPLOSIFS

Chapitre I. — Picrates et fulminates 79
— II. — Le Fulmicoton. 90
— III. — La Nitroglycérine 98
— IV. — La Dynamite 105
— V. — Fabrication de la Dynamite. 117
— VI. — La Dynamite dans l'Industrie. 129
VII. — Les Rivaux de la Dynamite. 143

LIVRE III

LA GUERRE ET LA PAIX

CHAPITRE I. — Les Canons géants. 151
— II. — Les Torpilles 166
— III. — La Guerre de campagne. 204
— IV. — Les Victoires pacifiques 220
— V. — La Pyrotechnie. 243

LIVRE IV

PAGES D'HISTOIRE

CHAPITRE I. — Les Fastes de la Poudre 259
— II. — Quelques explosions célèbres 278

Appendice. 301

TABLE DES GRAVURES

1. Roger Bacon 17
2. Le moine Berthold Schwarz. 21
3. Lessivage du salpêtre 29
4. Préparation du soufre (méthode par fusion). 35
5. — — (méthode par distillation). . . . 36
6. — — (méthode par distillation). . . . 36
7. Raffinage du soufre. 37
8. Fabrication de la poudre. Meules de trituration 45
9. — — Batterie de pilons. 47
10. — — Tonne de trituration. 48
11. — — Tonne de trituration binaire. 49
12. Guillaume 50
13. Explosion du monitor turc *Litfi-Dschelil*, à Braïla . . . 59
14. Détermination de la force d'une poudre par le chronoscope électro-magnétique 65
15. Le mitrailleur et la mitrailleuse. 69
16. Berthollet 75
17. Explosion de picrate de potasse, place Sorbonne 85
18-19. Destruction d'écueils sous-marins par la nitroglycérine : 1° Creusement des trous de mines par les scaphandres. 101
2° Explosion du rocher. 103
20. Fabrique de dynamite d'Avigliana (Italie). 125
21. Cartouche de dynamite. 132
22. Le capitaine Nares brise les glaces qui s'opposent à la marche en avant de l'expédition polaire. 135
23. Exploitation d'une carrière par la dynamite 141
24. Explosion du fort de Joux 147
25. Les essais du canon de 81 tonnes de l'*Inflexible*, à Schœburyness. 157

26. Transbordement du canon de 100 tonnes du *Duilio*, à la Spezzia. 161
27. Modèles de torpilles employées pour la défense des côtes. 172
28. Torpille russe trouvée dans le Danube, à Routschouk. . . 173
29. Expériences de torpilles faites sur l'*Eldorado*, en rade de Toulon 175
30. Bateau porte-torpilles Thornycroft 183
31. Bateau porte-torpilles de l'amiral Parker. 184
32. Manœuvre du bateau-torpille dans l'attaque d'un vaisseau cuirassé. 187
33. Torpille-poisson. 189
34. Attaque par les bateaux-torpilles russes du cuirassé turc *Hifse-Rahman*. 195
35. La pose des torpilles pour la défense d'un port. 199
36. Destruction du pont de Kehl par les Badois. 210
37. Départ d'une mine souterraine par l'électricité. 225
38. Plan des galeries sous-marines de Hell-Gate. 236
39. Disposition des fils électriques dans les galeries de Hell-Gate. 238
40. Explosion du récif de Hell-Gate. 240
41. La petite-fille du général Newton détermine l'explosion des galeries sous-marines. 241
42. Un feu d'artifice à Paris. 245
43. Conspiration des Poudres, à Londres. 275
44. Explosion du *Magenta*, en rade de Toulon. 283

BIBLIOTHÈQUE PUBLIQUE
MONTBÉLIARD

PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTÉS

Recherches sur les *Feux grégeois* et l'introduction de la poudre à canon en Europe, par M. Ludovic Lalanne.

Du *Feu grégeois* et de l'origine de la poudre à canon, par MM. Favé et Reynaud.

Origine de l'*artillerie*, par M. Lorédan Larchey.

Das Schiesspulver, par MM. Upman et Meyer.

Nouveau traité de *Chimie industrielle*, par M. R. Wagner, professeur à l'Université de Wurzbourg.

Dictionnaire de chimie pure et appliquée, par M. Ad. Würtz, membre de l'Institut. — Paris, Hachette.

Sur la force de la *Poudre* et des matières explosives, par M. Berthelot, professeur au Collége de France.

La Dynamite et la Nitroglycérine, par P. Champion.

Revue Industrielle, dirigée par MM. H. Fontaine et A. Buquet.

La Nature, Revue hebdomadaire des sciences, sous la direction de M. G. Tissandier.

[20 261]. — TYPOGRAPHIE LAHURE

Rue de Fleurus, 9, à Paris.